КАНЦЕРОГЕНЫ

Всемирной организации здравоохранения

Кайнов А. В.

Copyright © 2024 by Andrew V. Kainov
All rights reserved

2024

КАНЦЕРОГЕНЫ

Группы 1, 2А, 2Б

(269 из 546 канцерогенов, которые непосредственно окружают нас)

1. Азиридин....9
2. Акриламид....9
3. Акрилонитрил....16
4. Акролеин....17
5. Алкоголь....19
6. Алюминий....21
7. Анилин....25
8. Антипирены....28
9. Антрацен....30
10. Антрахинон....30
11. Ареколин....31
12. Аристолохиевая кислота....31
13. Асбест....32
14. Аспартам....35
15. Аурамин....36
16. Афлатоксины....37
17. Ацетальдегид....41
18. Ацетамид....46
19. Бенз(а)пирен....47
20. Бензидин....50
21. Бензиловый фиолетовый 4В....50
22. Бензол....51
23. Бензофенон....56
24. Бензофуран....60
25. Бергаптен....61
26. Бериллий....62
27. бета-Бутиролактон....64
28. Бетель и Орех арека....64
29. Бисфенолы....65
30. Битум....67
31. Бромат калия....68
32. Бромдихлорметан....68
33. Бутилированный гидроксианизол (BHA)....69
34. Винилацетат....70
35. Винилбромид....72
36. Винилиденхлорид....72
37. Винилфторид....73
38. Винилхлорид....74

39. Вирус Эпштейна-Барр 76
40. Выхлопные газы 77
41. Гамма-излучение 79
42. Гексаметилфосфорамид 80
43. Гексахлорбензол 80
44. Гексахлорэтан 82
45. Гетероциклические амины 83
46. Глицидилметакрилат 85
47. Глицидол 86
48. Дантрон 89
49. ДДТ 89
50. Дибромид этилена 91
51. Диметилкарбамоилхлорид 92
52. Диметилсульфат 92
53. Диоксид титана 93
54. Диоксины 96
55. Дисперсный синий 1 98
56. Дифениламин 98
57. Дихлорметан 101
58. Дихлоруксусная кислота 102
59. Диэтаноламин 102
60. Диэтаноламиновый конденсат кокосового масла 104
61. Древесная пыль 105
62. Древесный дым 107
63. Жарка, обжаривание 108
64. Загрязненный воздух 110
65. Изобутилнитрит 115
66. Изопрен 116
67. Изофорон 117
68. Изоэвгенол 119
69. Импланты 119
70. Ионизирующее излучение 121
71. Кадмий 121
72. Каменноугольные смолы 129
73. Карбид кремния 131
74. Каррагинан 133
75. Катехол 135
76. Кетон Мишлера 136
77. Клонорхоз 137
78. Кобальт 138
79. Кожаная пыль 142
80. Контрацептивы, содержащие только прогестаген 144
81. Кофейная кислота 144
82. Красное мясо 145

83. Креозоты....147
84. Кристаллическая кремнеземная пыль....149
85. Кристаллический фиолетовый....151
86. Кротоновый альдегид....153
87. Кумол....155
88. Лейкомалахитово-зеленый....157
89. Меламин....159
90. Метилакрилат....162
91. Метилизобутилкетон....163
92. Метилэвгенол....165
93. Минеральные масла....167
94. Мутаген X....171
95. Мышьяк....171
96. МэА-альфа-С....173
97. Нафталин....173
98. Никель....176
99. Нитраты и нитриты....178
100. Нитрилотриуксусная кислота....188
101. Нитроарены....189
102. Нитробензол....191
103. Нитрозамины....192
104. Нитрометан....197
105. Ночная работа....198
106. орто-Анизидин гидрохлорид....201
107. о-Дианизидин....202
108. о-Нитроанизол....202
109. о-Толуидин....203
110. Обработанное мясо....205
111. Окись этилена....207
112. Оксид индия и олова....209
113. Оксид пропилена....210
114. Описторхоз....212
115. орто-Фенилендиамин....214
116. орто-Фенилфенат натрия....214
117. Охратоксин А....215
118. Палыгорскит....217
119. Папоротник....217
120. пара-Дихлорбензол....218
121. пара-Кресидин....220
122. Паранитроанизол....220
123. Парахлоранилин....221
124. Пентахлорфенол....222
125. Перфторированные вещества (PFAS)....225
126. Пестициды....227

127. Пиридин 229
128. Полихлорфенолы и их натриевые соли 231
129. Полиароматические углеводороды 232
130. Прогестины 242
131. Понсо МХ 242
132. Прогестины 242
133. Пулегон 242
134. Пурпурный 243
135. Пятиокись ванадия 244
136. Радон 246
137. Резиновая промышленность 248
138. Рентгеновское излучение 249
139. Ридделлиайн 250
140. Ртуть 250
141. Сажа 253
142. Сафрол 254
143. Свинец 255
144. Сжигание угля 258
145. Соленая рыба по-китайски 259
146. Стекловолокно 260
147. Стеригматоцистин 261
148. Стирол 262
149. Стирол-7,8-оксид 266
150. Тальк 267
151. Твердые частицы 269
152. Терапия эстрогенами в постменопаузе 272
153. Тетрагидрофуран 273
154. Тетранитрометан 274
155. Тетрафторэтилен 275
156. Тетрахлорвинфос 276
157. Тетрахлорэтилен 276
158. Технический углерод 279
159. Тиоацетамид 280
160. Токсафен 281
161. Толуолдиизоцианат 281
162. Триметилолпропантриакрилат 282
163. Триоксид молибдена 283
164. Триоксид сурьмы 285
165. Трипановый синий 288
166. Трихлоруксусная кислота 288
167. Трихлорэтилен 289
168. Углеродные нанотрубки 292
169. Ультрафиолетовое излучение 293
170. Фенацетин 298

171. Фенилглицидиловый эфир 298
172. Фенолфталеин 299
173. Формальдегид 300
174. Фталаты 304
175. Фумонизины и Фузарин 307
176. Фуран 308
177. Фурфуриловый спирт 312
178. Хеликобактер пилори 315
179. Хинолин 315
180. Хлоралгидрат 317
181. Хлорамфеникол 318
182. Хлорендиновая кислота 319
183. Хлорированные парафины 320
184. Хлоропрен 321
185. Хлороформ 322
186. Хлорталонил 325
187. Хром VI 325
188. Художник 328
189. Цианобактерии 329
190. Циказин 330
191. Цитрусовый Красный №2 331
192. Четыреххлористый углерод 331
193. Шистосомы 332
194. Экстракт гинкго билоба 334
195. Экстракт кавы 334
196. Электромагнитное излучение 335
197. Эпихлоргидрин 338
198. Эрионит 340
199. Эстроген-прогестагенные оральные контрацептивы 340
200. Эстроген-прогестагенная терапия в период менопаузы 340
201. Этанол 341
202. Этилакрилат 343
203. Этилбензол 344
204. Этилкарбамат 347
205. Этилметансульфонат 349
206. CI Базовый красный 9 349
207. CI Кислотно-красный 114 350
208. CI Прямой синий 15 350
209. CI Прямой синий 218 350
210. HC Синий №1 351
211. N-Метилолакриламид 351
212. N-Нитрозонорникотин 352
213. N,N-Диметил-п-толуидин 353
214. N,N-Диметилацетамид 353

215. N,N-Диметилформамид....354
216. α-Хлорированные толуолы и Бензоилхлорид....355
217. β-Мирцен....356
218. 1-Амино-2,4-дибромантрахинон....358
219. 1-Бром-3-хлорпропан....358
220 1-Бромпропан....358
221. 1-Бутилглицидиловый эфир....359
222. 1-Гидроксиантрахинон....360
223. 1-Нитропирен....360
224. 1-трет-Бутоксипропан-2-ол....361
225. 1,1,1-Трихлорэтан....361
226. 1,2-Дифенилгидразин....363
227. 1,2-Дихлорпропан....363
228. 1,2-Дихлорэтан....364
229. 1,2-Эпоксибутан....366
230. 1,3-Бутадиен....367
231. 1,3-Динитропирен....368
232. 1,3-DCP....369
233. 1,3-Пропансультон....370
234. 1,4-Диоксан....371
235. 1,4-Дихлор-2-нитробензол....374
236. 1,8-Динитропирен....374
237. 2-Амино-4-хлорфенол....375
238. 2-Бромпропан....375
239. 2-Меркаптобензотиазол....376
240. 2-Метилазиридин....377
241. 2-Метилимидазол....378
242. 2-Нафтиламин....379
243. 2-Нитропропан....380
244. 2-Нитротолуол....381
245. 2-Нитрофлуорен....382
246. 2-Хлорнитробензол....382
247. 2-Этилгексилакрилат....382
248. 2,4-Гексадиенал....383
249. 2,4-Диаминотолуол....386
250. 2,4-Динитротолуол....387
251. 2,4-Дихлор-1-нитробензол....387
252. 2,4,6-Трихлорфенол....388
253. 2,6-Диметиланилин....389
254. 2,6-Динитротолуол....389
255. 3-Нитробензантрон....390
256. 3-MCPD....391
257. 3,3'-Диметилбензидин....394
258. 3,3'-Дихлорбензидин....394

259. 3,7-Динитрофлуорантен 394
260. 3,9-Динитрофлуорантен 395
261. 4-Аминобифенил 395
262. 4-Метилимидазол 396
263. 4-Хлор-о-толуидин 398
264. 4-Хлор-орто-фенилендиамин 399
265. 4-Хлорбензотрифторид 399
266. 4-Хлорнитробензол 400
267. 4,4'-Метиленбис(2-хлоранилин) 401
268. 4,4'-Метилендианилин 401
269. 4,4'-Тиодианилин 402

Дублирующая удобная навигация также есть на боковой понели (слева), в одной из вкладок.

Главные источники материала

Международное агентство ВОЗ по изучению рака (МАИР)	193	ссылки
Национальная токсикологическая программа США (NTP)	104	
Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ)	43	
Национальный институт рака США (NCI)	27	
Центры по контролю и профилактике заболеваний США (CDC)	27	
Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США (FDA)	17	
Роспотребнадзор	17	
Национальный институт науки об охране окружающей среды США (NIEHS)	12	
Европейское химическое агентство (ECHA)	9	
Европейское агентство по безопасности продуктов питания (EFSA)	8	
Организация Объединенных Наций (ООН)	5	
Агентство по охране окружающей среды США (EPA)	5	
Проект HBM4EU, Европейская комиссия	5	
Международная программа химической безопасности INCHEM (ООН, ВОЗ)	3	

1. ✅ **Азиридин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Является промежуточным продуктом и мономером при получении катионных полимеров, таких как полиазиридин (полиэтилененимин). Эти полимеры используются:

- для повышения прочности бумаги во влажном состоянии,
- при переработке мазута и смазочных материалов,
- в качестве флокулянтов и
- в защитных покрытиях,
- при отделке текстиля и
- в качестве клеев,
- стабилизаторов полимеров и вспомогательных веществ (1995).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/89

==========

2. ✅ **Акриламид** *— 2 класс опасности, 2А*

Это химическое вещество, широко используемое при производстве бумаги, красителей и других промышленных изделий. Он также может образовываться при приготовлении определенных продуктов питания при высоких температурах (>120°C). При жарке, выпечки или запекании определенных продуктов, может образовываться акриламид (картофель, злаки, кофе). Например, картофель фри и картофельные чипсы могут содержать акриламид. Акриламид также содержится в сигаретном дыме.

Как люди подвергаются воздействию акриламида?

Пища и сигаретный дым являются основными источниками воздействия акриламида.
Когда определенные продукты готовятся при высоких температурах, сахара, такие как глюкоза и фруктоза, могут вступать в реакцию со свободной аминокислотой аспарагином с образованием акриламида. Акриламид образуется в результате химической реакции, известной как *реакция Майяра*, которая придает аромат, вкус и цвет приготовленным продуктам. Акриламид - одно из сотен химических веществ, которые могут образовываться в ходе реакции Майяра (>120°C).

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/acrylamide/index.cfm

---

(Национальный институт рака США, NCI)

Основными пищевыми источниками акриламида являются — картофель фри и картофельные чипсы; крекеры, хлеб и печенье; сухие завтраки; консервированные маслины; чернослив и чернослива сок; и кофе.

Уровни акриламида в пищевых продуктах сильно различаются в зависимости от производителя, времени приготовления, метода и температуры процесса приготовления. Было показано, что сокращение времени приготовления, чтобы избежать сильной хрустящей корочки или подрумянивания, бланширование картофеля перед жаркой, отказ от

хранения картофеля в холодильнике и последующая сушка (сушка в духовке с горячим воздухом после жарки) снижают содержание акриламида в некоторых продуктах.

У курящих людей уровень маркеров воздействия акриламида в крови в 3-5 раз выше, чем у некурящих.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/acrylamide-fact-sheet

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Акриламид используется во многих отраслях промышленности. Он используется для очистки сточных вод с очистных сооружений, а также при производстве:

- бумаги,
- контактных линз,
- некоторых красителей,
- химикатов и
- тканей.

Примеры работников, подверженных риску воздействия акриламида:

- Работники, производящие определенную **косметику** и **туалетные** принадлежности
- Сотрудники, подвергающиеся воздействию определенных видов красителей и органических химикатов
- Производственные работники, которые производят полиакриламид
- Строители, участвующие в строительстве тоннелей, колодцев и канализационных коллекторов

https://www.cdc.gov/niosh/topics/acrylamide/

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Акриламиды, содержащиеся в продуктах питания, оказывают на человека гораздо большее воздействие, нежели акриламиды, содержащиеся в питьевой **воде**, поскольку эти вещества образуются в пище (например, в хлебобулочных изделиях, жареной и запеченной пище) при ее приготовлении при высоких температурах.

💔 Попадая в организм человека, акриламид быстро абсорбируется из желудочно-кишечного тракта и распространяется в биологических жидкостях организма. Акриламид может проникать сквозь плаценту. Он является нейротоксическим веществом, воздействует на гоноциты и негативно влияет на репродуктивную функцию.

При изучении акриламида на мутагенность тест Эймса дал отрицательный результат, однако это вещество вызывает генные мутации в клетках млекопитающих и хромосомные аберрации в лабораторных и естественных условиях.

💔 В ходе долгосрочного исследования канцерогенных свойств на крысах, подвергавшихся воздействию через питьевую воду, акриламид вызывал опухоли мошонки, щитовидной железы и надпочечников у самцов и опухоли молочных желез, щитовидной железы и матки у самок.

❗Объединенный комитет экспертов Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО) / ВОЗ по пищевым добавкам (ОКЭПД) недавно отметил наличие обеспокоенности в связи с **канцерогенными** и **нейротоксическими** свойствами акриламида и пришел к выводу о том, что его воздействие через продукты питания должно быть сокращено до самого низкого уровня, который возможен в техническом плане.

‼️ Последние данные показывают, что **акриламид, содержащийся в приготовленной пище, оказывает гораздо более сильное воздействие, чем это предполагалось ранее** (ВОЗ, 2022).

https://www.who.int/publications/m/item/chemical-fact-sheets--acrylamide

---

(Международная программа химической безопасности INCHEM - ООН, ВОЗ)

💔 **Акриламид:**

- ➢ Токсичен при проглатывании
- ➢ Вреден при контакте с кожей или при вдыхании
- ➢ Вызывает раздражение кожи
- ➢ Вызывает серьезное раздражение глаз
- ➢ Может вызвать аллергическую реакцию кожи
- ➢ Может вызывать генетические дефекты
- ➢ Может вызвать рак
- ➢ Подозревается в нарушении фертильности или нерожденного ребенка
- ➢ Вызывает поражение нервной системы
- ➢ Вызывает поражение нервной системы при длительном или многократном воздействии

https://inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0091.htm

(Проект HBM4EU, Немецкое агентство по охране окружающей среды, Европейское агентство по окружающей среде, Европейская комиссия, 2022)

Стратегии по смягчению последствий и сокращению содержания акриламида в продуктах питания осуществлялись с момента его обнаружения в 2000 году.

Промышленное и лабораторное применение акриламида в основном касается производства полиакриламидов, которые используются главным образом в качестве флокулянтов, главным образом для осветления **питьевой воды** и очистки **сточных вод**. Акриламид и полиакриламиды используются в производстве красителей, текстиля, целлюлозно-бумажных изделий. Он используется в строительстве (например, в качестве тампонажного средства и стабилизатора грунта при строительстве туннелей, коллекторов, колодцев и резервуаров), здравоохранении и научных исследованиях.

Образуется преимущественно в продуктах питания, содержащих аспарагин и редуцирующие сахара, в результате реакции Майяра при обработке при высокой температуре (>120°C), такой как жарка, запекание (не кипячение).

Основными пищевыми источниками акриламида являются:

- кофе (и твердые заменители кофе),
- продукты, обжаренные в картофеле (включая картофельные и овощные чипсы),

- печенье,
- хлопья,
- жареные орехи,
- оливки в рассоле,
- чернослив,
- финики,
- детское питание.

Продукты на основе белка (такие как **мясо**), вероятно, содержат небольшое количество акриламида. Акриламид присутствует в табачном дыме.

Акриламид не следует размещать на рынке или использовать в качестве вещества или компонента смеси в концентрации, равной или превышающей 0,1% по массе для **затирки швов** (EC, 2012). Использование акриламида запрещено в **пластиковых материалах** и изделиях, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами (EC, 2011)

‼️💔 В исследованиях на животных было показано, что акриламид обладает:

- нейротоксическим,
- канцерогенным,
- генотоксическим и
- мутагенным действием, а также
- возможными / предполагаемыми иммунотоксическими и токсическими для развития эффектами (классификация CLP категории 2), а также
- неблагоприятным воздействием на репродуктивную функцию, особенно у мужчин.

Существует обеспокоенность по поводу его возможного канцерогенного воздействия на людей (классификация МАИР - вероятно, канцерогенный для человека (2A), и классификация SVHC - **вещество, вызывающее очень серьезную озабоченность**). Акриламид зарегистрирован в REACH и включен в список веществ, вызывающих **особую озабоченность** (SVHC), из-за его возможного канцерогенного и мутагенного действия. Chemsec, независимая организация, стремящаяся побудить законодателей ускорить процесс принятия решений, включила акриламид в список запрещенных веществ химических соединений, которые могут вызывать рак, изменять ДНК или повреждать репродуктивную систему (CMR, класс I и II).

💔 Считается, что глицидамид представляет собой основной метаболит, из которого происходят генотоксичность и канцерогенность акриламида. Недавнее исследование выявило мутационную сигнатуру глицидамида в 1/3 из примерно 1600 геномов опухолей, соответствующих **19 типам опухолей** человека из **14 различных органов**.

💔 Данные ограниченного числа эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что акриламид также может негативно влиять на рост плода. Он также может вызывать аллергические реакции при контакте с кожей.

Нет убедительных доказательств, что акриламид может действовать как разрушитель эндокринной системы. Люди подвергаются воздействию при вдыхании, проглатывании и попадании на кожу. Попадание в организм через пищу, сигаретный дым и воду является преобладающим путем воздействия на население в целом.

‼️💔 Данные, полученные в результате исследований на животных и лабораторных исследований, показали, что акриламид и его основной метаболит глицидамид могут быть канцерогенными на любом уровне. Хотя эпидемиологические исследования не выявили постоянного увеличения риска распространенных видов рака в связи с употреблением акриламида с пищей, существует обеспокоенность по поводу его канцерогенного воздействия на человека, что, возможно, связано с **19 типами опухолей человека в 14 различных органах.** Имеются ограниченные знания о совместном действии акриламида и других канцерогенов, особенно пищевых канцерогенов.

- ➔ https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/acrylamide/
- ➔ hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2019/03/Acrylamide_Policy-Questions_2020-1.pdf
- ➔ https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/03/Research-Brief_Priority-Substances-and-Cancer.pdf
- ➔ (Отчет): hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/Acrylamide_Substance-report.pdf

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)

❗Снижение уровня акриламида в пищевых продуктах может снизить потенциальные риски для здоровья человека, связанные с воздействием акриламида.

В каких продуктах содержится акриламид?

Акриламид образуется главным образом в приготовленных продуктах растительного происхождения, в том числе:

- Зерновые - продукты на основе зерна, такие как печенье, крекеры, сухие завтраки и поджаренный хлеб.
- Картофельные продукты, такие как картофель фри и картофельные чипсы.
- Обжаренные кофейные зерна.

Акриламид обычно образуется при повышенных температурах, используемых при жарке или выпечке (выше 120°C) и в условиях низкой влажности.

Избегайте чрезмерно сухих или хрустящих продуктов в продуктах на основе злаков.
https://www.fda.gov/media/149435/download

(Официальный сайт законодательства Европейского Союза, EUR-Lex)

НЕПОЛНЫЙ СПИСОК ПРОДУКТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ НАЛИЧИЯ АКРИЛАМИДА

Картофельные продукты

- Крокеты
- Картофельная запеканка
- Картофельная и мясная мука
- Картофельная и сырная мука

Хлебобулочные изделия

- Булочки
- Лаваш

- Круассаны
- Пончики
- Фирменный хлеб (например, пумперникель, чиабатта с оливками, луковый хлеб)
- Блины
- Хрустящее печенье

Зерновые продукты
- Рисовые и кукурузные крекеры
- Зерновые закуски (экструдированная кукуруза или пшеничные изделия и пр.)
- Мюсли, обжаренные в меду

Прочие
- Овощные чипсы/ картофель фри
- Жареные орехи
- Жареные масличные семена
- Сухофрукты
- Обжаренные какао-бобы и производные какао-продукты
- Оливки в рассоле
- Заменители кофе без цикория или злаков
- Помадка, карамель, нуга...

https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32019H1888

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Акриламидные полимеры, содержащие менее 0,2% мономера, могут использоваться:
- в клеях для упаковки пищевых продуктов,
- бумаге и картоне;
- для мытья или очистки фруктов и овощей;
- и в желатиновых капсулах.

Содержание акриламида в пищевых продуктах напрямую связано с количеством редуцирующих сахаров и аспарагина в сыром продукте и температурой приготовления, используемой при приготовлени.

Исследования количественно определили содержание акриламида в продуктах:
- картофельные чипсы (до 3 700 мкг/кг),
- картофель фри (до 12 000 мкг/кг),
- хлопья (до 1 346 мкг/кг),
- хлеб (печенье и крекеры, до 3 200 мкг/кг),
- пряники (до 1 660 мкг/кг),
- орехи и ореховое масло (до 457 мкг/кг)
- и кофе (до 16 мкг/на литр) (2003-2006).

‼️ Среднее ежедневное потребление в США с пищей для всех лиц старше 2 лет оценивалось в 0,43 мкг/кг массы тела.; однако, по оценкам, воздействие на **детей** в возрасте 2-5 лет составляло 1,06 мкг/кг (2005).

Воздействие акриламида на кожу может быть результатом следовых количеств:

- в **косметических** продуктах,
- садовых товарах,
- **бумажных** и целлюлозно-бумажных изделиях,
- покрытиях и **текстиле** в результате использования полиакриламида в этих продуктах (2005).

Акриламид был измерен:

- в **лосьонах** для тела и рук,
- **порошках** и
- **кремах** в концентрации до 1200 мкг/кг, а ежедневное воздействие акриламида через **косметические** средства оценивалось в 0,95 мкг/кг массы тела в день.

https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/acrylamide.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

Некоторые газообразные загрязнители также образуются при **приготовлении пищи**, такие как: формальдегид, ацетальдегид, акриламид, и акролеин.

https://publications.iarc.fr/113

(Европейское химическое агентство, ECHA)

Акриламид используется в следующих областях: строительные работы, медицинское обслуживание и научные исследования и разработки. Другие выбросы этого вещества в окружающую среду могут происходить при: использовании **внутри помещений** (например, жидкости для машинной стирки / моющие средства, средства по уходу за автомобилем, краски и покрытия или клеи, ароматизаторы и освежители воздуха).

https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.001.067

(Википедия)

Реакция Майяра отвечает за многие цвета и ароматы пищевых продуктов, такие как подрумянивание различных видов мяса при обжаривании или приготовлении на гриле, подрумянивание и вкус умами при жареном **луке** и при обжаривании кофе. Она способствует потемнению корочки хлебобулочных изделий, золотисто-коричневому цвету картофеля фри и других чипсов, потемнению солодового ячменя, содержащегося в солодовом **виски** и **пиве**, а также цвету и вкусу сухого и **сгущенного** молока, **ирисок**, черного чеснока, шоколада, поджаренного **зефира** и жареный арахис.

(Википедия)

(Дополнительные источники)

Мыло[1]; сухофрукты (большое содержание в черносливе)[2].

==========

3. ✅ **Акрилонитрил** *— 1 класс опасности*

Является важным промышленным химическим веществом, широко используемым в производстве:

- синтетических волокон,
- смол,
- пластмасс,
- эластомеров и
- резины для различных потребительских товаров, таких как
    - текстиль,
    - стаканчики для питья,
    - автомобильные детали и
    - бытовая техника (2010).

Он также используется в качестве мономера для акриловых и модакриловых волокон, в пластмассах, в поверхностных покрытиях, в качестве химического промежуточного продукта, в органическом синтезе, в **домашней мебели**, в нитрильных каучуках и в качестве модификатора для природных полимеров (2009).

Акрилонитрил используется в производстве углеродных волокон, используемых для упрочнения композитов для высокопроизводительных применений в авиационной, оборонной и аэрокосмической промышленности. Другие специальные области применения включают производство жирных аминов, ионообменных смол и амидов жирных аминов, используемых в **косметике**, адгезивах, ингибиторах коррозии и смолах для очистки воды.

Потенциальными путями воздействия акрилонитрила на человека являются вдыхание, проглатывание и контакт с кожей. Население в целом может подвергнуться воздействию при использовании потребительских товаров изготовленных из полимеров акрилонитрила, таких как акриловые **ковровые** покрытия или **упаковка** для пищевых продуктов на основе полиакрилонитрильной смолы.

Продукты, в которых с наибольшей вероятностью содержится измеряемый акрилонитрил – это продукты с высоким содержанием жира или высокой кислотностью, такие как:

- мясные полуфабрикаты,
- арахисовое масло,
- маргарин,
- растительное масло или
- фруктовый сок.

Аддукты также могут присутствовать у **младенцев**, рожденных от курящих матерей.
Профессии, потенциально подверженные воздействию акрилонитрила, включали производство акриловых смол, каучуков, синтетических волокон и текстильных изделий; химика-синтетика-органика; и работника, работающего с пестицидами.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/acrylonitrile.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Волокна, содержащие 85% массы или более акрилонитрила, обычно называются "акриловыми", а волокна, содержащие 35-85% массы акрилонитрила, называются "модакриловыми". Акриловые волокна используются главным образом для изготовления **одежды**, включая:

- свитера,
- флисовую одежду и
- спортивную одежду, а также
- предметов домашнего обихода, включая
    - ковры,
    - обивку мебели и
    - драпировки.

АБС–смолы получают путем прививки акрилонитрила и стирола к полибутадиену или сополимеру стирол-бутадиен и содержат около 25 мас.% акрилонитрила. Эти продукты используются для изготовления компонентов для **автомобилей** и транспортных средств для отдыха, трубопроводной арматуры и **бытовой техники**.

Превосходная прозрачность смолы SAN позволяет использовать ее в автомобильных приборных панелях, для изготовления линз приборов и предметов домашнего обихода.
http://publications.iarc.fr/89

==========

4. ✅ **Акролеин** *— 2 класс опасности, 2А*

Представляет собой α, β-ненасыщенный альдегид и высокореактивное летучее органическое химическое вещество. Наиболее важным непосредственным применением акролеина является применение в качестве биоцида. Он используется в качестве и для борьбы с водорослями, водными сорняками и моллюсками в системах рециркуляции технологической воды.

Он также используется для контроля роста микроорганизмов в жидком топливе, роста водорослей на нефтяных месторождениях и образования слизи при производстве бумаги. Акролеин использовался при дублении **кожи** и в качестве фиксатора тканей в гистологии.

Доля рынка мирового производства акролеина в 2017 году составляла использование:

- метионина (61,2%),
- пестицидов (17,4%),
- глутарового альдегида (7,3%),
- очистки воды (9,0%)
- и других применений (5,1%),

причем это распределение было стабильным (в пределах 1%) в течение нескольких лет подряд (2020).

Стандартизированные методы анализа акролеина в пищевых продуктах и напитках определены не были, но доступно несколько методов, ориентированных на анализ **алкогольных** напитков и продуктов на **жировой** основе.

При неполном сгорании и нагревании **растительных масел** образуется акролеин, а также фотохимическое разложение 1,3-бутадиена в окружающей среде. Акролеин также может образовываться эндогенно.

Поскольку акролеин обладает высокой реакционной способностью, ожидается, что он не будет биоаккумулироваться, но он может образовываться в окружающей среде в качестве продукта распада других химических веществ в дополнение к непосредственному выделению акролеина в качестве продукта **сгорания.**

Наиболее важными источниками экспрессии акролеина среди населения являются:

1. употребление табака и
2. приготовление пищи с использованием **масла при высоких температурах**.

Другие значительные источники воздействия:

- Лесные пожары и
- пожары в жилых домах,
- выхлопные газы транспортных средств и
- мусоросжигательные заводы.

Сообщалось о более высоких концентрациях в некоторых продуктах питания, включая жиры и масла для жарки, и было показано, что приготовление пищи в горячем масле приводит к выделению акролеина, который может быть значительным источником воздействия.

Двумя наиболее важными факторами в производстве акролеина во время приготовления были продолжительность приготовления и температура приготовления, оба из которых были положительно связаны с производством акролеина; тип масла (т.е. подсолнечное, говяжий жир, соевое, кукурузное, кунжутное и оливковое, в порядке возрастания производства акролеина) был менее важен.

‼️ В то время как при 240°C образуется мало акролеина, **выбросы увеличиваются в 10 раз при повышении температуры** с 280 до 300°C и в 3 раза при 300 до 320°C.

Пиво обычно содержит акролеин в концентрации 1-5 мкг/л, хотя более высокие концентрации (до 25 мкг/л) встречаются на ранних стадиях приготовления пива, перед переработкой для получения конечного продукта; содержание акролеина в других алкогольных напитках колеблется от 0,02 до 11 мкг/л (2019 год). Исследование 117 алкогольных напитков показало, что более половины из них содержали определяемые уровни акролеина (предел обнаружения 14 мкг/л), некоторые в гораздо более высоких концентрациях (2014).

В **дождевой** воде, которая использовалась в качестве питьевой и хранилась в полиэтиленовых цистернах в Бразилии, было обнаружено содержание акролеина в 75% из 36 протестированных цистерн с концентрацией до 115 мкг/л.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/602

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Некоторые газообразные загрязнители также образуются при **приготовлении пищи**, такие как: формальдегид, ацетальдегид, акриламид, и акролеин.
https://publications.iarc.fr/113

(Дополнительные источники)
Курение электронных сигарет[1],[2]; воздух в помещение (современные офисные здания)[3].

==========

5. ✅ **Алкоголь** или **Алкогольные напитки** *— 1 класс опасности*

Преобладающими видами коммерчески производимых алкогольных напитков являются пиво, вино и крепкие спиртные напитки.

Помимо этанола и воды, вино, пиво и крепкие спиртные напитки содержат летучие и нелетучие соединения.

Летучие соединения включают:
- алифатические карбонильные соединения,
- спирты,
- монокарбоновые кислоты и их сложные эфиры,
- азотсодержащие соединения,
- серосодержащие соединения,
- углеводороды,
- терпеновые соединения,
- гетероциклические соединения и
- ароматические соединения.

Нелетучие экстракты алкогольных напитков содержат:
- неферментированные сахара,
- двух- и трехосновные карбоновые кислоты,
- красящие вещества,
- дубильные вещества,
- полифенольные вещества,
- неорганические соли.

Иногда в алкогольных напитках были обнаружены токсичные **добавки**, которые не разрешены к использованию в коммерческом производстве:
- метанол;
- диэтиленгликоль (используемый в качестве подсластителя);
- хлоруксусная кислота или ее бромный аналог;
- азид натрия и
- салициловая кислота (используются в качестве фунгицидов или бактерицидных средств).

Загрязняющие вещества также могут присутствовать в алкогольных напитках. Они не добавляются намеренно, но присутствуют в алкогольных напитках в результате производства, изготовления, переработки, приготовления, обработки, упаковки, тары, транспортировки или хранения, или в результате загрязнения окружающей среды.

Загрязняющими веществами и **токсинами** в алкогольных напитках, являются:

- нитрозамины,
- микотоксины,
- этилкарбамат,
- пестициды,
- загрязняющие вещества при термической обработке,
- бензол,
- неорганические вещества, такие как:
    - свинец[1],
    - кадмий[1],
    - мышьяк[1],
    - медь,
    - хром,
    - неорганические анионы и
    - металлоорганические соединения.

Учитывая потенциальную канцерогенность **ацетальдегида** и его известные токсические свойства, в недавних исследованиях была предпринята попытка оценить воздействие ацетальдегида из алкогольных напитков вне метаболизма **этанола** при известных уровнях воздействия алкоголя. Среднее воздействие ацетальдегида в результате потребления алкогольных напитков, включая “неучтенный алкоголь”, было оценено в 0,112 мг/кг массы тела в день.

Уровни ацетальдегида в алкогольных напитках варьируются от менее чем 1 г/гл чистого содержание алкоголя до 600 г/гл и высокие концентрации ацетальдегида были зарегистрированы в алкогольных напитках, обычно потребляемых во многих частях мира, включая чистый алкоголь из Бразилии, Китая, Гватемалы, Мексики и **России**, а также кальвадос и крепленые вина, фруктовые и безалкогольные напитки из Европы.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Personal-Habits-And-Indoor-Combustions-2012

(Национальный институт рака США, NCI)
💔 По крайней мере, 6 видов рака связаны с употреблением алкоголя: рот и горло, голосовые связки, пищевод, печень, толстая и прямая кишки и груди (у женщин).

Все виды алкогольных напитков — даже красное и белое вино, крафтовое пиво и коктейли — связаны с раком. Чем больше вы пьете, тем выше риск развития рака. Но риску подвергаются не только чрезмерно пьющие. Например, с каждые 10 граммов чистого алкоголя (менее одного напитка в день) риск развития рака молочной железы у женщины повышается на 5% до менопаузы и на 9% после менопаузы.

‼️ **Чем меньше алкоголя вы пьете, тем ниже риск развития рака.**

https://blogs.cdc.gov/cancer/2018/04/02/3-weird-things-about-acetaldehyde/

==========

6. ✅ Алюминий, производство алюминия *— 1 класс опасности*

Соединения на основе алюминия используются в качестве активного ингредиента в **антиперспирантах**. Эти соединения образуют временную “пробку” в потовом канале, которая останавливает поступление пота на поверхность кожи. Некоторые исследования показывают, что алюминийсодержащие антиперспиранты для подмышек, которые часто наносятся и остаются на коже около груди, могут впитываться кожей и оказывать эстрогеноподобное (гормональное) дейсвие.

В ретроспективном когортном исследовании (2003), изучавшем частоту бритья подмышек и использования антиперспирантов / дезодорантов среди 437 выживших после рака молочной железы, сообщалось о более молодом возрасте при постановке диагноза рака молочной железы у женщин, которые часто использовали антиперспиранты / дезодоранты или которые начали использовать их вместе с бритьем в более раннем возрасте.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/myths/antiperspirants-fact-sheet

---

(Институт фундаментальной медицины и биологии КФУ, 2015)
Первые данные о токсичности алюминия были получены в 70–х годах прошлого века, и это явилось неожиданностью для человечества. Будучи третьим, по распространенности элементом земной коры и обладая ценными качествами, Al нашел широкое применение в технике и быту. Поставщиками Al в организм человека является алюминиевая **посуда**, если она контактирует с кислой или щелочной средой, и **вода** которая обогащается ионами Al^{3+} при обработке ее сульфатом алюминия на водоочистительных станциях.

Существенную роль в загрязнении окружающей среды ионами Al^{3+} играют и кислотные **дожди**. Не следует злоупотреблять содержащими гидроксидалюминия **лекарствами**: противогеморроидальными, противоартритными, понижающими кислотность желудочного сока. Как буферную добавку вводят гидроксид алюминия и в губную **помаду**. Среди пищевых продуктов наивысшей концентрацией алюминия (до 20 мг/г) обладает **чай**.

При нарушении деятельности почек происходит накопление алюминия, которое приводит к нарушению метаболизма Ca, Mg, P, F, сопровождающееся ростом хрупкости костей, развитием различных форм анемии. Кроме того, были обнаружены: нарушение речи, ориентации, провалы в памяти, нарушение ориентации и т.п. Все это позволяет приблизить «безобидный», считавшийся нетоксичным до недавнего времени алюминий к «мрачной тройке» супертоксикантов: ртуть, свинец, кадмий.
https://kpfu.ru/staff_files/F115812789/Uch.POSOBIE__pitanie_GRANT.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

💔 В результате эпидемиологических исследований было получено достаточное количество доказательств канцерогенного эффекта воздействия окружающей среды при производстве алюминия, основанных на относительно большом количестве исследований, которые показали постоянный избыток рака мочевого пузыря и несколько менее устойчивый избыток рака легких.

http://publications.iarc.fr/123

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS, 2019)

Авторы рассмотрели исследования, подтверждающие нарушение иммунных путей как важный механизм токсичности, с помощью которого металлы могут способствовать развитию **болезни Альцгеймера** (БА). Они изучили исследования железа, меди, цинка, марганца, свинца, **алюминия** и кадмия. Фактические данные убедительно подтверждают, что нарушение гомеостаза основных металлов и накопление несущественных металлов нарушают клеточный метаболизм, антиоксидантную защиту и иммунные реакции, что приводит к возникновению и прогрессированию БА.

niehs.nih.gov/research/resources/articles_journals/eheaNIEHS/ehea/resources/page946385.cfm

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2017)

1. Алюминий широко присутствует в продуктах питания и питьевой воде.

2.💔 Была выдвинута гипотеза о том, что воздействие алюминия является фактором риска возникновения или ускорения развития **болезни Альцгеймера**. В документе "Критерии качества окружающей среды", подготовленном ВОЗ в 1997 г., сделан следующий вывод:

“В целом наличие взаимосвязи между алюминием, содержащимся в питьевой воде, и БА (болезнью Альцгеймера), продемонстрированное в ходе ряда эпидемиологических исследований, нельзя полностью исключить. Однако возникают серьезные сомнения относительно наличия причинно-следственных связей в связи с тем, что в ходе этих исследований не были учтены выявленные факторы, воздействующие на конечный результат, а также совокупное поступление в организм алюминия из всех источников.

В целом, как было доказано в ходе этих исследований, относительные риски возникновения БА под воздействием алюминия, содержащегося в питьевой воде в концентрациях выше 100 мкг/л, невысоки (менее 2,0). Но поскольку эти оценки риска по ряду причин методологического характера неточны, величина дополнительного риска в популяции не поддается точному исчислению. Однако и такие неточные прогнозы могут быть полезны при принятии решений относительно необходимости контролировать воздействие алюминия на население в целом”.

С учетом этого, а также принимая во внимание возможное воздействие алюминия на здоровье (то есть его потенциальную **нейротоксичность**), рассчитывается уровень, практически достижимый при оптимизации процессов коагуляции на станциях по очистке воды с применением коагулянтов на основе алюминия, позволяющий свести к минимуму содержание алюминия в обработанной воде.

3.💔 Существуют специальные требования в отношении алюминия, который в прошлом становился причиной диализной **деменции**.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762

(Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Роспотребнадзор, 2024)
Алюминий является токсичным элементом, который может **накапливаться** в организме, особенно в тканях головного **мозга**, **печени** и **почек**. Он может нарушать работу многих систем организма, включая **иммунную** систему (стр. 137).

Алюминий относят к токсичным (иммунотоксичным, нейротоксичным, генотоксичным) элементам. Однако в организме алюминий играет важную физиологическую роль – участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов; процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани; оказывает, в зависимости от концентрации, тормозящее или активирующее действие на пищеварительные ферменты; способен влиять на функцию околощитовидных желез. **Депонируется** алюминий в **костях**, **печени**, **легких** и в сером веществе головного **мозга**.
Органами-мишенями при избыточных концентрациях алюминия в организме являются почки, центральная нервная система, кости, легкие, костный мозг, яичники, матка и молочные железы. Установлено, что соединения алюминия нарушают процессы фосфорилирования (синтез АТФ). Алюминий изменяет энергообмен в клетках, в результате чего клетки теряют способность к нормальному размножению, начинают делиться хаотично, порождая опухоли (стр. 160).

Как нейротропное вещество оксид алюминия оказывает прямое цитотоксическое действие на нейроны головного мозга и астроциты, нарушая синтез полипептидной цепи белковой молекулы, аксональный транспорт, синтез и активность нейромедиаторов (стр. 170).
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-2.pdf

---

(Национальная медицинская библиотека, 2019)
Целью работы было оценить степень утечки алюминия из алюминиевой **фольги** в процессе выпечки выбранных продуктов питания. Наибольшее увеличение содержания Al наблюдалось в образцах маринованного Salmo salar (41,86 ± 0,56 мг/кг), Scomber scombrus (49.34 ± 0,44 мг/кг) и утиной грудки (117,26 ± 1,37 мг/кг). Было измерено увеличение в **40 раз**.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6804775/

(ScienceDirect, 2001)
При нагревании повышается концентрация алюминия как в запеченном, так и в приготовленном на гриле филе, завернутом в **алюминиевую фольгу**. Увеличение концентрации Al варьировалось от 2 раз (запеченное филе сайды без ингредиентов с 0,10 до 0,21 мг/кг) до 68 раз (филе скумбрии на гриле с ингредиентами с 0,07 до 5,04 мг/кг).
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814600003186

(ScienceDirect, 2006)

Количество алюминия в запеченном мясе в фольге вырастала на 378%

В этом исследовании оценивали влияние кулинарных обработок (60 минут при 150 °C, 40 минут при 200 °C и 20 минут при 250 °C) на содержание алюминия в мясе (говядина, буйволица, баранина, курица и индейка), запеченном в алюминиевой фольге. Приготовление пищи увеличило концентрацию алюминия как в белом, так и в красном мясе. Увеличение составило 89-378% в красном мясе и 76-215% в птице.

Что касается предложенной Комитетом экспертов ФАО/ ВОЗ по пищевым добавкам предварительной допустимой **суточной нормы потребления** в размере 1мг Al/кг массы тела в день, то использование алюминиевой фольги для приготовления мяса не представляет очевидного риска для здоровья потребителя. Однако употребление блюд, приготовленных в алюминиевой фольге, может представлять риск для здоровья из-за добавления других источников алюминия.

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174006001719

(Википедия)

💔 Воздействие **порошкообразного** алюминия или паров **сварки** алюминия может вызвать фиброз легких.

Пища является основным источником алюминия. Питьевая **вода** содержит больше алюминия, чем твердая пища. Однако, алюминий в пище может быть поглощено больше, чем алюминия с водой. Основными источниками человека при пероральном воздействии алюминия включают:

- пищевыми продуктами (из-за его использования в пищевых добавках, пищевых продуктов и напитков, **упаковки** и приготовления пищи, **столовые приборы**),
- питьевая вода (из-за его использования в коммунальной водоочистки),
- алюминийсодержащие препараты (особенно антацидные/противоязвенные и буферные препараты аспирина).

Пищевое воздействие у европейцев в среднем составляет 0,2–1,5 мг/кг в неделю, но может достигать 2,3 мг/кг в неделю. Более высокие уровни воздействия алюминия в основном ограничены шахтерами, работниками алюминиевого производства и пациентами, находящимися на диализе.

Потребление антацидов, антиперспирантов, вакцин и **косметики** обеспечивает возможные пути воздействия. Потребление **кислых пищевых продуктов** или жидкостей с алюминием усиливает поглощение Al и увеличивает его накопление в нервных и костных тканях.

(Википедия)

(Дополнительные источники)

Курение электронных сигарет[1]; помада (как буферная добавка)[2]; чай (высокая концентрация)[3]; выбросы ТЭЦ (стр.304)[4]; в зерновых и зерновых продуктах, готовых блюдах и закусках, молочных продуктах, напитках, яйцах, морепродуктах, фруктах и овощах, мясе, мороженом, соли и приправах, кондитерских изделиях (стр.176)[5]; пищевые добавки (основное поступление; 75 мин)[6]; какао-напитки, кофейный напиток, чай, орехи и их первичные производные[7];

==========

7. ✅ **Анилин** или **Анилина гидрохлорид** *— 2 класс опасности, 2A*

Является химическим веществом с высоким объемом производства. Он используется в качестве исходного материала в нескольких отраслях промышленности, в том числе:

- для производства различных пластмасс,
- резиновых добавок,
- красителей и
- лекарств (2014).

Мировые мощности по производству анилина в 2006 году составляли 4,98 млн. тонн в год, при этом основные производители находились в Западной Европе, США и Азиатско-Тихоокеанском регионе.

В химической промышленности анилин используется в качестве исходного вещества для синтеза многих соединений, включая:

- изоцианаты,
- красители и пигменты,
- антиоксиданты и
- ускорители при переработке резины,
- фармацевтические препараты,
- лаки,
- парфюмерию,
- фотохимию,
- гербициды и фунгициды (не разрешен как пестицид в ЕС).

Китай является крупнейшим в мире потребителем анилина, на долю которого в 2018 году пришлось 37% мирового спроса. Западная Европа является вторым по величине потребителем анилина, на ее долю приходится 23% мирового спроса на анилин в 2018 году. Третьим по величине потребителем являются США, на долю которых приходится 17% мирового потребления анилина.

Анилин используется во многих продуктах, включая:

- ткани, текстиль и одежду (например, одежда, матрасы, шторы или ковры, текстильные игрушки),
- кожу (например, перчатки, обувь, кошельки, мебель),
- бумагу (салфетки, средства женской гигиены, подгузники, книги, журналы, обои, др.)
- пластик (например, упаковка и хранение пищевых продуктов, игрушки, мобильные телефоны) (ECHA, 2020).

В датском исследовании товаров для хобби, используемых детьми, анилин был обнаружен в образцах некоторых зеленых и розовых **фломастеров** в концентрациях 0,22 и 0,11 мг/г (0,022% и 0,011%) соответственно (2008).

Исследование **чернил** в часто используемых ручках и маркерах, проведенное Health Canada, показало, что уровень анилина был ниже предела количественного определения (LOQ, 67 мг/кг) во всех маркерах, предназначенных для детей. В целом, чернила в 94% из 86 отобранных ручек и маркеров содержали анилин в концентрациях ниже ПДК. Кроме того,

образцы черных чернил для принтера, протестированные в Канаде, не содержали анилина в значительных количествах.

Анилин является ингредиентом чернил для **татуировок.** Большинство татуировочных красок на рынке ЕС производятся в США (2015). В чернилах для татуировок используется более 100 красителей и 100 добавок, при этом обнаружено множество примесей (2016). По оценкам, ежегодно на рынок Европейской экономической зоны поступает примерно 162 800 литров чернил для татуажа и средств для перманентного макияжа (ECHA, 2017).

❗Анилин может попасть в окружающую среду из антропогенных источников на любой стадии производства, хранения, транспортировки, использования и утилизации самого анилина или анилинсодержащих материалов, или, возможно, путем атмосферного и водного переноса из других стран.

Информация об уровнях анилина в продуктах питания для населения в целом была получена из исследования, проведенного в Германии более 40 лет назад. Анилин был количественно определен в образцах отобранных фруктов и овощей (диапазон < 0,1–30,9 мг/кг), с самым высоким концентрация, обнаруженная в **моркови** (30,9 мг/кг) (1977).

В начале 1990–х годов сообщалось о средних концентрациях анилина:

- в яблоках (0,16 мг/100 г),
- капусте в (0,25 мг/100 г),
- **моркови** (3,1 мг/100 г) и
- **чесноке** (1,00 мг/100 г) (2004).

Анилин также был обнаружен в качестве летучего компонента **черного чая** (1975).
Томатное пюре, кетчуп и **паста** содержали анилин в концентрациях, превышающих предел обнаружения (LOD) (0,0029–0,0036 мг/кг).

В ходе опроса NOES 82 000 работников (47 000 женщин) были идентифицированы как потенциально подверженные воздействию анилина гидрохлорида в 1981-1983 годах, большинство из которых занимались сборкой (в частности, электрооборудованием, анилином и анилинхлоридом для сборки электронного оборудования), пайкой или уборкой помещений (CDC, 2011).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/599

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Анилин представляет собой ароматические амины, используемые в качестве промежуточных продуктов при производстве различных красителей, фармацевтических препаратов, пестицидов и химикатов, используемых при производстве резины.
💔 Хроническое воздействие о-толуидина и анилина было связано с ранее зарегистрированными случаями рака мочевого пузыря у рабочих, но всегда с одновременным воздействием других известных канцерогенов мочевого пузыря.
https://www.cdc.gov/niosh/docs/90-116/

(Проект HBM4EU, Немецкое агентство по охране окружающей среды, Европейское агентство по окружающей среде, Европейская комиссия, 2022)
Анилин и многие его производные являются известными или предполагаемыми канцерогенами для человека. Некоторые производные анилина также могут вызывать сенсибилизацию кожи. Классическими представителями этого семейства являются канцерогены мочевого пузыря 2-нафтиламин и бензидин.

Анилиновые соединения образуются в виде продуктов разложения азокрасителей, фармацевтических препаратов и ароматических изоцианатов, используемых для производства полиуретановых полимеров, лаков, пен и **клеев**. Воздействие анилина может происходить, например, из-за пигмента, используемого в различных продуктах, таких как **краски для волос**.

В отчете ЕС об оценке рисков за 2008 год делается вывод о необходимости ограничения риска, особенно для работников, но также и для населения в целом вблизи точечных источников и потребителей, из-за остатков в различных продуктах. Основной причиной беспокойства является их канцерогенность и генотоксичность.

Метаболитом анилина, N-ацетил-4-аминофенолом, является широко используемый препарат **парацетамол**, который при употреблении в больших количествах может вызывать тяжелую токсичность для печени. *Modick* (2014) продемонстрировали повсеместное воздействие парацетамола среди населения в целом, при этом измеримые уровни парацетамола также были обнаружены в образцах датского Democophes 2011 года.

N-этил-N-[2-[1-(2-метилпропокси)этокси]этил]-4-(фенилазо)анилин находит применение в полиролях и восках, смазочных материалах, клеях и герметиках, моющих и чистящих средствах, наполнителях, шпаклевках, штукатурках, глине для лепки, чернилах и тониках, средствах для обработки кожи, химических веществах и красителях для бумаги, полимерах и текстильной промышленности. продукты и красители. Он классифицируется как вредный при проглатывании, может вызывать повреждение органов при длительном или многократном воздействии и могут вызывать сенсибилизацию кожи.
1,1'-(п-толилимино)дипропан-2-ол — пластилин для лепки. Классифицируется как смертельный при проглатывании.

- Вклад анилинов в развитие рака имеет особое беспокойство, особенно для незащищенных работников.
- Работники, работающие с резиной, химикатами, красителями, некоторыми пестицидами, фармацевтическая промышленность и производство полиуретановых полимеров особенно подвержены воздействию анилинов.
- Работники по производству полиуретана, покраске автомобилей и строительству отрасли особенно подвержены воздействию диизоцианатов.
- Население в целом подвергается воздействию анилинов через курение и потребительские товары.

💔 С точки зрения воздействия на здоровье, как анилины, так и диизоцианаты могут вызывать острые последствия. Длительное воздействие анилинов также может привести к таким заболеваниям крови, как метгемоглобинемия и гемолитическая анемия, и известно также, что некоторые анилины вызывают сенсибилизацию кожи даже при низких уровнях воздействия. Производные анилина также вызывают озабоченность. Например, некоторые производные являются сенсибилизаторами кожи, в то время как **парацетамол** (N-ацетил-4-аминофенол) при высоких дозах **может быть сильно токсичен для печени.**

Диизоцианаты широко используются в промышленности в красках, пенополиуретанах, пластмассах и клеях, и поэтому их можно найти в следующих продуктах: пенополиуретаны (гибкая и жесткая пена), монтажные пены (например, изоляционные панели), литейные стержни (литье), материалы для покрытий (краски, лаки)., клеи и герметики, клеящие вещества, эластомеры, предполимеры в химическом синтезе, инженерные пластмассы и полиуретановые волокна / композиты.

В Германии и Дании проводились исследования воздействия анилинов, включая **парацетамол**, на население в целом, измеряемые с помощью HBM, и они обнаружили, что в обоих случаях они были повсеместными. В датском исследовании (2015) метаболиты парацетамола были обнаружены в моче всех, кроме одного, из 145 школьников в возрасте 6-11 лет и всех их матерей в городскихи сельских условиях. Средняя концентрация метаболита в моче матерей была примерно в три раза выше, чем у их детей. Крупное немецкое исследование с более чем 2000 образцами также выявило повсеместное содержание в организме метаболитов анилинов.

💔 Многие анилины являются канцерогенными, что означает, что они вызывают или способствуют развитию рака у людей. Например, HBM4EU подсчитал, что работники, подвергшиеся воздействию анилинового о-толуидина, имеют риск развития рака 1: 20 000 при наихудшем сценарии воздействия (0,5 мг / л в моче).
Парацетамол может усиливать репродуктивные эффекты в сочетании с воздействием на окружающую среду других токсичных веществ для репродуктивной системы.

- ➔ https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/aniline-family/
- ➔ hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/06/HBM4EU_Policy-Brief-Anilines-e-Diisocyanates.pdf
- ➔ hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/Anilines-and-Diisocyanates_Substance-report.pdf

==========

8. ✅ **Антипирены** *— 2 класс опасности, 2А, 2Б*

Их добавляют в товары для замедления воспламенения (противопожарный эффект). Используются во многих потребительских и промышленных изделиях с 1970-х годов.

- **Бромированные антипирены (BFR)**
  - **Полибромированные бифенилы (ПББ)** - *2 класс опасности, 2А*
  - **Тетрабромбисфенол А (ТББРА)** - *2 класс опасности, 2А*
  - **Трис(2,3-дибромпропил) фосфат** - *2 класс опасности, 2А*
  - **Винилбромид** - *2 класс опасности, 2А*
  - **Полибромированные дифенилы (ПБДЭ)** - *2 класс опасности, 2А*
  - **Тетрабромбисфенол А** - *2 класс опасности, 2А*

- **Хлорированные парафины с короткой цепью (КЦХП)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Хлорендиновая кислота** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **2,2-Бис(бромметил)пропан-1,3-диол** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Диметилводородфосфит** *- 2 класс опасности, 2Б*
- и другие антипирены (более 140 видов)

Антипирены воздействуют на людей через миграцию из товаров (в воздух, еду, на кожу), пыль и питание. Вы можете их вдыхать, глотать или впитывать через кожу.

В основном антипирены используются в производстве **пластмасс**, **текстиля** и **резиновых** изделий.

‼️ Наибольшее воздействие наблюдается в **помещениях** (из-за потребительских товаров) и на **транспортных** средствах.

Диваны и **электроника** являются важными источниками антипиренов в доме. Кожный контакт с мебельными тканями также может стать важным путем воздействия антипиренов на человека, превышающим воздействие большинства других источников.

При использовании пластиковой кухонной **посуды**, содержащей антипирены, их перенос в организм значительно усиливается по сравнению с кожным контактом и товарами, загрязненными антипиренами.

Антипирены **накапливаются в организме человека**, вызывая долгосрочные хронические проблемы со здоровьем. Это их одна из самых больших опасностей. Они не разрушаются в окружающей среде. Период полураспада антипиренов от нескольких дней до 3-6-12 лет и даже более 100 лет (DBNPG).

‼️🐥 Младенцы и маленькие дети особенно подвержены риску из-за повышенного потребления **пыли** (поведение "рука в рот", ползание и длительное пребывание на полу), а также из-за **игрушек**, изготовленных из переработанного пластика. У малышей и дошкольников концентрация антипиренов в организме в 3-10 раза выше, чем у их матерей.

🐥 В Европе несмотря на ограничения антипиренов (ПБДЭ), эти химические вещества присутствовали в сыворотке крови 62% детей. А используемые в настоящее время антипирены на основе фосфорорганических эфиров (OPFRs) были обнаружены в моче 99% детей.

Ежегодно используется примерно ~1,5 миллиона тонн этих химических веществ.

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/X6sHLEH62tgBPg

==========

9. ✅ **Антрацен** — *2 класс опасности, 2Б*

Как и многие другие полициклические ароматические углеводороды, образуется в процессе **горения**. Воздействие на человека происходит главным образом через **табачный** дым и прием **пищи**, загрязненной продуктами **горения**.
Это компонент каменноугольной смолы. Антрацен используется в производстве красного красителя ализарина и других **красителей**. Антрацен бесцветен, но проявляет синюю флуоресценцию под действием ультрафиолетового излучения.
Он используется в качестве сцинтиллятора для детекторов фотонов высокой энергии, электронов и альфа-частиц. **Пластмассы**, такие как поливинилтолуол, могут быть легированы антраценом для получения пластикового сцинтиллятора.
Используется в консервантах **древесины**, **инсектицидах** и материалах для **покрытий**.
(Википедия)

(Дополнительные источники)
Тампоны, прокладки[1]; устрицы, креветки, крабы, финфиш (морские позвоночные рыбы)[2].

==========

10. ✅ **Антрахинон** — *2 класс опасности, 2Б*

Является важным и широко используемым сырьем для производства ванночных **красителей**, которые относятся к классу нерастворимых в воде красителей, которые легко восстанавливаются до водорастворимой и обычно бесцветной лейкоформы, которая легко пропитывает волокна и **текстиль**. Основными свойствами являются яркость и хорошая стойкость.

Антрахинон также используется в качестве **подкормки** для семян или при обработке семян. Другие основные области применения - в качестве **пестицида**, средства от птиц (особенно для гусей) и в качестве добавки в химических щелочных процессах получения **целлюлозы** в целлюлозно-бумажной промышленности (2010).

Природные пигменты, являющиеся производными антрахинона, содержатся в растениях (например, **алоэ** латексном, сенне и ревене), **грибах**, лишайниках и некоторых насекомых.

Работники отраслей, связанных с **транспортом**, также потенциально подвергаются воздействию антрахинона во время его выделения из транспортных средств с дизельными и бензиновыми двигателями. Национальное обследование профессионального облучения, проведенное с 1981 по 1983 год, показало, что 6187 работников потенциально подвергались воздействию антрахинона в США, в основном в **полиграфической** промышленности (5475 работников), но также при работе с машинами для обработки **фотографий**, на воздушном транспорте и в геологии и геодезии (1990).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

==========

11. ✅ **Ареколин** — *2 класс опасности, 2Б*

Он исторически использовался в качестве антипаразитарного препарата и был включен в несколько фармакопей, но он был заменен другими лекарственными средствами и в настоящее время редко вводится непосредственно (2018). Ареколин, однако, все еще применяется косвенно в форме патентованных **лекарственных средств** или неочищенных препаратов ореха арека (семян) в традиционной китайской медицине (2018). Орех арека также является неотъемлемой частью традиционной индийской медицины Аюрведы.

В ветеринарии ареколин использовался в качестве **противоглистного средства** (для цестод, вида паразитических плоских червей, к которым относится солитер), катарсического и холинергического средства (2013). Предполагается, что антигельминтное действие вызывает расслабление мышц цестоды и очищение организма хозяина, в результате чего отделившиеся черви удаляются.
Ареколин содержится в **орехе арека**, семенах плодов арековой пальмы (*Areca catechu L.*), которая широко распространена в Южной и юго-Восточной Азии.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/602

==========

12. ✅ **Аристолохиевая кислота** или **Аристолоховая кислота** — *1 класс опасности*

Растения, содержащие аристолоховые кислоты, используются в некоторых растительных продуктах, предназначенных для лечения различных симптомов и заболеваний, таких как артрит, подагра и воспаление. Эти продукты не были одобрены FDA и часто продаются как **пищевые добавки** или “**традиционные лекарства**”.
💔 Сообщалось о раке верхних мочевыводящих путей (почечной лоханки и мочеточника) и мочевого пузыря у людей, у которых были повреждения почек, вызванные употреблением растительных продуктов, содержащих аристолоховые кислоты.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/aristolochic-acids

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Воздействие аристолоховых кислот может произойти при приеме внутрь в результате преднамеренного или непреднамеренного употребления растительных продуктов, содержащих виды аристолохии или асарума. Предполагается, что причиной балканской эндемической нефропатии является воздействие аристоло-чиковых кислот при употреблении в пищу **муки из пшеницы**, зараженной *A. clematitis.*

Растительные препараты выпускаются в нескольких формах (например, капсулы, экстракты, чаи или сушеные травы). Воздействие также потенциально может произойти при контакте с растениями, либо в их естественной среде обитания, либо в качестве культивируемых декоративных растений. Сообщалось, что прямой контакт с листьями *Asarum canadense* (канадский змеиный корень или дикий имбирь) вызывает дерматит.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/aristolochicacids.pdf

==========

13. ✅ **Асбест** — *1 класс опасности*

Все виды асбеста вызывают рак легких, мезотелиому, рак гортани и яичников, а также асбестоз (фиброз легких). Воздействие асбеста происходит при вдыхании волокон в воздухе рабочей среды, окружающего воздуха вблизи точечных источников, таких как заводы, работающие с асбестом, или воздуха внутри **помещений** в жилых домах и зданиях, содержащих рыхлые (рассыпчатые) асбестовые материалы.

В настоящее время около 125 млн человек в мире подвергаются воздействию асбеста на рабочем месте. В 2004 году связанные с асбестом рак легких, мезотелиома и асбестоз в результате профессионального воздействия привели к 107 000 смертей и 1 523 000 лет жизни с поправкой на инвалидность (DALYs). Кроме того, несколько тысяч смертей могут быть связаны с другими заболеваниями, связанными с асбестом, а также с воздействием асбеста на рабочем месте.

🌎⚕ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ, 2020) включила асбест в перечень 10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** с точки зрения здоровья населения.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)

- ➔ (англ.):https://www.who.int/news-room/photo-story/photo-story-detail/10-chemicals-of-public-health-concern
- ➔ (доп.доклады):https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-impacts/chemicals/asbestos

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2018)

В настоящее время около 125 миллионов человек в мире подвергается воздействию асбеста на рабочем месте. Примерно половина случаев смерти от профессионального рака вызвана асбестом. Кроме того, по оценкам, несколько тысяч ежегодных случаев смерти могут быть вызваны воздействием асбеста **дома**.

❗Также показано, что одновременное воздействие табачного дыма и волокон асбеста существенно повышает риск рака легких – и чем больше человек курит, тем выше риск.
who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/asbestos-elimination-of-asbestos-related-diseases

---

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)

Асбест используется в строительных материалах, таких как **изоляция** и противопожарная защита; кровельная **черепица**; потолочная и напольная **плитка**; электрическая изоляция; покрытия для печей и горячих труб; фрикционные изделия, такие как детали автомобильных **тормозов**; **цементные** изделия; покрытия; **пластмассы**; прокладки; **текстиль**; упаковка; и термостойкие ткани и одежда, такие как как перчатки.

Вы, скорее всего, подвергнетесь воздействию асбеста, вдыхая частицы асбеста в воздухе, но вы также можете подвергнуться воздействию асбеста при контакте с кожей или проглатывании асбестовых волокон.

Вы можете подвергаться воздействию высоких уровней асбеста на работе, если вы шахтер, производите продукты (содержащие асбест), разрушаете здания (содержащие асбест), удаляете асбест из зданий, работаете в строительной промышленности, ремонтируете и обслуживаете автомобильные тормоза, работаете в судостроении и судоремонте или носите асбестовую защитную одежду.

Вы можете подвергнуться воздействию асбеста, если работаете или живете в здании, где асбест был удален неправильно или некачественно. Ваше воздействие может быть выше, если материалы, содержащие асбест, будут повреждены во время работ по сносу, техническому обслуживанию зданий или домов, ремонту и реконструкции.

Вы можете подвергнуться воздействию асбеста дома, вдыхая асбест, который попал в воздух из изношенной или крошащейся изоляции, потолочной и напольной плитки, а также автомобильных изделий, содержащих асбест. Семьи работников, подвергшихся воздействию асбеста, также могут подвергаться воздействию, когда загрязненная одежда, обувь и оборудование приносятся домой и когда одежда стирается. Вы можете подвергнуться воздействию асбеста в питьевой воде или при использовании продуктов, содержащих асбест.

‼️ Одновременное воздействие асбеста и курение сигарет значительно увеличивает шансы заболеть раком легких.
https://web.archive.org/web/20170608203531/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=4

(Управление по охране труда США, OSHA)
Сильные воздействия, как правило, происходят в строительной отрасли и при ремонте судов, особенно во время удаления асбестовых материалов в связи с реконструкцией, ремонтом или сносом. Работники также могут подвергаться воздействию при производстве асбестовых изделий (таких как текстиль, фрикционные изделия, изоляция и другие строительные материалы) и при ремонте автомобильных тормозов и сцепления.

💔 Вдыхание волокон асбеста может вызвать образование рубцовидной ткани в легких, называемое асбестозом, и привести к потере функции легких, которая часто приводит к инвалидности и смерти. Асбест также вызывает рак легких и другие заболевания, такие как мезотелиома плевры, которая является смертельной злокачественной опухолью мембраны, выстилающей полость легкого или желудка. Эпидемиологические данные все чаще свидетельствуют о том, что все типы асбестовых волокон, включая наиболее часто используемую форму асбеста - хризотил, вызывают мезотелиому у людей.

‼️ **Не существует «безопасного» уровня воздействия асбеста для любого типа асбестового волокна.**

‼️ Воздействие асбеста, длящееся всего несколько дней, вызывает мезотелиому у людей. Любое профессиональное воздействие асбеста может привести к травме или заболеванию; каждое профессиональное воздействие асбеста повышает риск развития заболеваний, связанных с асбестом.
https://www.osha.gov/asbestos

(Википедия)
Многие современные здания, построенные до 1980-х годов содержат асбест. Последствия от его воздействия могут проявляться десятилетиями.
В 2011 году сообщалось, что более 50% домов в Великобритании все еще содержали асбест, несмотря на запрет на асбестовые изделия несколькими годами ранее.

Запрет на асбест
Во всем мире 66 стран и территорий (включая страны Европейского союза) запретили использование асбеста.
В 2017 году во всем мире было добыто 1,3 миллиона тонн асбеста. Россия была крупнейшим производителем с 53% от общемирового, далее следуют Казахстан (16%), Китай (15%) и Бразилия (11.5%). Развивающиеся страны по-прежнему поддерживают использование асбеста в качестве строительного материала, и добыча асбеста продолжается. При этом крупнейший производитель в России, по разным оценкам, произвел 790 000 тонн в 2020 году.

🇷🇺 В России из асбеста производят **шифер**, **трубы** (в том числе для водопровода), **теплоизоляцию**, тормозные колодки, огнеупорные ткани. Асбестосодержащие материалы также применяются при строительстве асфальтовых дорог. В прямой зависимости от асбеста находятся более 400 тысяч человек — столько людей в общей сложности заняты в асбестовой промышленности или проживают в городах, связанных с ней.

В ЕС **минеральная вата** и **стекловата** являются основными изоляторами в домах.
Асбест может быть уничтожен путем сжигания при сверхвысокой температуре и процесса плазменной плавки. Устойчивость к кислотам позволяет использовать асбест при изготовлении **виниловых обоев**, изделий из **бумаги**, текстиля, напольных покрытий, труб, **шпаклевки**, замазки.

Нападения 11 сентября 2001 года
Когда Всемирный торговый центр Нью-Йорка рухнул после терактов 11 сентября, Нижний Манхэттен был покрыт смесью строительного мусора и горючих материалов. Эта сложная смесь породила опасения, что тысячи жителей и рабочих в этом районе будут подвергаться известным опасностям в воздухе и пыли, таким как асбест, свинец, стекловолокно и измельченный бетон.

Считается, что после разрушения зданий в воздух было выброшено более 1000 тонн асбеста. Ингаляции из смеси асбеста и других токсикантов, как считается, связаны с необычайно высокой смертности от рака в аварийную службу, работники со дня катастрофы. Считается, что еще тысячи людей подвержены риску развития рака из-за этого воздействия, а те, кто уже умер, являются лишь "верхушкой айсберга".
(Википедия)

(Е. Васильева, 2018)
«Люди абсолютно не предупреждены и юридически не подкованы. На мешках с асбестом, которые поступают на заводы, четко написано, что это канцероген, что **шифер** нельзя сверлить и дробить, что материал опасен, если раскрошится. Но дальше больших упаковок эта информация не идет, на розничных упаковках ее уже нет, – рассказывает директор Волгоградской областной общественной организации „Волгоград-Экопресс“ Елена Васильева. – Ведь люди выкидывают шифер в канавы или из старого лопнувшего шифера делают заборы. Когда он начинает крошиться, его еще кладут в какую-нибудь лужу, чтобы ребенок на велосипеде мог проехать и не запачкаться».
https://web.archive.org/web/20230321011111/https://meduza.io/feature/2018/06/20/asbest-vyzyvaet-rak-v-rossii-ego-vse-ravno-dobyvayut-i-ispolzuyut-v-stroitelstve

---

(Дополнительные источники)
Алкоголь (примесь)[1].

==========

14. ✅ **Аспартам** *— 2 класс опасности, 2Б*

Это искусственный подсластитель или заменитель сахара (пищевая добавка). Он примерно в 200 раз слаще сахара.

Подсластители широко используются в продуктах питания и напитках, продаваемых как "без сахара" или "диетические", включая:

- хлебобулочные изделия,
- безалкогольные напитки,
- порошкообразные смеси для напитков,
- конфеты,
- пудинги,
- консервы,
- джемы и желе,
- молочные продукты и многие другие продукты питания и напитки.

Аспартам нестабилен при нагревании и теряет свою сладость при нагревании, поэтому его обычно не используют в выпечке.

FDA выпустило предписание в отношении аспартама в 1974 году для использования в качестве подсластителя для столовых приборов и в **жевательной резинке**, **сухих завтраках** и сухих основах для определенных пищевых продуктов (например, напитков, растворимого **кофе** и **чая**, **желатина**, **пудингов** и начинок, а также **молочных продуктов** и топпингов). С тех пор FDA одобрило аспартам для других целей, в том числе совсем недавно, в 1996 году, в качестве подсластителя общего назначения.

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/aspartame-and-other-sweeteners-food

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA, 2023)
В Европе аспартам разрешен к использованию в качестве пищевой добавки для подслащивания различных продуктов питания и напитков, таких как напитки, десерты, сладости, молочные продукты, жевательная резинка, низкокалорийные продукты и продукты для контроля веса, а также в качестве подсластителя для столовых приборов.

В ЕС, как и в случае со всеми пищевыми добавками, наличие аспартама должно быть указано на этикетке либо его названием, либо номером Е (**E951**).

Соль аспартама-ацесульфам (E962) представляет собой смесь двух подсластителей аспартама (E951) и ацесульфама К (E950), в то время как неотам (**E961**) является химически родственным веществом, получаемым из аспартама.
https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/aspartame

==========

15. ✅ Аурамин и аураминовые продукты *— 1, 2 класс опасности*

Производство аурамина в настоящее время в основном расположено в Индии и Китае.

- **Аураминовые продукты** *- 1 класс опасности*
- **Аурамин** *- 2 класс опасности 2Б*
- **База Мишлера** *- 2 класс опасности 2Б*
- **Кетон Мишлера** *- 2 класс опасности 2Б*

Аураминовые красители используются:
- для окрашивания кожи, джута, дубленого хлопка и
- для красок, а также
- в качестве красящих компонентов в красочных лентах,
- пастах для шариковых ручек,
- маслах и восках,
- в копировальной бумаге.

Наиболее важные области применения - крашение бумаги и флексографская печать (2010).

Производство аурамина сопряжено с потенциальным воздействием химических веществ, входящих в его состав (например, диметиланилина, формальдегида, серы, хлорида аммония, аммиака, основания Мишлера), а также других химических веществ, которые могут использоваться и производиться в том же месте (например, бензидин, 1-нафтиламин, 2-нафтиламин, пурпурный, анилин).

💔 13-кратное превышение опухолей мочевого пузыря наблюдалось среди мужчин, занятых в производстве аурамина ($P < 0,005$), по сравнению с показателями смертности среди мужского населения в Англии и Уэльсе.
💔 Выработка аурамина вызывает рак мочевого пузыря.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/123

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Исторически аурамин использовался в качестве компонента в brilliantine, средстве для ухода за **волосами**, предназначенном для смягчения мужских волос (1985), особенно в 1930-х годах, что могло привести к профессиональному воздействию аурамина, а также к воздействию на потребителей. Аурамин также использовался в некоторых странах в качестве **пищевого красителя** (1977). Аурамин был обнаружен в небольшом проценте образцов пищевых продуктов из Индии (2007), включая свежий горошек (2003). В Китае аурамин был обнаружен в бобовых продуктах (2007).

Аурамин использовался для **окрашивания дыма** в военных целях (Министерство армии, 1990) и в **фейерверках** (1981).

Известно, что аурамин не встречается в качестве натурального продукта. Отрасли с наибольшим числом облученных аурамином работников включали **бумажную** промышленность и производство сопутствующих товаров, а также сферу здравоохранения (лабораторные работники) (1990).
https://publications.iarc.fr/117

==========

16. ✅ **Афлатоксины** — *1 класс опасности*

Афлатоксины одни из самых сильных известных науке канцерогенов; даже их незначительные примеси способны вызывать рак (например, содержание в корме радужных форелей афлатоксина в дозе $4 \cdot 10^{-9}$ приводит к возникновению рака ЖКТ у многих особей).

(НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова, 1999)
https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/15183/1/67_khudolei.pdf

---

(Википедия)
Афлатоксины смертельно опасные микотоксины, это микроскопические плесневыми грибы, их более 400 видов. Растут на зёрнах, семенах и плодах растений с высоким содержанием масла (например, на семенах арахиса) и некоторых других субстратах.

Продукты сильнее заражены грибами, которые хранятся в жарком и влажном климате. Афлатоксины со временем и при неправильном хранении образуются в залежалых сборах **чая** и других **трав**. Токсин обнаруживается также в **молоке** животных, употреблявших зараженный корм.

Из всех биологически производимых ядов афлатоксины являются самыми сильными гепатоканцерогенами из обнаруженных на сегодняшний день. Устойчивы к тепловой обработке продукта.

При попадании в организм высокой дозы яда смерть наступает в течение нескольких суток из-за необратимых поражений печени, при попадании низкой дозы развивается хронический афлатоксикоз, характеризующийся подавлением иммунной системы, повреждением ДНК, активацией онкогенов.

В развитых странах проводится жёсткий мониторинг продуктов, где чаще всего встречаются афлатоксины (**арахис**, **кукуруза**, **семя тыквы** и т.д.); заражённые партии уничтожаются. Для развивающихся стран, где подобный контроль отсутствует, заражение продуктов плесневыми грибами остаётся серьёзным фактором смертности. Например, в Мозамбике смертность от рака печени в 50 раз выше, чем во Франции.

Поражаются в основном **корма** для скота и пищевые продукты **растительного** происхождения: зерновые культуры, масличные культуры (семена хлопчатника, подсолнечника и тд.), орехи (арахис и др.).

Основными товарами, регулярно загрязненными афлатоксинами, являются маниока, перец чили, кукуруза, семена хлопка, просо, арахис, **рис**, семена **подсолнечника**, орехи, **пшеница** и различные специи, предназначенные для потребления человеком или животными. Продукты трансформации афлатоксина иногда обнаруживаются в **яйцах**, **молочных продуктах** и **мясе**, когда животных кормят загрязненным зерном.

Ни один вид животных не застрахован от острого токсического воздействия афлатоксинов. Взрослые люди обладают высокой переносимостью воздействия афлатоксинов и редко поддаются острому афлатоксикозу, но особенно страдают **дети**, и их воздействие может привести к задержке роста и задержке развития, в дополнение к прочим симптомам.
❗Регулярное питание, включающее пасековые овощи, такие как морковь, пастернак, сельдерей и петрушка, может уменьшить канцерогенные эффекты афлатоксина. Специфического противоядия от афлатоксикоза не существует.
(Википедия)

(Национальный институт рака США, NCI)
Афлатоксины представляют собой семейство токсинов, вырабатываемых определенными грибами, которые встречаются на сельскохозяйственных культурах, таких как кукуруза (кукуруза), арахис, семена хлопка и орехи.

Основными грибами, продуцирующими афлатоксины, являются *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, которые в изобилии встречаются в теплых и влажных регионах мира. Грибы, продуцирующие афлатоксин, могут заражать сельскохозяйственные культуры в поле, при сборе урожая и во время хранения.

Как люди подвергаются воздействию афлатоксинов?
Люди могут подвергаться воздействию афлатоксинов, употребляя в пищу зараженные растительные продукты (например, арахис) или употребляя мясо или молочные продукты животных, которые ели зараженный корм. Фермеры и другие сельскохозяйственные работники могут подвергаться воздействию при вдыхании пыли, образующейся во время обработки и обработки зараженных культур и кормов.

Какие виды рака связаны с воздействием афлатоксинов?
Воздействие афлатоксинов связано с повышенным риском рака печени.

Как можно уменьшить воздействие афлатоксина?

❗Вы можете снизить воздействие афлатоксина, покупая орехи и ореховое масло только основных торговых марок и выбрасывая орехи, которые выглядят заплесневелыми, обесцвеченными или сморщенными.

https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/aflatoxins

---

(Валерий Петросян, эксперт ООН по химической безопасности, МГУ)
Афлатоксины - это группа микотоксинов, продуцируемых плесневыми грибами рода аспергилл (Aspergillus flavus, Aspergillus parasiticus). Эти вещества относятся к одним из самых сильных канцерогенов природного происхождения.

Микроскопические грибки Aspergillus встречаются повсеместно. Они поселяются:
- на злаках, 🍞🍵
- арахисе, 🥜
- древесных орехах, 🌰
- хлопковом семени,
- кукурузе 🌽 — и загрязняют эти и некоторые другие продукты афлатоксинами, особенно при неправильном режиме хранения.

Остаточные количества этих высокотоксичных веществ могут обнаруживаться в **яйцах, мясе** домашней птицы и **молоке** животных, поскольку
- нередко афлатоксинами заражены **корма**. ❗🦙🐄🐷

💔Афлатоксины, вызывают рак и другие заболевания печени, а также приводить к синдрому Рея (энцефалопатия с жировой дегенерацией внутренних органов). У людей работающих на фабриках по размолу арахиса и семян масленичных культур, наблюдаются хронические гепатиты и опухолевые заболевания печени.
https://disk.yandex.ru/i/1OU94_sPPsOU3Q

(Организация Объединенных Наций, ООН, 2022)
Микроскопические грибы-афлатоксины ранее считались проблемой лишь отдельных регионов Африки, теперь же они проникли в Средиземноморье.
https://news.un.org/ru/story/2022/03/1419332

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Продукты, наиболее подверженные плесени, которые продуцируют афлатоксины, включают: арахис, кукурузу, некоторые орехи, включая **бразильские** орехи и **фисташки**, и некоторые мелкие зерновые, такие как **рис**.
www.fda.gov/media/72053/download

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA, 2017)
Продукты, в которых обычно обнаруживаются афлатоксины (если только это не запрещено правилами и инспекциями, как в США), включают кукурузу, рис, хлопковое семя, арахис, древесные орехи, сушеная кокосовая мякоть, **какао**-бобы, инжир, имбирь, мускатный орех.

Коровы способны усваивать–перерабатывать афлатоксин. Вещество (метаболит), которое образуется после того, как корова перерабатывает афлатоксин, может появиться в коровьем молоке, но оно менее токсично, чем сам афлатоксин. В некоторых развивающихся странах этот метаболит также содержится в грудном молоке человеческих матерей, которые едят продукты, загрязненные афлатоксином.
💔 Хронические и острые заболевания, вызванные афлатоксином, распространены у детей и взрослых в некоторых развивающихся странах.

Афлатоксин B1 является самым мощным известным природным канцерогеном и наиболее распространенным из афлатоксинов. Более 76 стран законодательно установили ограничения на афлатоксины в диапазоне от 0 до 35 нг/г.

💃 *Афлатоксин M1* может быть обнаружен в **молоке** и **молочных продуктах.** Афлатоксин M1 также может быть обнаружен в грудном молоке человека, как это имело место в Гане, Кении, Нигерии, Судане, Таиланде и других странах, в результате хронического воздействия афлатоксины с пищей матери.
https://www.fda.gov/media/83271/download

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Для определения концентраций афлатоксинов B1, B2, G1 и G2 в воздухе в пробах пыли, собранных с трех предприятий по переработке пищевых продуктов (**какао**, **кофе** и **специй**) в Тоскане, Италия; концентрации варьировались от ниже уровня обнаружения (<0,000002 мкг/м3) до 0,00013 мкг/м3 (2002).

Загрязнение, как правило, выше на культурах, выращиваемых в жарком, влажном тропическом климате, но оно встречается и в условиях умеренного климата и варьируется от года к году. Уровни афлатоксина перед сбором урожая повышаются во время засух, а послеуборочные уровни повышаются, когда посевы не высушиваются должным образом перед хранением или не защищены от заражения насекомыми и грызунами. Быстрая послеуборочная сушка и хранение на участке с влажностью менее 10% могут устранить большую часть загрязнений.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/aflatoxins.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2018)
Афлатоксины – вырабатываются некоторыми видами плесневых грибов растущих на почве, разлагающейся растительности, сене и зернах. Плесневые грибы Aspergillus часто поражают злаки (кукурузу, сорго, **пшеницу** и **рис**), масличные (**сою,** арахис**, подсолнечник** и **хлопок**), специи (перцы чили, **черный перец**, кориандр, **куркуму** и имбирь) и древесные орехи (фисташки**, миндаль, грецкий орех**, кокосовый орех и бразильский орех). Токсины также могут присутствовать в **молоке** животных, питающихся контаминированными кормами, в виде афлатоксина M1.

💔 В больших дозах афлатоксины приводят к острому отравлению (афлатоксикоз), которое, как правило, приводит к поражению печени и может быть опасным для жизни. Также есть данные о генотоксичности афлатоксинов, т.е. об их способности повреждать ДНК и

вызывать рак у животных. Кроме того, есть данные об их способности провоцировать рак печени у человека.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/mycotoxins

_____

(Дополнительные источники)
Пиво[1]; попкорн (зернышки), детские смеси (присыпка)[2]; моллюски, курица, свинина (субпродукты), сахар, кондитерские изделия (включая шоколад и тому подобное)[3].

==========

17. ✅ **Ацетальдегид** — *1, 2 класс опасности*

- **Ацетальдегид, связанный с употреблением алкогольных напитков** – *1 класс*
- **Ацетальдегид** – *2 класс опасности, 2Б*

Когда вы пьете **алкоголь,** ваш организм расщепляет его на химическое вещество под названием *ацетальдегид.* Ацетальдегид повреждает вашу ДНК и не позволяет вашему организму восстанавливать повреждения. ДНК - это “руководство по эксплуатации” клетки, которое контролирует нормальный рост и функционирование клетки. Когда ДНК повреждена, клетка может начать бесконтрольно расти и создать раковую опухоль. Токсичное накопление ацетальдегида может увеличить риск развития рака.

Три странные вещи об ацетальдегиде

1. По данным Международного агентства ВОЗ по изучению рака (Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР), ацетальдегид может вызывать рак.
2. Чем больше ацетальдегида вы подвергаетесь воздействию, тем выше риск развития рака.
3. 1 из 2 взрослых и 1 из 3 молодых людей в США подвергались воздействию **ацетальдегида** в прошлом месяце, потому что они употребляли алкоголь.

Связь между алкоголем и раком может вас удивить
💔 По крайней мере, 6 видов рака связаны с употреблением алкоголя:
1) рот и горло,
2) голосовые связки,
3) пищевод,
4) печень,
5) толстая и прямая кишки и
6) рак груди (у женщин).

Все виды алкогольных напитков — даже красное и белое **вино**, крафтовое **пиво** и **коктейли** — связаны с раком. Чем больше вы пьете, тем выше риск развития рака. Но риску подвергаются не только чрезмерно пьющие. Например, с каждые 10 граммов чистого алкоголя (менее одного напитка в день) риск развития рака молочной железы у женщины повышается на 5% до менопаузы и на 9% после менопаузы.

❗ **Чем меньше алкоголя вы пьете, тем ниже риск развития рака.**

Хотя нет проверенного способа полностью предотвратить рак, ограничение количества употребляемого алкоголя является одной из самых важных вещей, которые вы можете сделать, чтобы снизить риск заболеть раком.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://blogs.cdc.gov/cancer/2018/04/02/3-weird-things-about-acetaldehyde/

(Национальный институт рака США, NCI)
Как алкоголь влияет на риск развития рака?
💔 Исследователи выдвинули несколько гипотез о том, что алкоголь может увеличить риск развития рака, в том числе:

- расщепляется этанол в алкогольных напитках до ацетальдегида, который является токсичным химическим веществом и канцерогеном для человека; ацетальдегид может повредить как ДНК, так и белки.
- образуются активные формы кислорода, которые могут повреждать ДНК, белки и липиды (жиры) в организме посредством процесса, называемого *окислением*.
- ухудшаются способности организма расщеплять и усваивать различные питательные вещества, которые могут быть связаны с риском развития рака, включая витамин A; питательные вещества из комплекса витаминов группы B, такие как фолиевая кислота; витамины C, D, E; и каротиноиды.
- повышается уровень эстрогена в крови (полового гормона) связанного с риском развития рака молочной железы.

❗ Алкогольные напитки также могут содержать различные канцерогенные **примеси**, которые вводятся во время ферментации и производства, такие как нитрозамины, асбестовые волокна, фенолы и углеводороды.

Могут ли гены людей влиять на риск развития рака, связанного с алкоголем?
На риск развития рака, связанного с алкоголем, у человека влияют его гены, в частности гены, которые кодируют ферменты, участвующие в метаболизме (расщеплении) алкоголя.

Например, одним из способов метаболизма алкоголя в организме является активность фермента, называемого алкогольдегидрогеназой, или АДГ, который превращает этанол в канцерогенный метаболит ацетальдегид, главным образом в печени. Недавние данные свидетельствуют о том, что выработка ацетальдегида также происходит в полости рта и может зависеть от таких факторов, как микробиом полости рта.

Многие люди **восточноазиатского** происхождения несут версию гена АДГ, который кодирует "суперактивную" форму фермента. Этот суперактивный фермент АДГ ускоряет превращение алкоголя (этанола) в токсичный ацетальдегид. Среди людей японского происхождения (у кого эта форма АДГ) имеют более высокий риск развития рака поджелудочной железы, чем те, у кого более распространенная форма АДГ.

Другой фермент, называемый альдегиддегидрогеназой 2 (ALDH2), метаболизирует токсичный ацетальдегид до нетоксичных веществ. Некоторые люди, особенно выходцы из Восточной Азии, являются носителями варианта гена ALDH2, который кодирует дефектную

форму фермента. У людей, которые вырабатывают дефектный фермент, ацетальдегид накапливается, когда они употребляют алкоголь. Накопление ацетальдегида имеет такие неприятные последствия (включая покр5аснение лица и учащенное сердцебиение), что большинство людей, унаследовавших ALDH2, не могут употреблять большое количество алкоголя и, следовательно, имеют низкий риск развития рака, связанного с алкоголем.

Однако некоторые люди с дефектной формой ALDH2 могут стать толерантными к неприятному воздействию ацетальдегида и потреблять большое количество алкоголя. Эпидемиологические исследования показали, что такие люди имеют более высокий риск развития рака пищевода, связанного с алкоголем, а также рака головы и шеи, чем люди с полностью активным ферментом, которые употребляют сопоставимые количества алкоголя. Эти повышенные риски наблюдаются только среди людей, которые являются носителями варианта ALDH2 и употребляют алкоголь — они не наблюдаются у людей, которые являются носителями варианта, но не употребляют алкоголь.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/alcohol/alcohol-fact-sheet

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Учитывая потенциальную канцерогенность ацетальдегида и его известные токсические свойства, в недавних исследованиях была предпринята попытка оценить воздействие ацетальдегида из алкогольных напитков вне метаболизма этанола при известных уровнях воздействия алкоголя. Среднее воздействие ацетальдегида при потреблении алкогольных напитков, включая “неучтенный алкоголь”, было оценено в 0,112 мг/кг массы тела в день.

Уровни ацетальдегида в **алкогольных напитках** варьируются от менее чем 1 г/гл чистого содержание алкоголя до 600 г/гл и высокие концентрации ацетальдегида были зарегистрированы в алкогольных напитках, обычно потребляемых во многих частях мира — чистый алкоголь из Бразилии, Китая, Гватемалы, Мексики и **России**, а также кальвадос и крепленые **вина**; **фруктовые** и **безалкогольные напитки** из Европы.
https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Personal-Habits-And-Indoor-Combustions-2012

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Области применения ацетальдегида включают: серебрение **зеркал**; дубление **кожи**; в качестве денатурата для спирта; в топливных смесях; в качестве отвердителя для желатиновых волокон; в **клеевых** и казеиновых продуктах; в качестве консерванта для рыбы и фруктов; в **бумажной** промышленности; в качестве синтетического **ароматизатора**; и в производство **косметики**, анилиновых **красителей**, **пластмасс** и синтетического **каучука.**
Это важный промышленный химикат, который может выделяться в **воздух** или в сточные **воды** во время его производства и использования. Он был обнаружен в низких концентрациях в питьевой воде, поверхностных водах, дождевой воде, сточных водах, выхлопных газах двигателей и пробах окружающего воздуха и воздуха в помещениях.
Он присутствует в небольших количествах во всех алкогольных напитках, таких как пиво, вино и крепкие спиртные напитки, а также в растительных **соках** и **эфирных маслах**, обжаренном кофе и табачном дыме.
https://publications.iarc.fr/89

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)

Применение

Ацетальдегид используется главным образом в качестве химического промежуточного продукта при производстве уксусной кислоты, пиридина и пиридиновых оснований, надуксусной кислоты, пентаэритрита, бутиленгликоля и хлораля.

Ацетальдегид использовался в производстве анилиновых красителей, пластмасс и синтетического каучука, для посеребрения зеркал и отверждения желатиновых волокон. Он также использовался в производстве поливинилацеталевых смол, в топливных композициях, для подавления роста плесени на коже, а также в производстве дезинфицирующих средств, пестицидов, лекарств, взрывчатых веществ, лакокрасочных материалов, фотограф-графических химикатов, фенольных и карбамидных смол, а также резиновых ускорителей и антиоксидантов.

FDA считает ацетальдегид безопасным для использования в качестве ароматизатора и адъюванта (2009). Это важный компонент **пищевых ароматизаторов** и он добавляется:

- в молочные продукты,
- фруктовые соки,
- конфеты,
- десерты и
- безалкогольные напитки;
- для придания аромата апельсина, яблока и сливочного масла.

(Концентрация ацетальдегида в пищевых продуктах обычно составляет до 0,047%). Он используется в производстве **уксуса** и в качестве **консерванта** для фруктов и рыбы.

Существует высокая вероятность воздействия ацетальдегида на население в целом при приеме внутрь, вдыхании и контакте с кожей, а также на работников при вдыхании и контакте с кожей.

Он содержится в следовых количествах во многих растительных продуктах, включая яблоки, брокколи, кофе, грейпфрут, виноград, лимоны, грибы, лук, апельсины, персики, нектарины, груши, ананасы, малину, клубнику, клюкву, вишню и манго. Он был обнаружен в эфирных маслах люцерны, розмарина, бальзама, мускатного шалфея, сафлора, горького апельсина, камфары, дягиля, фенхеля, горчицы, мяты перечной и личи, а также в дубовых и табачных листьях, листьях хлопчатника и соцветиях.

Ацетальдегид также был обнаружен в грудном молоке.
Потребители могут подвергаться воздействию ацетальдегида во многих **молочных продуктах**, включая все виды **сыра**, **йогурт** и **молоко** различной жирности.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/acetaldehyde.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)

Потенциальные источники ацетальдегида внутри помещений

- мебель и деревянные изделия (мебель из прессованной плиты, фанеры, ДСП, ДВП)
- клеевые составы, покрытия, смазочные материалы, краски

- косметика (например, жидкость для снятия лака для ногтей)
- электронное оборудование (например, фотокопировальные машины)
- деятельность человека (например, **курение**, приготовление пищи)
- образование вторичных продуктов

Основные наружные источники

- дорожное движение
- некоторые отрасли промышленности
- сжигание биомассы и отходов
- фотохимические реакции

Рекомендуемые меры внутри помещений

- выбирайте для покрытия пола / стен / потолка и мебели сертифицированные материалы с низким уровнем выбросов ЛОС, с экологической маркировкой
- если возможно, удалите материалы с высоким уровнем выбросов ЛОС
- используйте меньшее количество или экологически чистые альтернативы красок, растворителей, клеев и химикатов
- увеличьте интенсивность вентиляции в первые 3-4 месяца после ремонта
- проветривайте помещение надлежащим образом
- используйте анализатор CO_2 для обеспечения надлежащей естественной вентиляции
- размещайте ксероксы и принтеры в отдельно проветриваемых помещениях

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Википедия)

Ацетальдегид является потенциальным загрязнителем на рабочем месте, в помещении и в окружающей среде. Более того, большинство людей проводят более 90% своего времени в помещениях, увеличивая любое воздействие и риск для здоровья человека.

В исследовании, проведенном во Франции, средняя концентрация ацетальдегидов в помещении, измеренная в 16 домах, была примерно в 7 раз выше, чем концентрация ацетальдегида снаружи. Средняя концентрация воздуха в гостиной составляла 18,1±17,5 мкг/м^3, а в спальне − 18,2±16,9 мкг/м^3, в то время как средняя концентрация наружного воздуха составляла 2,3±2,6 мкг/м^3.

‼️ Был сделан вывод о том, что летучие органические соединения (ЛОС), такие как бензол, формальдегид, ацетальдегид, толуол и ксилолы, должны рассматриваться в качестве приоритетных загрязнителей с точки зрения их воздействия на здоровье. Было отмечено, что в **отремонтированных** или полностью **новых зданиях** уровни концентрации ЛОС часто на несколько порядков выше.

Основными источниками ацетальдегидов в домах являются **строительные материалы**, ламинат, линолеум, деревянные лакированные и пробковые/сосновые полы. Он также содержится в пластиковых красках на водной основе и матовых эмульсионных красках, в деревянных потолках; мебели из дерева, древесностружечных плит, фанеры, сосны, ДСП.

Ацетальдегид также присутствует в выхлопных газах автомобилей и дизельных двигателей. В результате ацетальдегид является "одним из наиболее часто встречающихся токсичных веществ воздуха.

Было показано, что *Candida albicans* у пациентов с потенциально канцерогенными заболеваниями полости рта вырабатывает ацетальдегид в количествах, достаточных для возникновения проблем.
(Википедия: см. «Ацетальдегид», «Acetaldehyde»)

(Дополнительные источники)
Курение электронных сигарет[1].

==========

18. ✅ **Ацетамид** — *2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве пластификатора в процессах получения:

- кожи,
- бумаги,
- пленок,
- лакокрасочных материалов.

Он используется как исходное вещество для получения N-хлор- и N-бромацетамидов, тиоацетамида, метиламина, ряда **лекарственных средств**.

Ацетамид используется в качестве пластификатора и промышленного растворителя. Расплавленный ацетамид является хорошим растворителем с широким диапазоном применения. Примечательно, что его диэлектрическая проницаемость выше, чем у большинства органических растворителей, что позволяет ему растворять неорганические соединения с растворимостью, близкой к растворимости воды. Ацетамид используется в электрохимии и органическом синтезе **фармацевтических** препаратов, пестицидов и антиоксидантов для **пластмасс**.
(Википедия: см. «Ацетамид», «Acetamide»)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Ацетамид производится в промышленных масштабах с 1920-х годов, но нет уверенности, что он все еще используется в коммерческих целях, хотя ранее он использовался в качестве промежуточного продукта в синтезе метиламина, тиоацетамида, снотворных средств, инсектицидов, медикаментов и различных **пластмасс**, растворителя, компонента флюса для пайки, смачивающего агента и пенетратора ускоритель для красителей и в качестве пластификатора в **коже, тканях** и покрытиях (1974).
http://publications.iarc.fr/89

==========

19. ✅ **Бенз(а)пирен** — *1 класс опасности*

Обладает сильнейшей канцерогенной активностью, чрезвычайно токсичен. Он опасен для человека даже при малой концентрации, поскольку обладает свойством биоаккумуляции (накапливается). Будучи химически сравнительно устойчивым, бенз(а)пирен может долго мигрировать из одних объектов в другие. В результате многие объекты и процессы окружающей среды, сами не обладающие способностью синтезировать бенз(а)пирен, становятся его вторичными источниками.
Бенз(а)пирен оказывает также мутагенное действие.

Основными источниками бензапирена, потребляемого человеком, являются:

- окружающий воздух,
- табачный дым,
- отопление (сжигание древесины, угля или других биомасс),
- автомобильный транспорт,
- асфальт,
- каменноугольные смолы,
- газовая плита.

‼️ **Бензапирен - один из самых вредных канцерогенов.** В организме человека может образовываться до 1 мкг бензапирена в сутки. Всемирная организация здравоохранения допускает не более 0,36 мкг бензапирена с пищей в сутки (Минздрав).

Основными пищевыми источниками бенз(а)пирена и других ПАУ являются **злаки**, **масла** и **жиры**, **копчёные** или **обугленные** продукты питания. Он сбрасывается в сточные воды такими предприятиями, как плавильные заводы, в частности, металлургические заводы и алюминиевые заводы.
🚬 Каждая сигарета является источником примерно 52-95 нанограмм (0,05-0,09 мкг) бенз(а)пирена.
🍫🍵 По данным от 2009 года, **шоколад**, продающийся в Германии, содержит от 0,07 до 0,63 мкг (медианное значение 0,22 мкг) бенз(а)пирена на килограмм. Бензапирен появляется в **какао-бобах** при сушке и обжарке. Аналогичным образом бензапирен появляется в **кофе**.

🍷 **Чай** содержит порядка 2,7-63 мкг/кг бенз(а)пирена в сухом веществе, однако в процессе заваривания лишь 1,6% ПАУ попадают в напиток, при этом содержание бенз(а)пирена составит 0,35-18,7 нг/литр[1].

🥩🍗 **Мясо** после термической обработки может содержать до 4 мкг бенз(а)пирена на килограмм, и до 5,5 мкг/кг в жареной **курятине**. В некоторых случаях, например, в пережаренном мясе, приготовленном в барбекю на углях, может содержаться до 62.6 мкг/кг. (Википедия, Минздрав)

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Потенциальные источники бенз(а)пирена внутри помещений

- деятельность человека (например, приготовление пищи, курение)
- краски и клеевые составы

Основные наружные источники

- дорожное движение
- сжигание биомассы и отходов
- барбекю

Рекомендуемые меры

Наружные источники:

- измените время проветривания (чтобы оно не совпадало с часами пик)
- проветривайте помещение через окна, выходящие на менее загрязненные участки
- принимайте меры по снижению выбросов от наружных источников в окружающем пространстве (ограничение холостого хода автомобилей, изменение зон высадки и посадки пассажиров, закрытие дорог, зеленые ограждения)
- принимайте меры по предотвращению сжигания зеленых отходов и лесных пожаров в окрестностях
- не разводите костры и не делайте барбекю

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

Население в целом может подвергаться воздействию бензо[a]пирена через табачный дым, окружающий воздух, воду, почву, пищевые продукты и **фармацевтические** препараты.

Основными источниками ПАУ в окружающем воздухе (как снаружи, так и внутри **помещений**) являются отопление жилых и коммерческих помещений дровами, углем или другими биомассами (при отоплении на мазуте и газе образуется гораздо меньшее количество ПАУ), другие внутренние источники, такие как приготовление пищи и табачный дым, и наружные источники, такие как выхлопные газы автомобилей (особенно дизельного топлива двигатели), промышленные выбросы и лесные пожары.

Средние концентрации отдельных ПАУ в окружающем **воздухе** в городских районах обычно колеблются от 1 до 30 нг/м3; однако сообщалось о концентрациях до нескольких десятков нанограммов на кубический метр в дорожных **тоннелях** или в крупных городах, где широко используется уголь или другая биомасса для отопления жилых помещений.

Оценки потребления ПАУ с пищей сильно варьируются, варьируясь от нескольких нанограммов до нескольких микрограммов на человека в день. Источниками ПАУ в рационе питания являются мясо, приготовленное на гриле, запеченное в духовке и копчено-вяленое; жареные, запеченные в духовке продукты (высокотемпературная обработка); **хлеб**, крупы и зерновые культуры (по крайней мере, частично в результате газовой/огневой сушки зерна); и **овощи**, выращенные на загрязненных почвах или в районах с поверхностным загрязнением в результате атмосферных выпадений ПАУ (2010).

Отрасли промышленности, в которых измерялось и сообщалось о профессиональном воздействии бенз(а)пирена, включают: сжижение угля, газификацию угля, производство кокса и коксовых печей, перегонку каменноугольной смолы, **кровельные работы** и **мощение** (с использованием каменноугольного пека), пропитку/консервацию **древесины** креозотом, производство алюминия (включая изготовление анодов), производство угольных

электродов, прочистка дымоходов и электростанции. Самые высокие уровни воздействия ПАУ наблюдаются при производстве алюминия со значениями до 100 мкг/м3. Средние уровни наблюдаются при производстве кровли и мощения (например, 10-20 мкг/м3), а самые низкие концентрации (т.е. на уровне или ниже 1 мкг/м3) наблюдаются в сжижение угля, дистилляция каменноугольной смолы, пропитка древесины, прочистка дымоходов и электростанции (2010).
http://publications.iarc.fr/123

(Роспотребнадзор, 2019)
Из природных источников бензапирена стоит отметить лесные **пожары**, извержение **вулканов**.

Бензапирен выделяется при **курении**: содержание бензапирена в дыме одной сигареты в среднем составляет 0,025 мкг, что во много раз превышает ПДК (в среднем в 10 000-15 000 раз). Было подсчитано, что выкуривание одной сигареты по содержанию бензапирена равнозначно шестнадцати часам вдыхания выхлопных газов.
С одной стороны, передвигаясь на большие расстояния, **автомобили** способствуют равномерному разносу бензапирена. С другой стороны, осевший бензапирен в больших количествах скапливается вдоль автомобильных дорог и на объектах рядом с ними (так называемые «вторичные источники»).

‼️ **Бензапирен — один из самых мощных канцерогенов**[1] и при этом широко распространенный канцероген. Будучи химически и термически устойчивым, обладая свойствами **биоаккумуляции**, он, попав и накапливаясь в организме, действует постоянно и мощно. Помимо канцерогенного, бензапирен оказывает мутагенное, эмбриотоксическое, гематотоксическое действие. Пути проникновения бензапирена в организм разнообразны: с пищей и водой, через кожу и путем вдыхания.
https://www.59fbuz.ru/press-center/news/benzapiren-chto-eto-otkuda-i-stoit-li-ego-boyatsya/

(Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, Роспотребнадзор, 2024)
Бенз(а)пирен поступает с продуктами сгорания топлива в атмосферный воздух, а далее по мере рассеивания и оседания накапливается в почвах, водоемах и пр. Одним из основных источников выбросов этого вещества является автомобильный транспорт. Бенз(а)пирен отнесен к веществам 1-го класса опасности с чрезвычайно опасным воздействием на окружающую среду и человека.

Пути проникновения бенз(а)пирена в организм разнообразны: с пищей и водой, через кожу и дыхание. В воздухе бенз(а)пирен преимущественно адсорбируется на поверхности твердых частиц атмосферной пыли. Его перенос на различные расстояния обусловлен в основном передвижением транспортных средств. Бенз(а)пирен является высокотоксичным и канцерогенным веществом, индуцирует нарушения иммунной и нейрогуморальной регуляции, а также оказывает мутагенное действие (стр.250).
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-2.pdf

---

(Дополнительные источники)
Тампоны и прокладки[1]; маргарин[2]; при сгорании газа[3].

==========

20. ✅ **Бензидин** — *1 класс опасности*

Бензидин подобно многим ароматическим аминам, токсичен. Бензидин связан с раком мочевого пузыря и поджелудочной железы.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Бензидин уже более ста лет используется в качестве промежуточного продукта в производстве **азокрасителей**, сернистых красителей, быстрых красящих солей, нафтолов и других красящих соединений. В прошлом бензидин также использовался в качестве **каучуковой** добавки, при производстве **пластиковых** пленок, для обнаружения перекиси водорода в молоке и для количественного определения никотина.
FDA ограничивает содержание бензидина в **пищевых** красителях до 1 ppb; однако другие примеси в синтетических красителях могут превращаться в бензидин после приема внутрь.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/benzidineanddyesmetabolized.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Сообщалось о производстве и использовании бензидина в производстве красителей в некоторых развивающихся странах, а также о переносе производства бензидина из других европейских стран в бывшую Сербию и Черногорию и в Корея (2006).
В 1994 году правительство Германии запретило использование определенных азокрасителей в потребительских товарах, которые находятся в прямом и длительном контакте с кожей человека (**одежда**, **постельное** белье, **обувь**, **перчатки** и т.д.).
https://publications.iarc.fr/123

==========

21. ✅ **Бензиловый фиолетовый 4В** — *2 класс опасности, 2Б*

Используется:

- для окрашивания шерсти, шелка, нейлона, кожи и анодированного алюминия,
- в качестве биологического красителя,
- в качестве морилки для древесины,
- в чернилах и
- в раскрашивающей бумаге (Общество красильщиков и колористов, 1971).

Бензиловый фиолетовый 4В использовался в США в качестве красящей добавки для **пищевых продуктов, лекарств** и **косметики** до 10 апреля 1973 года, когда FDA прекратило его предварительный перечень в качестве добавки и аннулировало все сертификаты, выданные на него. За первые девять месяцев 1967 года 94,48 от общего объема продаж

бензилового фиолетового 4B в США было использовано в пищевых продуктах, 4,4% - в фармацевтической продукции и 1,2% - в косметике.

В пищевых продуктах использовался в мясных красках, конфетах и кондитерских изделиях, кормах для домашних животных, напитках, хлебобулочных изделиях, мороженом, щербете, молочных продуктах, закусках, желатиновых десертах, пудингах.

Фармацевтическими продуктами, в которых он использовался, были водные растворы лекарств, таблетки и капсулы; в косметике использовались губные помады, румяна, ополаскиватели для волос и шампуни для временного окрашивания (1966).

Бензиловый фиолетовый 4B не фигурирует ни в каких списках красителей, разрешенных к использованию в пищевых продуктах в Европейских экономических сообществах (1975); однако некоторые государства-члены разрешают его использование в качестве пищевого красителя до 1978 года. Его можно использовать в косметике, в том числе в тех, которые могут контактировать со слизистыми оболочками (1976).

В Швейцарии бензиловый фиолетовый 4B используется в качестве красителя, а в Японии его используют для окрашивания кожи, бумаги и чернил. Бензиловый фиолетовый 4B был признан *Рабочей группой ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам* непригодным для использования в пищевых продуктах (ВОЗ, 1977). (стр.155)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/34

==========

22. ✅ **Бензол** — *1 класс опасности*

Бензол оказывает на человека одурманивающее воздействие и может приводить к наркотической зависимости. При очень высоких концентрациях — почти мгновенная потеря сознания и смерть в течение нескольких минут. Пары бензола могут проникать через неповрежденную кожу. Широко применяется в промышленности, является исходным сырьём для производства **лекарств**, различных **пластмасс**, синтетической **резины**, **красителей**.

Основными источниками воздействия бензола являются табачный дым, станции техобслуживания автомобилей, **выхлопные газы** транспортных средств и промышленные выбросы; однако попадание бензола внутрь и всасывание его через кожу также может происходить при контакте с загрязненной **водой**.

Бензол в безалкогольных напитках

При определенных условиях и в присутствии других химических веществ бензойная кислота (консервант) и аскорбиновая кислота (витамин С) могут взаимодействовать с образованием бензола. В марте 2006 года агентство по стандартам пищевых продуктов в Великобритании опубликовало “Исследование уровней бензола в безалкогольных напитках” 150 продуктов безалкогольных напитков. Было установлено, что в 4 из них содержание бензола превышало

предельные значения ВОЗ. Эти партии были изъяты из продажи. О подобных проблемах сообщило FDA.

Когда пластиковые **водопроводные трубы** подвергаются сильному нагреву, вода может быть загрязнена бензолом.
(Википедия)

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
‼️ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ, 2020) включила бензол в перечень 10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** с точки зрения здоровья населения.

💔 Воздействие бензола на человека было связано с целым рядом острых и долгосрочных неблагоприятных последствий для здоровья и заболеваний, включая рак и гематологические последствия. Воздействие может происходить на производстве, в общей среде и в домашних условиях в результате повсеместного использования бензолсодержащих нефтепродуктов, включая моторное топливо и растворители. Активное и пассивное воздействие табачного дыма также является значительным источником поражения.

Бензол обладает высокой летучестью, воздействие происходит в основном при вдыхании.

- ➔ (англ):https://www.who.int/news-room/photo-story/photo-story-detail/10-chemicals-of-public-health-concern
- ➔ (доп.инфа):https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/chemical-safety-and-health/health-impacts/chemicals/benzene

---

(Управление по охране труда США, OSHA)
Бензол является компонентом продуктов, получаемых из угля и нефти, и содержится в **бензине** и других видах топлива. Бензол используется в производстве **пластмасс**, **моющих средств**, **пестицидов** и других химикатов.

💔 При воздействии от менее чем 5 до более чем 30 лет у людей развивается лейкемия, от которой они умирают. Длительное воздействие может повлиять на выработку костного мозга и крови. Кратковременное воздействие высоких концентраций бензола может вызвать сонливость, головокружение, потерю сознания и смерть.

Работники, которые могут подвергаться воздействию бензола в силу своей профессии, включают сталелитейщиков, печатников, резинотехнических работников, обувщиков, лаборантов, пожарных и работников заправочных станций.

- ➔ https://www.osha.gov/Benzene
- ➔ https://www.osha.gov/benzene/exposure-evaluation

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
Воздействие бензола по-прежнему имеет место в отраслях, где исторически наблюдались его высокие уровни, таких как производство **обуви**, **покраска**, **полиграфия** и производство **резины**.

Основными источниками бензола в окружающей среде являются автомобильные выхлопы, промышленные источники и испарения топлива с **автозаправочных** станций. Выделение газов из **строительных материалов** и пожары в конструкциях приводят к повышению уровня бензола в атмосфере. Промышленные выбросы, фильтрат со свалок и утилизация бензола содержащих отходов также являются источниками воздействия.

Бензол был обнаружен в высоких концентрациях в воздухе **помещений**. Хотя часть этого воздействия может быть вызвана строительными материалами (красками, **клеями** и т.д.), большая часть – сигаретным дымом как в домах, так и в общественных местах. Уровень бензола выше в домах с пристроенными гаражами, чем в домах с отдельно стоящими.

Уровни повышаются в домах, расположенных рядом с автозаправочными станциями, и в районах с интенсивным движением транспорта. Бензол может выделяться в воздух жилых помещений в результате невентилируемого масляного отопления, при использовании содержащих бензол потребительских товаров и из протекающие подземные резервуары для хранения **бензина**. Люди, которые проводят больше времени в помещении, например дети, скорее всего, подвергаются более высокому воздействию бензола.

Содержание бензола в воздухе внутри **транспортных** средств было измерено на более высоком уровне, чем в воздухе жилых помещений, но значительно ниже, чем на автозаправочных станциях.

‼️ **Бензол канцерогенен для человека, и нельзя рекомендовать безопасный уровень воздействия.**

Уменьшите воздействие

- Насколько это возможно, сократите воздействие на автозаправочных станциях, следуя передовым практикам в размещении, проектировании и извлечении.
- Сведите к минимуму выбросы выхлопных газов автомобиля за счет улучшенной конструкции и регулярного контроля настроек двигателя.
- Отделите жилые помещения от помещений, где хранятся транспортные средства и продукты, содержащие бензол. В частности, изолируйте детей от воздействия выхлопных газов транспортных средств в помещениях.
- Избегайте использования бензолсодержащих продуктов в домашних условиях.
- Не рекомендуется использовать внутри помещений системы отопления на некипяченом масле и бензине.
- Осуществляйте Рамочную конвенцию ВОЗ по борьбе против табака, включая обеспечение защиты от воздействия табачного дыма на рабочих местах в закрытых помещениях, в общественном транспорте, в закрытых общественных местах и, при необходимости, в других общественных местах.

https://www.who.int/publications/i/item/WHO-CED-PHE-EPE-19.4.2

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)

Потенциальные источники бензола внутри помещений

- настенные покрытия – например, (водостойкие) краски для стен на основе растворителя
- лакокрасочные покрытия
- товары для занятий «сделай сам» (например, краски, клеевые составы)
- некоторые строительные материалы и **мебель**
- **напольные покрытия** (из ПВХ с клеем; подкладка ковровых покрытий)
- деятельность человека (например, курение)

Основные наружные источники

- дорожное движение
- сжигание биомассы и отходов
- некоторые отрасли промышленности
- автозаправочные станции

Рекомендуемые меры

Источники внутри помещений:

- используйте меньшее количество или экологически чистые альтернативы красок, растворителей, клеев и химикатов для научных лабораторий
- выбирайте сертифицированные материалы с экологической маркировкой и низким уровнем выбросов ЛОС
- используйте краски на водной основе
- открывайте окна при работе с химикатами
- используйте тканые или узелковые текстильные ковры вместо синтетических

Наружные источники:

- измените время проветривания (чтобы оно не совпадало с часами пик)
- проветривайте помещения, выходящие на менее загрязненные участки
- принимайте меры по снижению выбросов от наружных источников в окружающем пространстве (ограничение работу двигателей авто на холостом ходу, изменение зон высадки и посадки пассажиров, закрытие дорог, зеленые ограждения)
- при необходимости установите систему механической вентиляции с фильтрацией воздуха (*прим.* например, Бризер)

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)

Как я могу подвергнуться воздействию бензола?

Бензол содержится в воздухе, воде и почве. Вы можете подвергнуться воздействию небольших количеств бензола на открытом воздухе, где в воздухе могут содержаться низкие концентрации табачного дыма, станций технического обслуживания автомобилей, выхлопных газов транспортных средств и промышленных выбросов. Вы можете подвергнуться воздействию более высоких уровней бензола вблизи автозаправочных станций, мест захоронения опасных отходов или промышленных объектов.

Вы можете подвергнуться воздействию бензола в домашних условиях, где содержание бензола в воздухе может быть выше, чем на улице, из-за таких продуктов, как клей, краска, мебельный **воск** и **моющие средства**.

Примерно половина (~50%) национального воздействия бензола происходит в результате **курения** сигарет или воздействия **сигаретного дыма** в помещении или на открытом воздухе. Вы можете подвергнуться воздействию бензола, выпив или используя **колодезную воду**, загрязненную в результате утечки подземных резервуаров для хранения бензина или мест захоронения опасных отходов, хотя эти уровни обычно ниже, чем на промышленных объектах и при курении сигарет.

Вы можете подвергнуться воздействию более высоких, чем обычно, уровней бензола на работе, если вы работаете на предприятии, которое производит или использует бензол, в том числе на объектах нефтепереработки, **фармацевтических** заводах, нефтехимических производствах, предприятиях по производству резиновых шин, автозаправочных станциях. Вы можете подвергнуться воздействию, если вы являетесь сталелитейщиком, печатником, сапожником, лаборантом или **пожарным**.
https://web.archive.org/web/20170608203533/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=5

(Национальный институт контроля за продуктами питания Вьетнама, 2022)
Бензоаты и аскорбиновая кислота широко используются в качестве консервантов и антиоксидантов в пищевых продуктах.

В 1993 г. Гарднер и Лоуренс обнаружили, что бензол образуется из бензоата и аскорбиновой кислоты. Бензоат расщепляется под воздействием свободных гидроксильных радикалов с образованием бензола в среде с низким pH, при высокой температуре и катализе ионов некоторых переходных металлов. **Безалкогольные напитки, соус чили** или фруктовый **джем** – это продукты, в которые часто добавляют бензоатные соли, аскорбиновую кислоту, и эти продукты часто имеют кислый pH, поэтому существует риск образования бензола во время обработки и хранения.

Предельное содержание бензола в воде регулируется ВОЗ на уровне 10 мкг/л, EPA – на уровне 5 мкг/л, и Европейским агентством по охране окружающей среды (EEA) – 1 мкг/л.

Результаты показали, что бензол был обнаружен в 27,5% (33/120) образцов. 26 из 120 образцов содержали бензол в диапазоне 0,05–1,0 мкг/кг/л, включая 7 из 40 образцов фруктового **сока** и нектара; 7 из 40 образцов **безалкогольных напитков**; 4 из 15 образцов **джема**; 3 из 10 образцов **кетчупа** и 5 из 15 образцов **соуса** чили.

Бензол был обнаружен в 5 из 120 образцах с содержанием 1–10 мкг/кг/л, включая 2 из 40 образцов напитков; 2 из 15 образцов кетчупа и один из 15 образцов соуса чили. 2 из 15 образцов соуса чили содержали бензол в диапазоне 15,2–109,7 мкг/кг. Большинство образцов содержали бензол, обнаруженный в продуктах, содержащих бензоат натрия, а также в некоторых продуктах неизвестного происхождения.
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2202/fcrisk_conf_2022-05_materials-1.pdf

---

(Valisure, 2024)
Токсичность бензола для человека хорошо известна уже более 120 лет.
Бензол может образовывать высокие уровни бензоилпероксида ("BPO") в средствах для **лечения акне**. Результаты тестов Valisure показывают, что имеющиеся на рынке продукты с содержанием BPO могут более чем в 800 раз превышать условно ограниченную FDA концентрацию бензола в 2 части на миллион (ppm).

‼️💔 Многие эпидемиологические исследования работников нефтяной промышленности, подвергавшихся воздействию бензола при вдыхании, четко связали это химическое вещество с развитием раковых заболеваний тканей крови, таких как лейкемия, при длительном воздействии до уровней **всего 1 ppm**.

Он обычно используется в качестве растворителя в химической и фармацевтической промышленности. Следовые количества могут быть обнаружены в **сигаретном дыме, бензине, клеях, прилипателях, чистящих средствах и средствах для снятия краски**.

В декабре 2023 года FDA предприняло значительные действия, выпустив новое руководство по борьбе с загрязнением бензолом, с обнаружением бензола в **дезинфицирующих средствах для рук**, за которой последовали различные потребительские товары, включая **солнцезащитные кремы**, **антиперспиранты и сухие шампуни**.

‼️💔 Агентство по охране окружающей среды США (EPA) строго регулирует содержание бензола в питьевой воде и контролирует его содержание в воздухе, потому что, как заявлено EPA и многочисленными мировыми регулирующими агентствами, “бензол может вызывать лейкемию”. EPA использует давно установленные эпидемиологические данные о людях, чтобы определить, что пожизненное воздействие бензола в воздухе на уровне 0,4 промилле, или 0,0004 промилле, может привести к одному дополнительному случаю рака на 100 000 человек, подвергшихся воздействию.
https://www.valisure.com/valisure-newsroom/valisure-detects-benzene-in-benzoyl-peroxide

---

(Дополнительные источники)
В природном газе при микроутечках[1]; бензол используется в производстве пластмасс и моющих средств, а иногда в кондиционерах для волос и лосьонах для укладки[2]; освежители воздуха[3],[4],[5]; курение электронных сигарет[6]; детские игрушки[7]; алкоголь, пиво, вино[8]; парафиновые свечи[9]; женские прокладки[10].

==========

23. ✅ **Бензофенон** — *2 класс опасности, 2Б*
В 2003 году он был классифицирован как химическое вещество большого объема, годовой объем производства которого в США превышает 1 миллион фунтов [453 000 кг].

Бензофенон используется в качестве:
- вкусового ингредиента,
- усилителя запаха,

- фиксатора отдушек и
- добавки к пластмассам,
- покрытиям и
- клеевым составам
- производство инсектицидов,
- сельскохозяйственных химикатов,
- снотворных препаратов, антигистаминных препаратов и других фармацевтических препаратов (2010).

Бензофенон используется в качестве отвердителя ультрафиолета (UV) в солнцезащитных очках, а также для предотвращения повреждения ультрафиолетовым излучением ароматов и цветов в таких продуктах, как **парфюмерия** и **мыло**.

Кроме того, его можно добавлять в **пластиковую упаковку** в качестве блокатора ультрафиолетового излучения, что позволяет производителям упаковывать продукцию в прозрачное стекло или пластик, а не в непрозрачную или темную упаковку. Он также используется в **средствах для стирки** и бытовой химии. Бензофенон широко используется в качестве фотоинициатора для **красок** и **лаков**, отверждаемых ультрафиолетовым излучением.

Помимо того, что бензофенон является катализатором сушки, он является отличным смачивающим агентом для пигментов; он также может быть использован в **печати** для улучшения реологических свойств и увеличения текучести **чернил**, действуя в качестве реакционноспособного растворителя.
[Рабочая группа не располагала данными об использовании бензофенона в **солнцезащитных кремах**, тогда как имелись данные об использовании одного из его производных (3-бензофенон, 2-гидрокси-4-метоксибензофенон) в таких продуктах.]

Бензофенон может всасываться в организм при вдыхании, через кожу и при приеме внутрь.

К отраслям промышленности, которые сопряжены с риском профессионального воздействия, относятся малярные работы (краски, 286 бензофеноновых лаков), производство пластмассовых композитов, производство и использование **клеев**.

Диетические источники воздействия бензофенона включают — его естественное попадание в **пищевые продукты**, его присутствие в качестве загрязняющего вещества в питьевой воде, его миграцию из **упаковки** пищевых продуктов и добавление в пищу в качестве **ароматизатора**.
Бензофенон был обнаружен в **черном чае**. Сообщалось, что пищевой бензофенон естественным образом содержится в **винограде** в концентрациях 0,08-0,13 промилле [мг/кг] (2010). Рабочая группа МАИР подсчитала, что потребление 200 г винограда приведет к воздействию примерно 20 мкг бензофенона, т.е. 0,3 мкг/кг массы тела (bw) для взрослого человека весом 60 кг.

Предполагаемое воздействие бензофенона с пищей через **питьевую воду** для взрослого весом 60 кг будет составлять от 0,52 до 17,6 мкг в день, т.е. 9-290 нг/кг массы тела в день, а для младенца весом 5 кг - от 0,2 до 6,6 мкг в день, т.е. 40-1320 нг/кг массы тела в день.

Основной источник воздействия бензофенона через упаковку пищевых продуктов связан с его широким использованием в качестве фотоинициатора в УФ-отверждаемых красках на внешней поверхности **картонной упаковки**. Бензофенон не истощается полностью в процессе **печати** и не удаляется после этого, и не связывается необратимо в слое печатной пленки. Таким образом, он может попасть в пищевые продукты из картона либо при непосредственном контакте, либо через паровую фазу. Вещества, присутствующие на внешней поверхности упаковки, могут загрязнять внутреннюю поверхность при сворачивании и сжатии картонной коробки, что является обычной практикой в индустрии упаковки пищевых продуктов, и, таким образом, загрязнять пищевые продукты при непосредственном контакте.

Бензофенон также может загрязнять пищевые продукты через паровую фазу, даже из вторичной упаковки. Внутренние **пластиковые пакеты**, которые используются в качестве барьера от влаги, не всегда эффективны (EFSA, 2009).

При низких температурах (-20°C) бензофенон мигрирует из картонной коробки в продукты питания во время хранения в замороженном виде, даже когда нет прямого контакта между упаковкой и пищевыми продуктами или когда упаковка покрыта **полиэтиленом** (2000).

Переработанный картон обычно используется при непосредственном контакте с сухими пищевыми продуктами, такими как **мука** и **макаронные** изделия, а также с продуктами быстрого приготовления, то есть продуктами с короткой продолжительностью контакта, такими как **пицца**. Обычно между жирными или водными пищевыми продуктами и переработанным материалом используется функциональный барьер, например пластик или алюминиевая фольга, чтобы избежать прямого контакта.

Были протестированы образцы **молока**, упакованного в картонные коробки на рынке в КНР: обезжиренное молоко, цельное молоко и частично обезжиренное молоко. Бензофенон был обнаружен на **упаковке** всех продуктов в концентрации 0,94–1,37 мкг/дм2, а также в 5 из 6 молочных продуктов. Более высокие уровни были обнаружены в молоке с более высоким содержанием жира и варьировались от 2,84 до 18,35 мкг/кг (2009).

Миграция бензофенона в пять отобранных сухих пищевых продуктов (торты, хлеб, крупы, рис и макаронные изделия), отобранных в супермаркете в Испании (2009). Самая высокая концентрация бензофенона была обнаружена в **жмыхе** (12 мг/кг). Уровни миграции положительно коррелировали как с пористостью бензофенона, так и с содержанием жира. Эти результаты хорошо коррелировали с результатами, которые проанализировали 71 образец пищевых продуктов, отобранных случайным образом из общего числа 143 наименований, упакованных в картонную упаковку с принтом, в которых был обнаружен бензофенон. Самое высокое значение (7,3 мг/кг) было обнаружено в **шоколаде** с высоким содержанием жира, упакованном в непосредственном контакте с картонной коробкой.

Следы соединения были также обнаружены в 42% образцов переработанного **картона** без печати. В 2009 высокие уровни 4-метилбензофенона (другого фотоинициатора), обнаруженные в некоторых продуктах из **хлопьев для завтрака** (мюсли Chocolate Crunch).

В США средние зарегистрированные уровни использования бензофенона в качестве добавки варьируются от 0,57 промилле [мг/кг] в **безалкогольных напитках** до 1,57

промилле в **хлебобулочных** изделиях, а максимальные зарегистрированные уровни варьируются от 1,28 промилле в безалкогольных напитках до 3,27 промилле в **замороженных молочных продуктах.** Сообщалось также о других видах применения в мягких **конфетах, желатинах и пудингах** (2005).
Бензофенон внесен в реестр **ароматизаторов** с химическим определением ЕС.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/125

(Проект HBM4EU, Немецкое агентство по охране окружающей среды, Европейское агентство по окружающей среде, Европейская комиссия, 2022)
УФ-фильтры, включая бензофеноны, широко используются в косметике, средствах личной гигиены, материалах для контакта с пищевыми продуктами, чернилах, **текстиле** и других потребительских товарах, покрытиях, наполнителях, **пластилине** и пальчиковых красках, моющие средства для машинной стирки, **ароматизаторы** и **освежители воздуха.**

Биологический период полураспада (в сыворотке крови) составляет 19 часов.
У женского населения наблюдалось более высокое воздействие BP3, что возможно из-за его присутствия в **средствах личной гигиены.**

Основным источником воздействия бензофенонов на население в Европе в целом, вероятно, является прямое применение солнцезащитных кремов и косметики, но мало что известно об относительной важности других источников воздействия, таких как материалы, контактирующие с пищевыми продуктами.

💔 Хотя существует множество предположений о воздействии бензофенона на здоровье человека, наиболее серьезными опасностями являются:

- Материнская и репродуктивная токсичность и воздействие на гормоны щитовидной железы (БФ-3)
- Потенциальная канцерогенность (БФ)
- Воздействие на печень и почки (БФ)

Возможные источники воздействия — вино, виноград и черный чай, средства для душа, шампуни, текстиль, солнцезащитные очки, обувь и спортивный инвентарь.

Что касается факторов, определяющих средства личной гигиены, то только использование **дезодоранта** показало статистически значимую связь с УФ-фильтрами. Как для БФ-1, так и для БФ-3 более высокие уровни были связаны с ежедневным или почти ежедневным использованием дезодоранта по сравнению с отсутствием или редким использованием дезодоранта.

- ➔ https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/benzophenones/
- ➔ hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/HBM4EU_Policy-Brief-Benzophenones.pdf
- ➔ Полный отчет: hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/Benzophenones_Substance-report.pdf

---

(Дополнительные источники)
Шампуни и кондиционеры для волос[1]; косметика[2]; детские прорезыватели для зубов[3]; эфирные масла, тушь для ресниц, маски для лица, пудра, увлажняющие крема, лак для ногтей, фастфуд, шампунь, солнцезащитные крема (до 6% в ЕС), косметика (до 0,5% в ЕС)[4].

==========

24. ✅ **Бензофуран** *— 2 класс опасности, 2Б*

Бензофуран полученный из неочищенной фракции нафты, содержащей тяжелые растворители, в легкой каменноугольной нефти, получаемой в качестве побочного продукта при коксовании битуминозного угля, используется в производстве кумарон-инденовой смолы.

Кумарон-инденовые смолы затвердевают при нагревании и используются для изготовления:

- напольной плитки и других изделий
- в качестве покрытия на грейпфрутах, лимонах, апельсинах, танжело и мандаринах,
- в производстве устойчивых к коррозии красок и лаков,
- в водостойких покрытиях на бумажных изделиях и тканях,
- в качестве клеев в пищевых контейнерах (1992).

Лица, профессионально контактирующие с каменноугольными смолами, включая **дорожных рабочих**, или с нафтовой фракцией дистиллята каменноугольной смолы, потенциально подвержены воздействию бензофурана. В исследовании лазерной резки **пластмасс**, армированных волокнами, бензофуран был получен в количестве 0,03-0,25 мг/г, что является самым высоким уровнем, возникающим при резке эпоксидных смол, армированных арамидными волокнами. Бензофуран в воздухе может может попадать в окружающую среду при производстве и использовании бензотурансодержащих продуктов, при производстве кокса, газификации угля и на сланцевых установках.

Бензофуран был также обнаружен в выбросах шведского **напольного покрытия**, используемого в быту (1988), в выбросах при пиролизе **шелка** (1980), в выбросах дымовых газов в камере сгорания при **сжигании угля** в псевдоожиженном слое в концентрации 900 нг/г и от сжигания обрезков шин со скоростью 25 гсч/кг шины. **Выхлопные газы**, образующиеся при сжигании простых углеводородных топлив, содержали бензофуран в концентрациях ~ 0,1-2,8 частей на миллион (0,48-13,5 мг/м³).

Бензофуран был идентифицирован как второстепенный компонент дымовых конденсатов тополиной **древесины** в экспериментальных условиях (1991). Сообщается, что он входит в состав сигаретного дыма.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/81

==========

25. ✅ **Бергаптен** или **5-Метоксипсорален** *— 2 класс опасности, 2A*

Вырабатывается многочисленными видами растений, особенно из подсемейства Сельдерейных и Цитрусовых. Например, бергаптен был извлечен из 24 видов растений рода Борщевик. В семействе Рутовые различные виды **цитрусовых** содержат значительное количество бергаптена, также некоторые сорта лайма и горького апельсина.

❗Действует как сильные фотосенсибилизатор при местном нанесении на кожу (увеличивает светочувствительность).
💔 Бергаптен часто встречается в растениях, вызывающих фитофотодермит — потенциально серьезное воспаление кожи. Контакт с частями растений, содержащими бергаптен (и другие линейные фуранокумарины), при последующем воздействии ультрафиолетового света может привести к фитофотодерматиту. В частности, бергаптен, по-видимому, является основным фототоксичным соединением, ответственным за вызванный цитрусовыми фитофотодермит.

💔Бергаптен и другие линейные фуранокумарины вызывают потерю активности для синтеза РНК на матрице ДНК. Он известен своими мутагенными эффектами, и своей способностью быть очень сильным агентом для индукции хромосомных аберраций. При высокой концентрации наблюдалось полное митотическое ингибирование.
(Википедия)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Естественное возникновение 5-метоксипсорален содержится в масле бергамота, которое получают из кожуры похожего на апельсин средиземноморского фрукта Citrus bergamia.

5-Метоксипсорален, в сочетании с ультрафиолетовыми лучами A (УФ-A), обычно используется в качестве фотохимиотерапевтического средства для лечения псориаза. В качестве компонента бергарнота oH, 5-рнэтоксипсорален присутствует в некоторой **парфюмерии** и **ароматизаторах**, **солнцезащитных средствах** и пищевых продуктах.

Закон США об опасных веществах классифицирует потребительскую продукцию, содержащую 2% или более **масла бергамота**, как "сильные сенсибилизаторы". Масло бергамота в настоящее время не внесено в список "общепризнанных безопасных" пищевых добавок или натуральных ароматизаторов FDA (1984).
Натуральное масло бергамота обычно содержит 3000-3600 мкг/г 5-метоксипсоралена. Почти все бергамотовое масло, продаваемое в США для использования в потребительских товарах, подвергалось паровой дистилляции, которая, удаляет 5-метоксипсорален и любые другие фурокумарины (1980).

5-Метоксипсорален может быть выделен не только из **масла бергамота**, но также был обнаружен в эфирном масле **лайма**, маслах **грейпфрута** и кислого **апельсина**, **петрушка** и **пастернак, сельдерей** и пр. Повышенные уровни (10 мкг/г) были обнаружены в больном сельдерее (1985).

Масло бергамота используется в качестве добавки — в **безалкогольных напитках** (8,9 г/г), **мороженое** (7,9 г/г), **сладости** (27 г/г), **хлебобулочные** изделия (29 г/г), **желатины** и **пудинги** (5,3-90 г/г), **жевательная резинка** (43 г/г), **глазурь** (1,0-130 г/г).

Сообщалось, что другие концентрации 5-метоксипсоралена в парфюмерии варьируются от 0 до 100 мкг/мл (1978), в то время как солнцезащитные средства с маслом бергамота содержат 10-50 мкг/мл 5-метоксипсоралена (1983). Ранний образец духов, выпущенный в 1964 году, содержал 1000 мкг/мл (1970).
http://publications.iarc.fr/58

==========

26. ✅ **Бериллий** — *1 класс опасности*

Его разновидности считаются драгоценными камнями:

- **аквамарин -** голубой, зеленовато-голубой, голубовато-зелёный;
- **изумруд** — густо-зеленый, ярко-зеленый;
- **гелиодор** — жёлтый;

Известны ряд других разновидностей берилла, различающихся окраской. Цвет бериллу придают примеси различных элементов.

Летучие (и растворимые) соединения бериллия, в том числе **пыль**, высокотоксичны. Бериллий обладает ярко выраженным аллергическим и канцерогенным действием. Вдыхание атмосферного воздуха, содержащего бериллий, приводит к тяжелому заболеванию органов дыхания — *бериллиозу*.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
В 2010 году США Геологическая служба Mineral Commodities Survey сообщила, что, исходя из выручки от продаж, почти половина бериллия используется в **компьютерной** и **телекоммуникационной** продукции, а остальная часть — в аэрокосмической и оборонной промышленности, бытовой технике, автомобильной электронике, промышленных компонентах и других областях применения.

Чистый металлический бериллий используется в дисковых тормозах самолетов, рентгеновских окнах, оптике, **зеркалах**. Оксид бериллия используется в качестве добавки к **стеклу**, **керамике** и **пластмассам**. Оксид бериллия в прошлом использовался при изготовлении люминофоров для люминесцентных ламп.

Изумруды (берилл, содержащий хром), аквамарин (берилл, содержащий железо) и другие полудрагоценные камни являются примерами берилла в чистом виде.

Воздействие
Самые высокие уровни воздействия бериллия на человека связаны с бытовым воздействием, которое может происходить при вдыхании бериллиевой пыли или кожном контакте с продуктами, содержащими бериллий.

К работникам с наибольшим потенциалом воздействия относятся добытчики бериллия, производители и фабриканты сплавов бериллия, производители фосфора, инженеры, специалисты по ракетостроению, работники ядерных реакторов, работники электрического и **электронного** оборудования и **ювелиры**.

Сигареты содержат бериллий в концентрациях до 0,0005 мкг на сигарету.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/berylliumandberylliumcompounds.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Отрасли промышленности, использующие бериллий и его изделия, включают:

- автомобильную (датчики подушек безопасности, антиблокировочные тормозные системы (ABS), соединительные пружины рулевого колеса),
- биомедицинскую (зубные коронки, медицинские лазерные компоненты, окна для рентгеновских трубок),
- защита (например теплозащитные экраны),
- энергетические и электрические (трубки теплообменников, микроволновые устройства, реле и выключатели),
- противопожарные (неискрящие инструменты, пружины спринклерной системы),
- потребительские товары (жалюзи для фотокамер, компьютерные дисководы, зажимы для ручек),
- производство (**пластиковые** формы для литья под давлением),
- спортивные товары (клюшки для гольфа, удочки, природные и искусственные драгоценные камни),
- утилизация металлолома и вторичная переработка,
- телекоммуникации (компоненты мобильных телефонов, электронные и электрические разъемы, корпуса подводных ретрансляторов) (2007).

Переносимая ветром пыль является наиболее важным природным источником атмосферного бериллия (примерно 95%), остальная часть приходится на **вулканическую** активность. Основным антропогенным источником атмосферного бериллия является сжигание **угля** и **мазута**. Другие источники включают: сжигание муниципальных отходов, сплав бериллия и химическое использование (включая переработку руды, производство, использование и рециркуляцию), а также сжигание твердого ракетного топлива (2002).

Концентрация бериллия в глубоководных водах океана, как правило, довольно одинакова во всем мире, и, по оценкам, примерно на 3 порядка ниже, чем в поверхностных **речных** водах (2007).

Основным путем воздействия бериллия на население в целом является прием загрязненной **пищи** или **воды**. Сообщалось об измеренных концентрациях бериллия в 38 пищевых продуктах, фруктах и фруктовых **соках** со всего мира (количество образцов 2243; 2209 пищевых продуктов + 34 фрукта и сока).

Сообщалось о концентрациях в пищевых продуктах в диапазоне < 0,1–2200 мкг/кг свежего веса, причем самые высокие концентрации были обнаружены в **фасоли**, хрустящем **хлебе**, **горошке**, **петрушке** и грушах (2200, 112, 109, 77 и 65 мкг/кг свежего веса соответственно),

а также со средней концентрацией 22,5 мкг/кг свежего веса (фасоль была исключена из этого расчета). Бериллий также был измерен в **рисе**, кочаном **салате** и **картофеле** (80 мкг/кг, 330 мкг/кг и 0,3 мкг/кг) (2001).
http://publications.iarc.fr/120

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; сварка, сплавы для коронок, мостовидных протезов и зубных пластин[2].

==========

27. ✅ **бета-Бутиролактон** или **γ-Бутиролактон** — *2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве химического промежуточного продукта при производстве пирролидонов, в качестве промежуточного продукта в органическом синтезе и в качестве растворителя для многих **полимеров.**
γ-Бутиролактон был обнаружен в **алкогольных** напитках, вареном **мясе, кофе, томатах** и табачном дыме (1998).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/89

==========

28. ✅ **Бетель и Орех арека** (“жевательный табак”) — *1 класс опасности*

Жевание бетеля, это древняя практика на Индийском субконтиненте и во многих частях Азии, которая все еще распространена сегодня. В наше время термин “бетель” для большинства людей является синонимом “пан”, жевательного изделия, используемого в Индии и соседних странах.

Термин “квид” обозначает вещество или смесь веществ, которые помещаются и удерживаются во рту и часто проглатываются. Помимо ореха арека, он может содержать множество ингредиентов, включая лист бетеля и табак. В юго-восточном Китае необработанный свежий орех арека обрабатывают мальтозой и лаймом. Его нарезают на кусочки и жуют с несколькими каплями масла кассии.

Было подсчитано, что **жевательную резинку** из бетеля употребляет примерно 10-20% населения мира и что во всем мире до 600 миллионов пользователей жуют орех арека (2002). Пользователи распределены по всему миру, но сосредоточены в Южной и Юго-Восточной Азии, включая Юго-восточный Китай, остров Хайнань и Тайвань, Китай и острова Тихого океана, а также в районах иммиграции народов из Южной Азии, например, на Малайском полуострове, в Африке, Европе и Северная Америка.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/122

(Национальный институт рака США, NCI)
Поскольку их употребление укоренилось в культуре и традициях, употребление жиров бетеля и ореха арека широко не регулируется и представляет значительную и недостаточно изученную угрозу для здоровья в Азиатско-Тихоокеанском регионе, где распространенность высока.
https://www.cancer.gov/about-nci/organization/cgh/blog/2017/betel-quid

==========

29. ✅ **Бисфенолы** *— 2 класс опасности, 2А, 2Б*

- **Тетрабромбисфенол А (ТББРА)** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Диглицидиловый эфир бисфенола А (аралдит)** *- 3 класс опасности*
- Бисфенол А (BPA) *- эндокринный разрушитель (EDCs)*
- всего более 200 шт.

Бисфенолы занимают одни из самых больших объемов химических веществ, производимых во всем мире. Это группа искусственных химических веществ, которые используется для получения **пластиков** (65% объема) и эпоксидных **смол** (30%), которые являются основными компонентами покрытий **алюминиевых банок** (пиво, кола и т.д.).

Бисфенол А (BPA) является наиболее распространенным химическим веществом из группы бисфенолов и одним из наиболее широко производимых химических веществ во всем мире (более 1 млн тонн в год только в ЕС). Присутствует на рынке с 1960-х годов.

Бисфенол А обладает в общей сложности 14 заявленными функциями, в том числе в качестве антиоксиданта, антистатика, пенообразователя, катализатора, красителя, сшивающего агента, наполнителя, антипирена, промежуточного продукта, светостабилизатора, смазки, пластификатора и т.д.

❗Измерения, проведенные **по всему миру**, показывают, что в любой момент времени у 90–99% людей в организме присутствует бисфенол А.

Уровни, обнаруживаемые у **младенцев** и **детей**, обычно выше, чем у подростков, а у взрослых эти уровни несколько ниже. Скорее всего, это связано с повышенным потреблением пищи в расчете на массу тела у молодых, а также с увеличенным использованием пластмассовых изделий и с повышенным поглощением пыли. Имеются свидетельства того, что воздействие может происходить различными путями, включая продукты питания, воду, воздух и кожу (особенно при профессиональном воздействии на кассиров).

Основным источником воздействия BPA для большинства людей являются продукты питания и напитки, что связано с вымыванием BPA из тары.

1) В 2015 году **консервы** были определены как наиболее важный источник воздействия для всех возрастных групп.
2) **Термобумага** была вторым по величине источником внешнего воздействия во всех возрастных группах старше 3 лет.

‼️💥 В 2023 году Европейское агентство по безопасности продуктов питания пришло к выводу, что **вред от воздействия бисфенола А в 20 000 раз ниже**, чем считалось в 2015.
‼️ Воздействие бисфенола А на население Европы **слишком велико** и представляет **угрозу для здоровья** жителей Европейского Союза (EEA).

💔 Бисфенол А (BPA) классифицируется в ЕС как **опасное химическое вещество** из-за его способности снижать фертильность и вызывать серьезные повреждения глаз, аллергические реакции на коже и раздражение дыхательных путей. Кроме того, бисфенол А является эндокринным разрушителем, который может нарушать нормальное функционирование гормональной системы. Он может влиять на репродуктивную функцию, развитие молочной железы, когнитивные функции и метаболизм (EEA).
💔 Бисфенол А классифицируется в ЕС как вещество, оказывающее токсическое воздействие на нашу способность к размножению.
💔 Нарушения иммунной системы происходят на особенно низких уровнях. Иммунная система определена как наиболее чувствительная к воздействию бисфенола А.

Жирные продукты позволяют бисфенолу легче отделяться от покрытий упаковки.
Присутствие BPA в **термобумаге** представляет наибольшую угрозу для **кассиров**, которые находятся в постоянном контакте с материалом (кассовые чеки). В закрытых **помещениях** люди также могут подвергаться воздействию BPA из-за высвобождения бисфенола из изделий из **пластика** и **пыли.**

🐥 Концентрация бисфенолов выше у детей, чем у взрослых.
‼️ **Самый большой риск** исходит от предметов, которые дети кладут в рот.
🐥 Наиболее критической представляется ситуация с содержанием бисфенола А в **игрушках** и **емкостях**, предназначенных для хранения **детского питания**.

В России бисфенол А был обнаружен в 80% проанализированных проб пищевых продуктов, упакованных в металлические **консервные** банки (МГУ, 2017).

Выщелачивание бисфенола А усиливается внешними факторами, такими как тепло, солнечный свет и кислотность, так что кислые продукты (например, **помидоры**) скорее будут накапливать бисфенол А. В 2016 году исследователи обнаружили, что у людей, которые употребляли один **консервированный продукт** в течение прошедшего дня, концентрация BPA в моче была примерно на 24% выше, чем у тех, кто не употреблял консервы. Потребление двух или более консервированных продуктов питания привело к повышению концентрации BPA примерно на 54%.

BPA также используется для разработки красителя в **термобумаге** для торговых квитанций, билетов на общественный транспорт и парковку. С января 2020 года такая бумага с BPA больше не допускается на рынок ЕС.

❗ Исследования на людях показали, что BPA всасывается почти на 100%. А **заменители BPA** все равно являются веществами поражающими эндокринную систему.

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/L_iTN5cQw04Whg

==========

30. ✅ **Битум** *— 2 класс опасности, 2А, 2Б*

Широкая доступность битумов, образующихся в результате переработки нефти, является сравнительно современным достижением. Битумы производят путем вакуумной перегонки сырой нефти с 1902 года (США)

- **Битумы, профессиональное воздействие окисленных битумов и их выбросы во время кровельных работ** *— 2 класс опасности, 2А*
- **Битумы, профессиональное воздействие твердых битумов и их выбросов при производстве асфальтобетонных работ** *— 2 класс опасности, 2Б*
- **Битумы, профессиональное воздействие прямогонных битумов и их выбросов при укладке дорожного покрытия** *— 2 класс опасности, 2Б*

По состоянию на 2007 год примерно:

- 85% битумов использовалось для мощения,
- 10% - для кровельных работ и
- 5% - для других специализированных применений, таких как гидроизоляция, изоляция и покрытия труб (2011).

Мастичные асфальты используются в Европе, но практически отсутствуют в США и Канаде. В последнее время их использование в Азии начало расти. Они используются в настилах мостов, в качестве напольных покрытий в домах и промышленных зданиях, на автомагистралях с интенсивным движением, автостоянках на крышах, гидротехнических сооружениях (откосы каналов, берега рек) и для гидроизоляции плоских крыш (Европейская ассоциация мастичного асфальтобетона, 2009).

Выбросы битумов в атмосферу происходят вблизи заводов по производству горячей асфальтобетонной смеси и работ по **укладке дорог,** а также вблизи заводов. Нефтеперерабатывающие заводы по производству битума также являются источником выбросов в атмосферу. Было обнаружено, что при производстве кровельного войлока выбросы твердых частиц, включая пары битума, составляют 1,35 мг/г битума в контролируемых условиях и 3,15 мг/г битума в неконтролируемых условиях.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/127

(Википедия)

Люди могут подвергаться воздействию асфальта на рабочем месте, вдыхая пары или впитывая кожей. В 2020 году ученые сообщили, что асфальт в настоящее время является значительным и в значительной степени игнорируемым источником загрязнения воздуха в городских районах, особенно в **жаркие** и **солнечные** периоды.[108][109]
(Википедия)

==========

31. ✅ **Бромат калия** — *2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве **разрыхлителя муки** и кондиционера для теста (E924). Он также используется в качестве лабораторного реагента и окислителя, в составах с постоянной волной, в качестве пищевой добавки и во взрывчатых веществах. Известно, что бромат калия не встречается в природе. Профессиональное воздействие бромата калия может произойти во время его производства и при использовании в качестве кондитера для теста и пищевой добавки.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/91

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Косметическая промышленность использует бромат натрия и бромат калия в качестве нейтрализаторов или окислителей в средствах для **завивки волос**.
https://ntp.niehs.nih.gov/publications/reports/gmm/gmm06/index.html

---

(Европейский совет по международным отношениям, ECFR)
Бромат калия также может быть использован в производстве **солода ячменя**, для которых FDA прописало определенные условия безопасности, в том числе и маркировки стандарта для готового солода ячменного продукта.
www.ecfr.gov/current/title-21/chapter-I/subchapter-B/part-172/subpart-H/section-172.730

(Национальный исследовательский центр «Здоровое питание», 2023)
Бромат калия, запрещённый в Канаде, Великобритании и ЕС, широко используется в США в розничной торговле **хлебом**. Некоторые исследования показали, что это соединение вызывает опухоли почек и щитовидной железы у крыс.
Бромат калия укрепляет тесто и обычно используется в хлебе и других хлебобулочных изделиях. В исследовательской статье 2023 года отмечается, что длительное регулярное употребление хлеба, содержащего эту добавку, связано с повышенным риском развития рака.

- ➔ niczp.ru/news/toksichnye-himikaty-dobavlyayut-vo-mnogie-produkty-pitaniya-i-tovary
- ➔ https://niczp.ru/news/kalifornijskij-zakonoproekt-o-kegli-shag-k-bolee-bezopasnym-produktam-pitaniya

==========

32. ✅ **Бромдихлорметан** — *2 класс опасности, 2Б*

Не используется и не производится коммерчески в США. Бромдихлорметан является побочным продуктом обеззараживания **воды**, и основным путем воздействия на человека является воздействие воды, обработанной хлором.

❗Воздействие может произойти в результате кожного контакта с хлорированной водой плавательного **бассейна** и проглатывания ее внутрь. Лица, которые часто посещают

внутренние бассейны и сауны, потенциально подвергаются более высокому риску ингаляционного воздействия.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/bromodichloromethane.pdf

==========

33. ✅ **Бутилированный гидроксианизол** или **BHA** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве антиоксиданта и консерванта:

- в продуктах питания (E320),
- упаковке пищевых продуктов,
- кормах для животных,
- косметике,
- в резиновых и
- **полиэтиленовых** изделиях.

С 1947 года BHA добавляют в пищевые **жиры** и **жиросодержащие продукты** из-за его антиоксидантных свойств. Он также используется в продуктах, приготовленных или обжаренных на животных маслах, из-за его высокой термической стабильности и способности сохранять активность в запеченных и жареных продуктах (2009).

BHA добавляют:

- в сливочное масло,
- сало,
- мясо,
- крупы,
- хлебобулочные изделия,
- сладости,
- пиво,
- растительные масла,
- картофельные чипсы,
- закуски,
- орехи и орехопродукты,
- обезвоженный картофель и
- ароматизаторы;
- в колбасных изделиях,
- птице,
- мясопродуктах,
- сухих смесях для закусок и десертов,
- фруктовой глазури,
- жевательной резинке,
- активных сухих дрожжах,
- пенообразователях для свекловичного сахара и дрожжей
- и стабилизаторах эмульсий для шортенинга (МАИР, 1986).

BHA стабилизирует покрытия из нефтяного воска на **упаковке** пищевых продуктов (2009). BHA является одним из основных антиоксидантов, используемых в кормах, поскольку он замедляет окисление витамина А, жиров и растительных масел.

Это эффективный стабилизатор эфирных масел, парафина и полиэтилена. Он используется в качестве антиоксиданта в биоматериале, изготовленном из полиуретана и полиэтиленоксида, используемых для изготовления магистральных катетеров (1997). BHA используется в качестве консерванта и антиоксиданта в **фармацевтических препаратах** и косметических составах, содержащих жиры и масла. Исследование, проведенное FDA в 1981 году, показало, что BHA использовался в 3217 из 21 279 косметических составов. В этом исследовании использование BHA было самым высоким в составах губной помады (1256 продуктов), за которыми следовали средства для теней для век (410) (МАИР, 1986).

BHA на кожу происходит в результате его использования в качестве антиоксиданта в косметических продуктах, особенно в губной помаде и тенях для век.

Работники потенциально подвержены воздействию BHA в определенных отраслях промышленности, включая производителей продуктов питания, кормов для животных, животноводов, производителей косметики, некоторых нефтяников, производителей резины и тех, кто обрабатывает конечные продукты, такие как шины. Персонал ресторанов быстрого питания, который обычно готовит и подает жареную и жирную пищу, потенциально подвергается воздействию BHA в высоких концентрациях; BHA испаряется при температуре от 150°C до 170°C и легко теряется в результате термических процессов, при которых образуется пар.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/butylatedhydroxyanisole.pdf

==========

34. ✅ **Винилацетат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Его использование заключается в получении полимеров и сополимеров.

Основное применение поливинилацетата заключается в производстве **клеев** для бумаги, дерева, стекла, металлов и фарфора. Он также используется:

- в латексных водных красках,
- в качестве покрытия для бумаги,
- для отделки текстиля и кожи,
- в качестве основы для чернил и лаков,
- в термосвариваемых пленках и небьющихся фотолампах,
- в качестве эмульгатора в косметике,
- пестицидных составах и
- фармацевтических препаратах, а также в качестве
- пищевой добавки (1992-1993).

Поливинилхлорид — это синтетический водорастворимый пластик, производимый в самых больших объемах в мире. Он используется для проклейки текстильной основы и пряжи, в клеях для ламинирования, светочувствительных пленках и цементах, а также в качестве

связующего для косметики, керамики, кожи, нетканых материалов и бумаги. он также используется в качестве эмульгатора, загустителя и стабилизатора.

Эополимеры этиленвинилацетата используются в медицинских трубках, **упаковке** молока и оборудовании для розлива **пива** (1993). **Пластиковые контейнеры** с барьерными слоями из сополимеров этилена и винилового спирта заменяют многие стеклянные и металлические контейнеры для упаковки пищевых продуктов (1993). Сополимеры поливинилхлорида и ацетата, смешанные с пластификаторами, используются для покрытий **кабелей** и **проволок**, на химических заводах и в **защитной одежде**.

Известно, что винилацетат не встречается в природе. Было обнаружено в США, что винилацетат используется в 27 отраслях промышленности на 6264 объектах. Винилацетат контролировался, но не обнаруживался в США в 1990-91 годах в окружающем воздухе вблизи мебельной фабрики, на заводе по сжиганию краски и в воздухе внутри помещений в офисе и механическом цехе (предел обнаружения 2 ppb (7 мкг/м') (1993).

По меньшей мере 4 000 тонн винилацетата было выброшено в окружающую среду с производственных и перерабатывающих предприятий в США в 1987 году.

Винилацетат был среди летучих химических веществ, выделяющихся из **упаковки пищевых продуктов** при нагревании в микроволновой печи, в концентрациях 0,01-0,88 ф.г/дюйм2 (0,002-0,14 ф.г/см^2) (1993). Высокий уровень выделения винилацетата был обнаружен у новых **ковров**, которые имели вторичную основу из поливинилхлорида (1993).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/2118/48c9f45bc8f997ada2a2150d052c092363c15504.pdf

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Предметом уведомления является сополимер винилацетата с виниллауратом (VAVLP). Уведомление информирует FDA о мнении Wacker о том, что VAVLP является GRAS, с помощью научных процедур, для использования в качестве компонента основы для **жевательной резинки** на уровне до 26%, чтобы уменьшить или исключить использование дополнительных смягчителей.

- ➔ fda.gov/food/gras-notice-inventory/agency-response-letter-gras-notice-no-grn-000606
- ➔ https://www.fda.gov/media/97059/download

(Дополнительные источники)
Средства женской гигиены (тампоны, прокладки)[1],[2].

==========

35. ✅ **Винилбромид** *— 2 класс опасности, 2А*

Используется главным образом в производстве **полимеров** и сополимеров. Используется в полимерах в качестве антипирена и в производстве моноакриловых волокон для **ковровой** основы.

В сочетании с акрилонитрилом в качестве сомономера он используется для производства **тканей** и смесей, используемых в **пижамах** (в основном детских) и домашней **мебели**.
Сополимеры винилхлорида и винилбромида используются для получения пленок, для пропитки или ламинирования волокон, а также в качестве заменителей **резины**.
Винилбромид используется в изделиях из **кожи** и в готовых металлических изделиях.
Винилбромид также используется в производстве **фармацевтических** препаратов и **дезинфицирующих** средств.

Основными путями потенциального воздействия винилбромида являются вдыхание и контакт с кожей. Известно, что винилбромид не встречается в окружающей среде естественным путем, и предполагается, что большая часть, если не все, воздействия на население в целом происходит в результате промышленного загрязнения окружающей среды.

Работники следующих отраслей промышленности потенциально подвержены воздействию бромистого винила:

- химическое производство и смежные производства,
- производство резины и
- пластмасс,
- производство кожи и изделий из нее,
- производство готовых металлических изделий для оптовой торговли

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/vinylhalides.pdf

==========

36. ✅ **Винилиденхлорид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется во всем мире главным образом в качестве промежуточного продукта при производстве 1,1,1-трихлорэтана, полимеров поливинилиденхлорида, сополимеров и терполимеров (латекса и смолы), которые, в свою очередь, могут быть использованы в различных конечных продуктах, таких как:

- пищевая пластиковая упаковка,
- латексная основа ковров,
- огнестойкие и воспламеняющиеся материалы,
- одежда,
- пароизоляционные материалы для изоляции,
- покрытие стальных труб,
- уличная мебель,
- покрытия для бумаги и картона,
- клеи,
- фотопленка.

Винилиденхлорид может быть использован в производстве хлорацетилхлорида, **латекса** и смол, в качестве вспомогательного средства при флотации руды, в качестве **растворителя** для снятия краски и лака.

Средняя концентрация винилиденхлорида в различных районах США составляет:
- приблизительно 0,02 мкг/м³ в городском и/или пригородном воздухе;
- около 8,7 мкг/м³ в промышленных зонах;
- и около 90-100 мкг/м³ и 25-50 мкг/м³ в атмосфере вокруг мономера винилиденхлорида и заводы по производству полимеров (1985).

Данные о качестве окружающего воздуха для винилиденхлорида были собраны с 1982 по 2001 год в 87 отдельных точках по всей территории США; диапазон средних арифметических значений для этих точек составлял 0,004-4 мкг/м³ (ВОЗ, 2003).

Средние концентрации в **помещениях** в 3 из 4 исследований в США, в которых винилиденхлорид поддавался количественной оценке, составили 12,06 мкг/м; 1,81 мкг/м³ и 5,02 мкг/м³.

Потребители могут подвергнуться воздействию в результате миграции винилиденхлорида из пленок и покрытий **упаковочных материалов** в пищевые продукты, контактирующие с упаковкой (2015). Население в целом может подвергаться воздействию окружающей среды в результате загрязнения воздуха или питьевой воды или употребления загрязненной пищи.

Основываясь на измерениях воздуха в **домах** курильщиков и некурящих (среднее воздействие за 8 часов) в Специальном административном районе Гонконга (2004) исследователи представили оценки воздействия в 38,3 нг/кг массы тела в день и 4,45 нг/кг массы тела в день, соответственно.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/575

==========

37. ✅ **Винилфторид** *— 2 класс опасности, 2А*

Используется главным образом в производстве поливинилфторида (PVF) и других **фторполимеров**. Полимеры винилфторида устойчивы к атмосферным воздействиям и обладают большой прочностью, химической инертностью и низкой проницаемостью для воздуха и воды.

Поливинилфторид:
- ламинирует алюминий, оцинкованную сталь и целлюлозные материалы (белая доска)
- используется в качестве защитной поверхности для наружных поверхностей жилых и коммерческих зданий.

Поливинилфторид, ламинируемый различные пластмассы, использовался для покрытия стен, труб и электрооборудования, а также внутри кабин самолетов.

❗Воздействие винилфторида в окружающей среде будет происходить при вдыхании, поскольку винилфторид выделяется в окружающую среду в виде газа.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/vinylhalides.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Гомополимеры и сополимеры поливинилфторида (PVF) обладают превосходной устойчивостью к разрушению под воздействием солнечного света, химического воздействия, водопоглощения и растворителей, а также обладают высокой степенью пропускания солнечной энергии. Эти свойства привели к использованию **пленки** и **покрытия** PVF в функциональных и декоративных целях на открытом воздухе и внутри **помещений**. Эти пленки нашли применение там, где требуются термостойкость, долговечность на открытом воздухе, стойкость к образованию пятен, адгезия и разделительные свойства (2001).
https://publications.iarc.fr/115

==========

38. ✅ **Винилхлорид** — *1 класс опасности*

Используется в основном для производства поливинилхлорида (ПВХ), твердой пластиковой смолы, используемой для изготовления различных **пластмассовых** изделий, включая трубы, покрытия для проводов и кабелей, а также упаковочные материалы.

Винилхлорид также образуется в качестве продукта горения в **табачном** дыме.
В окружающей среде самые высокие уровни винилхлорида содержатся в воздухе вокруг заводов, производящих виниловую продукцию. Если водопровод загрязнен, винилхлорид может попасть в бытовой воздух, когда вода используется для принятия **душа**, приготовления пищи или стирки.

💔 Воздействие винилхлорида связано с повышенным риском развития редкой формы рака печени (ангиосаркомы печени), а также первичного рака печени (гепатоцеллюлярной карциномы), рака головного мозга и легких, лимфомы и лейкемии.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/vinyl-chloride

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
По имеющимся данным, основным каналом попадания винилхлорида в организм являются **органы дыхания**, однако значительная часть ежедневной дозы может поступать в организм с **питьевой водой**, где в сетях распределения воды используют трубы из ПВХ с высоким содержанием остаточного мономера винилхлорида.

https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Винилхлорид используется почти исключительно в промышленности **пластмасс** для производства поливинилхлорида (ПВХ) и сополимеров. ПВХ - это пластиковая смола, используемая во многих потребительских и промышленных изделиях, включая:

- автомобильные детали и аксессуары,
- мебель,
- медицинские принадлежности,
- контейнеры,
- упаковочную пленку,
- сепараторы аккумуляторных элементов,
- электрическую изоляцию,
- системы распределения воды,
- полы,
- окна,
- видеодиски,
- ирригационные системы,
- кредитные карты.

Более 95% всего производимого мономера винилхлорида используется для получения ПВХ и его сополимеров; остальная часть используется в органическом синтезе и других областях применения. Сополимеры винилхлорида и винилацетата широко используются для производства пленок и смол.

В прошлом винилхлорид обнаруживался в различных пищевых продуктах и напитках, которые были упакованы в **материалы из ПВХ**; однако правила FDA (США) по существу устранили этот путь воздействия. Предполагаемое среднесуточное потребление винилхлорида из рациона практически равно нулю (2006).

Винилхлорид попадает в окружающую среду в виде выбросов и сточных вод от производства пластмасс. Слои населения в целом, проживающие вблизи источников выбросов, потенциально подвержены воздействию относительно высоких уровней винилхлорида в воздухе.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/vinylhalides.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Винилхлорид используется в основном (> 95%) при производстве поливинилхлорида (ПВХ), на долю которого приходится около 12% от общего объема использования пластика во всем мире (1999). Наибольшее применение ПВХ находит в производстве пластиковых трубопроводов. Другие важные области применения - **напольные покрытия**, товары народного потребления, **электротехника** и транспортный сектор.
http://publications.iarc.fr/123

(Дополнительные источники)
Воздух в помещении[1]; детские игрушки (в мягком ПВХ до 50% пластификаторов)[2].

==========

39. ✅ **Вирус Эпштейна-Барр** *— 1 класс опасности*

Известный как *вирус герпеса человека 4*, из семейства вирусов герпеса. Это один из наиболее распространенных вирусов человека. ВЭБ встречается во всем мире. Большинство людей заражаются ВЭБ в какой-то момент своей жизни. ВЭБ распространяется чаще всего через жидкости организма, в первую очередь **слюну**. ВЭБ может вызывать инфекционный мононуклеоз, также называемый моно, и другие заболевания.

💔 Симптомы инфекции ВЭБ могут включать — усталость, лихорадку, воспаленное горло, увеличение лимфатических узлов на шее, увеличенная селезенка, опухшая печень, сыпь.

Многие люди заражаются ВЭБ в детстве. Инфекции ВЭБ у детей обычно не вызывают симптомов, или симптомы не отличаются от других легких, кратковременных детских заболеваний. Люди, у которых появляются симптомы этой инфекции (обычно подростки или взрослые), поправляются через 2-4 недели. Однако некоторые люди могут чувствовать усталость в течение нескольких недель или даже месяцев.

После заражения ВЭБ вирус становится латентным (неактивным) в вашем организме. В некоторых случаях вирус может реактивироваться. Это не всегда вызывает симптомы, но у людей с ослабленной иммуннитетом более вероятно развитие симптомов, если ВЭБ реактивируется.

ВЭБ передается слюной через:

- поцелуи,
- совместное употребление напитков и еды,
- использование одних и тех же чашек, столовых приборов или зубных щеток,
- контакт с игрушками, на которые дети пускали слюни.

Диагностика инфекции ВЭБ может быть сложной, поскольку симптомы схожи с другими заболеваниями. Инфекция ВЭБ может быть подтверждена с помощью анализа крови, который обнаруживает антитела. Примерно у 9 из 10 взрослых есть антитела, которые показывают, что у них текущая или прошлая инфекция ВЭБ .

Не существует вакцины для защиты от инфекции ВЭБ . Вы можете помочь защитить себя, не целуясь и не делясь напитками, едой или личными предметами, такими как зубные щетки, с людьми, инфицированными ВЭБ .

Специфического лечения ВЭБ не существует. Тем не менее, некоторые вещи можно сделать, чтобы облегчить симптомы, в том числе:

1) пить жидкости, чтобы оставаться увлажненным
2) как можно больше отдыхать
3) прием безрецептурных лекарств от боли и лихорадки

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/epstein-barr/about-ebv.html

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)

💔 Вирус Эпштейна-Барр вызывает эндемическую лимфому Беркитта, лимфому Ходжкина, неходжкинскую лимфому, связанную с подавлением иммунитета, экстранодальную естественную киллерную (NK) / Т-клеточную лимфому назального типа, карциному носоглотки и некоторые формы рака желудка. Также имеются ограниченные доказательства связи между ВЭБ и спорадической лимфомой Беркитта.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/viruses.pdf

==========

40. ✅ **Выхлопные газы** — *1, 2 класс опасности*

- **Выхлоп двигателя, дизель** *(«Engine exhaust, diesel»)* - *1 класс опасности*
- **Выхлоп двигателя, бензин** *(«Engine exhaust, gasoline»)* - *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензин** - *2 класс опасности, 2Б*
- **Дизельное морское топливо** - *2 класс опасности, 2Б*

💔 Длительный контакт со средой, отравленной выхлопными газами автомобилей, вызывает общее ослабление организма — иммунодефицит. Кроме того, газы сами по себе могут стать причиной различных заболеваний. Например, дыхательной недостаточности, гайморита, ларинготрахеита, бронхита, бронхопневмонии, рака легкого. Также выхлопные газы вызывают атеросклероз сосудов головного мозга. Опосредованно через легочную патологию могут возникнуть и различные нарушения сердечно-сосудистой системы. Также выхлопные газы повреждают ткани нервной системы и повышают риск развития деменции.

❗ Выбросы автотранспортных средств особенно опасны, потому что осуществляются в непосредственной близости от тротуаров в зоне активного пешеходного движения. *Диоксины* (в ТОП10 опасных у ВОЗ), выбрасываемые дизельным автотранспортом, являются сильными ядами, подавляют иммунитет, вызывают рак, мутации потомства.

Официально рекомендованная ВОЗ средняя годовая концентрация PM10 (твердых частиц в воздухе) составляет 20 мкг/м³. В Москве средняя годовая концентрация PM10 составляет 33 мкг/м³, а во время пожаров (2010) она достигала 500—900 мкг/м³. Автотранспорт генерирует более 90% всех вредных выбросов в Москве, как за счет сжигания топлива, так и путем создания взвешенных в атмосфере твердых частиц (при использовании тормозных **колодок**, от износа **шин** и от подъема **пыли** с дорог).

Концентрации загрязняющих веществ, выделяемых двигателями внутреннего сгорания, могут быть особенно высокими в районе сигнализируемых **перекрестков** из-за холостого хода и ускорений.
(Википедия: см. «Выхлопные газы», «Загрязнение воздуха в Москве»)

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Автомобильное движение является основным источником диоксида азота (NO_2) и значительно влияет на уровень других загрязнителей, таких как PM (твердые частицы),

оксид углерода (CO), бензол, этилбензол, толуол, ксилолы, углеводороды, включая полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), и, как следствие, выбросы, связанные с транспортом, влияют на качество воздуха внутри помещений.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Дизельные выхлопные газы *(«Engine exhaust, diesel», 1 класс опасности)* — в результате неполного сгорания газообразная фракция содержит загрязняющие вещества, такие как монооксид углерода, оксиды серы, оксиды азота, летучие углеводороды и низкомолекулярные ПАУ и их производные.

Общая концентрация выбросов твердых частиц от дизельных двигателей малой мощности намного меньше, чем от дизельных двигателей большой мощности. В целом, новые грузовики большой грузоподъемности выделяют частицы дизельного топлива в 20 раз чаще, чем автомобили, работающие на бензине, оснащенные катализаторами

Профессиональное воздействие частиц выхлопных газов дизельного топлива было изучено среди работников железной дороги, шахт (которые используют оборудование, работающее на дизельном топливе), работников автобусных гаражей, работников автотранспортных компаний, операторов вилочных погрузчиков, пожарных, лесорубов, работников платных касс и парковочных гаражей, а также работников многих профессии, связанные с обслуживанием или обращением с автомобилями (например, автомеханики и профессиональные водители).

Национальный институт безопасности и гигиены труда США подсчитал, что 1,35 миллиона работников подвергались профессиональному воздействию твердых частиц выхлопных газов дизельного топлива в США.
На автобусной остановке в Нью-Йорке количество вдыхаемых твердых частиц из выхлопных газов дизельного топлива было измерено на уровне 46,7 мкг/м3 и, по оценкам, составило 53% от общего количества твердых частиц в окружающем воздухе на этом участке (EPA, 2002). Температура была важным фактором, причем более высокие воздействия происходили при более высоких температурах.

Дизельные **пожарные машины**, работающие на холостом ходу на пожарной станции, могут распространять выхлопные газы по всей станции.
Три исследования, рассмотренные МАИР, показали, что работники платных **киосков** имели повышенный уровень воздействия твердых частиц выхлопных газов дизельного топлива. Однако во многих из этих исследований было трудно провести различие между выхлопными газами бензина и дизельного топлива.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dieselexhaustparticulates.pdf

---

(Википедия)
Существует риск развития рака при вдыхании выхлопных газов, производимых дизельным двигателем внутреннего сгорания. **Более 20 компонентов дизельного масла** перечислены МАИР на различных уровнях канцерогенности.
(Википедия)

==========

41. ✅ **Гамма-излучение** *— 1 класс опасности*

Является ионизирующим. Области применения:

- *Пищевая промышленность:* **консервирование** пищевых продуктов (гамма-стерилизация для увеличения срока хранения).
- *Медицина:* стерилизация медицинских материалов и оборудования; лучевая терапия; радиохирургия.

Облучение гамма-квантами в зависимости от дозы и продолжительности может вызвать хроническую и острую лучевую болезнь. Вредные биологические эффекты облучения включают различные виды онкологических заболеваний. В то же время гамма-облучение подавляет рост раковых и других быстро делящихся клеток при локальном воздействии на них. Гамма-излучение является мутагенным и тератогенным фактором.

Облучение не может сделать пищу радиоактивной, но оно действительно производит радиолитические продукты и свободные радикалы в пище.
(Википедия: см. «Гамма-излучение», «Облучение продуктов питания»)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Облучение разрешено в США, но оно может индуцировать образование свободных радикалов (Isam et al., 2007).
https://publications.iarc.fr/564

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 1994)
Видимый свет может разорвать только самые слабые внутримолекулярные связи, *ультрафиолетовые лучи* — несколько более крепкие связи, тогда как *рентгеновские лучи* и *гамма-лучи* имеют достаточно энергии, чтобы удалить электроны, вращающиеся вокруг атома, что приводит к образованию **свободных радикалов**.

В результате продуцирующихся высокореактивных свободных радикалов может происходить значительное количество вторичных реакций, а именно: рекомбинация, димеризация или захват электронов, вовлечение других молекул, присутствующих в комплексной смеси, составляющей пищу. В результате диспропорционирования может быть образовано вещество, которого не было в исходном продукте. Распад химических связей, вызванный *радиацией*, называется радиолизом. в результате радиолиза продуцируются нестабильные радиоактивные продукты, которые впоследствии превращаются в стабильные конечные продукты. Существует тенденция линейной зависимости между дозой облучения и количеством генерированных радиолитических продуктов, а именно: удвоение дозы радиации удвоит количество таких продуктов.

❗ Образовавшиеся свободные радикалы могут инициировать большое количество реакций. При экспозиции ионизирующей радиации из основных макронутриентов пищи (углеводов, белков, жиров) образуются различные типы радиолитических продуктов.
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/144939/5225032753.pdf

==========

42. ✅ **Гексаметилфосфорамид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве растворителя для других **полимеров**, для газов, а также для органических и металлоорганических реакций в исследовательских лабораториях. Он используется в качестве катализатора полимеризации, стабилизатора против термического разложения полистирола, добавки к поливиниловым и полиолефиновым смолам для защиты от разложения под действием ультрафиолетового излучения и красителя для тиоцианаткобальтового комплекса, используемого для определения кобальта.

Гексаметилфосфорамид использовался в качестве антистатика, **антипирена** и противогололедной добавки к реактивным топливам. Его также можно использовать в качестве огнезащитной добавки в литий-ионных **батареях**; однако это снижает производительность батареи (2004).

Путями потенциального воздействия гексаметилфосфорамида на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт (2009). Основным источником воздействия, вероятно, является профессиональная деятельность; однако население в целом потенциально может подвергнуться воздействию в результате выброса гексаметилфосфорамида в окружающую среду.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/hexamethylphosphoramide.pdf

==========

43. ✅ **Гексахлорбензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

В прошлом широко применялся в промышленности и сельском хозяйстве. Основное применение в сельском хозяйстве было в качестве подкормки семян таких культур, как пшеница, ячмень, овес и рожь, для предотвращения роста грибков. Использование гексахлорбензола в таких применениях было прекращено во многих странах в 1970-х годах из-за опасений по поводу неблагоприятного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Гексахлорбензол может по-прежнему использоваться для этой цели в некоторых странах; например, он все еще использовался в 1986 году в качестве фунгицида, протравливателя семян и паршицида у овец в Тунисе (1997).

В промышленности гексахлорбензол использовался непосредственно при изготовлении **пиротехники**, **трассирующих пуль** и в качестве флюсующего агента при производстве алюминия. Он также использовался в качестве пептизирующего агента при производстве нитрозо- и стирольного каучука для **шин**. Вполне вероятно, что некоторые или все эти виды применения были прекращены (1997).

Хотя производство гексахлорбензола прекратилось в большинстве стран, он все еще может образовываться в качестве непреднамеренного побочного продукта при производстве

хлорированных растворителей, хлорированных ароматических соединений и хлорированных пестицидов. Согласно кадастру EPA, в 1997 году в качестве отходов было зарегистрировано около 18 тонн гексахлорбензола (2000).

В Европе в качестве побочного продукта производится до 4000 тонн гексахлорбензола в год и что более 99% этого побочного продукта сжигается (ВОЗ, 1997).

Было обнаружено, что большинство пищевых продуктов содержат низкие или неопределяемые концентрации, за исключением **мяса** и **молочных продуктов**, в которых были обнаружены значительные концентрации.

Гексахлорбензол также был обнаружен в дикой природе, особенно у **птиц**, в концентрациях от 6 до 64 мкг/кг в 1983-84 годах. Гексахлорбензол преимущественно содержится в жире, и типичная концентрация в мышцах утки составляла всего 0,4–0,9 мкг/кг, тогда как в 1993 году концентрация липидов в жире водоплавающей птицы достигала 70 мкг/кг (1998).

Содержащийся в осадках гексахлорбензол может попасть в пищевую цепь путем поглощения мелкими организмами, находящимися в непосредственном контакте с осадком. Измеренные концентрации в составных образцах **рыбы** из Великих озер варьировались от < 2,0 до 3470 мкг/кг в 1980-81 годах.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/97

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Гексахлорбензол также использовался в качестве химического промежуточного продукта в производстве **красителей**, в синтезе других органических химикатов и в производстве **пиротехнических** составов для военных. Он использовался в качестве сырья для синтетического **каучука**, в качестве **пластификатора** для поливинилхлорида, в качестве регулятора пористости при изготовлении электродов и в качестве **консерванта для древесины** (2002).

Кроме того, гексахлорбензол может образовываться при сжигании коммунальных отходов или в потоках отходов хлорщелочных и деревообрабатывающих заводов.

Когда гексахлорбензол попадает в окружающую среду, он может поглощаться растениями и животными и может биоаккумулироваться по пищевой цепочке. Гексахлорбензол был обнаружен в наземных, пресноводных и морских пищевых цепочках в районах Великих озер и Арктики. Группы населения с наибольшим потенциалом воздействия включают тех, кто употребляет в пищу **рыбу**, выловленную из загрязненных водоемов, или тех, кто проживает вблизи бывших производственных площадок или мест захоронения отходов. Доказательства того, что люди, живущие в США, а также в других странах, все еще подвергаются воздействию гексахлорбензола, получены в результате исследований.

Гексахлорбензол был обнаружен во всех образцах крови беременных женщин в сельскохозяйственном сообществе в Калифорнии (Фенстер и др., 2006). Был изучен рацион питания эскимосского населения Гренландии, чтобы определить источник высокой и

постоянно увеличивающейся концентрации гексахлорбензола. Уровни гексахлорбензола в крови арктических популяций Гренландии, по-видимому, коррелируют с потреблением блюд, содержащих тюленей и китов (2006). Гексахлорбензол был обнаружен во всех образцах жировой ткани, собранных при вскрытии у гренландцев (1999).

В исследовании FDA Total Diet гексахлорбензол был обнаружен в 229 из 1748 образцов (13%) 42 различных пищевых продуктов; самая высокая концентрация была обнаружена в **сливочном масле** (FDA 2006).

Когда гексахлорбензол выделяется в воздух, он, как правило, остается в основном в паровой фазе и поэтому может транспортироваться на большие расстояния (например, от температуры до полярных регионов). При попадании в воду гексахлорбензол сильно адсорбируется частицами и осадком и не разлагается и не гидролизуется.

Занятия с наибольшим потенциалом профессионального воздействия гексахлорбензола в прошлом включали применение фунгицидов, органико-химический синтез, производство синтетического каучука, дезинфекцию семян, производство пестицидов и **консервацию древесины**.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/hexachlorobenzene.pdf

---

(Дополнительные источники)
Вода[1]; пластик (непреднамеренно добавленные вещества)[2]; женские тампоны и прокладки[3].

==========

44. ✅ **Гексахлорэтан** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в военных дымовых **боеприпасах** (например, в дымовых шашках, гранатах, патронах и снарядах, используемых для образования “дыма” или “тумана”) и в **пиротехнике**.

Гексахлорэтан используется в качестве лабораторного химиката и в качестве ингредиента в различных фунгицидных и инсектицидных составах, смазочных материалах для работы под экстремальным давлением и **пластмассах** (2009).

Другие прошлые применения включают в себя средство от **моли** и в химической промышленности в качестве полимерной добавки, пластификатора сложных эфиров целлюлозы, ускорителя, вулканизирующего агента, технологического растворителя в производстве **резины**, замедлителя в процессах ферментации и компонента красок для подводных лодок, а также в производстве некоторых видов синтетических алмазов. Он использовался в качестве компонента жидкостей для **пожаротушения**, добавки к горючим жидкостям (средство для подавления воспламенения) и ингибитора взрывоопасности метана и горения перхлората аммония (2009).

Путями потенциального воздействия гексахлорэтана на человека являются вдыхание, кожный контакт и проглатывание.

Военный и гражданский персонал, работающий с дымовыми или пиротехническими устройствами, содержащими гексахлорэтан, может подвергнуться воздействию. Концентрация гексахлорэтана в плазме крови у работников, подвергшихся воздействию гексахлорэтана при погрузке и упаковке дымовых боеприпасов, повысилась с 0,08 ± 0,14 мкг/л до 7,3 ± 6,0 мкг/л после более чем 5 недель работы в этих зонах, несмотря на использование защитного снаряжения, включая одноразовую спецодежду и козырьки со сжатым воздухом или полнолицевые маски с фильтрами (1997).

Другое профессиональное воздействие гексахлорэтана может произойти во время его производства, транспортировки или использования. Повышенное содержание гексахлорэтана в воздухе может возникнуть при его использовании в алюминиевых литейных цехах в качестве дегазирующего агента. Отрасли промышленности, которые, возможно, использовали гексахлорэтан, включают недвижимость, бумагу и сопутствующие товары, пиломатериалы и изделия из **дерева**, а также услуги по развлечениям и рекреации (1978).

Профессии, потенциально подверженные воздействию гексахлорэтана, включают уборщиц и поденщиц, фрезеровщиков, операторов различных машин, сантехников и трубоукладчиков, а также электриков.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/hexachloroethane.pdf

==========

45. ✅ **Гетероциклические амины** *— 2 класс опасности, 2А, 2Б*

Они образуются естественным образом при приготовлении продуктов из мышечной ткани (мяса и рыбы) в качестве побочных продуктов реакции Майяра (подрумянивание).

- **IQ (2-Amino-3-methylimidazo[4,5-*f*]quinoline)** *- 2 класс опасности, 2А*
- **MeIQ (2-Amino-3,4-dimethylimidazo[4,5-*f*]quinoline)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **MeIQx (2-Amino-3,8-dimethylimidazo[4,5-*f*]quinoxaline)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **PhIP (2-Amino-1-methyl-6-phenylimidazo[4,5-*b*]pyridine)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **AαC (2-Amino-9H-pyrido[2,3-b]indole)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **MeAαC (2-amino-3-methyl-9H-pyrido[2,3-b]indole)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Trp-P-2 (3-amino-1-methyl-5H-pyrido[4,3-b]indole)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Азиридин** *- 2 класс опасности, 2Б*
- всего более 25 шт.

Эпидемиологические данные свидетельствуют о том, что потребление хорошо **прожаренного** или приготовленного **на гриле** мяса может быть связано с повышенным риском развития рака у людей.

Однако наличие отдельного гетероциклического амина (ГЦА) в приготовленном мясе сильно коррелирует с присутствием других ГЦА и со многими другими компонентами, включая белок, животный жир, нитрозамины и вещества, отличные от ГЦА, образующиеся при приготовлении, такие как полициклические ароматические углеводороды. Кроме того,

канцерогенные эффекты этих ГЦА могут быть подавлены или усилены многими факторами, включая взаимодействие смесей ГЦА.
Сообщается, что на образование гетероциклических аминов в пищевых продуктах влияют температура, время обработки, кислотность, концентрации предшественников и типы присутствующих аминокислот.

‼️ **Более высокие температуры и более длительное время приготовления увеличивают количество образующихся ГЦА.**

Образование ГЦА также увеличивается при способах приготовления, которые используют прямую или эффективную передачу тепла от источника к пище; при обжаривании или приготовлении на гриле мяса с мышечной массой образуется больше ГЦА, чем при использовании методов непрямого нагрева, таких как тушение, приготовление на пару или варка.

Воздействие MeIQ, MeIQx, IQ или PhIP происходит главным образом при употреблении приготовленного мяса; однако ГЦА также были обнаружены:

- в обработанных пищевых ароматизаторах,
- пиве,
- вине
- и сигаретном дыме.

Остатки на сковороде обычно содержат более высокие концентрации ГЦА, чем само мясо; следовательно, **подливка**, приготовленная из мясных подтёков и жира, может иметь относительно высокое содержание ГЦА, и сам **жир** может содержать относительно высокое содержание ГЦА.

В нескольких исследованиях сообщалось о возможных методах снижения ГЦА с пищей. Эффективные методы включают использование температуры приготовления ниже 200°C, более частое переворачивание мяса во время приготовления, предварительное приготовление мяса в микроволновой печи в течение не менее 2 минут и слив жидкости перед нанесением маринадов и перед приготовлением на гриле. Однако некоторые маринады более эффективны, чем другие; Концентрации PhIP и MeIQx были снижены с помощью соуса терияки или соуса с куркумой и чесноком, но увеличены с помощью медового соуса барбекю.

Профессиональное воздействие может происходить при вдыхании аэрозольных частиц, образующихся в процессе приготовления пищи. PhIP и MeIQx были обнаружены в конденсате **дыма**, образующемся при обжаривании говяжьих котлет и бекона, а MeIQx был обнаружен в аэрозоле при приготовлении жареной рыбы. PhIP был обнаружен в частицах, находящихся в воздухе, частицах **выхлопных газов** дизельного топлива и золе мусоросжигательных заводов.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/heterocyclicamines.pdf

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Гетероциклические ароматические амины представляют собой семейство пищевых токсикантов, вызываемых нагреванием, которые были открыты около 30 лет назад профессором Сугимурой. В настоящее время около 25 шт. ГЦА были идентифицированы в приготовленном **мясе, рыбе и продуктах из птицы,** а также в **сигаретном** дыме и **выхлопных газах** дизельного топлива.
https://publications.iarc.fr/564

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Среди многих гетероциклических соединений, о которых сообщалось, что они присутствуют в обжаренном **кофе**, было обнаружено большое количество фуранов (2013). Образование фурановых соединений в обжаренном кофе было приписано реакциям Майяра (обжарка); однако разложение менее летучих компонентов кофе, таких как хинная, кофейная и хлорогеновая кислоты, также может привести к образованию фурфурилового спирта (2010).
http://publications.iarc.fr/575

(С. А, Хотимченко, член-корреспондент РАН, первый зам. директора ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», 2022)
Ряд специй и пряностей, красный перец и ряд красных овощей могут ингибировать образование гетероциклических ароматических аминов в процессе приготовления **мясных продуктов** (то есть снижается скорость химических реакций или даже подавляется).
https://www.youtube.com/watch?v=KflK8R_h_6o&list=WL&index=2

==========

46. ✅ **Глицидилметакрилат** *— 2 класс опасности, 2A*

В основном используется в качестве сомономера для производства различных композиционных материалов и эпоксидных **полимеров**, таких как **бисфенол** A-глицидилметакрилат (BisGMA) и триэтиленгликоль-диметакрилат (TEGDMA). Они используются в качестве **зубных герметиков** или адгезивов для костей и тканей.

Глицидилметакрилат также используется в качестве сомономера, способствующего адгезии/сшиванию, при производстве виниловых и акриловых смол. Эти смолы используются в качестве промышленных порошковых и металлических покрытий для бытовой техники, фасадов и автомобилей.

Глицидилметакрилат, как акриловый сополимер, также был классифицирован FDA как вещество, контактирующее с пищевыми продуктами, для водных и жирных пищевых продуктов, а также для компонентов **бумаги** и **картона**, контактирующих с сухими пищевыми продуктами (2018b).

Глицидилметакрилат также используется для производства эпоксидных полимеров, которые все чаще предлагаются для новых медицинских применений, таких как гидрогелевые контактные **линзы**, медицинская визуализация, **биоматериалы** для 3D-печати и адресная доставка **лекарств** (2019).

В Европейской экономической зоне ECHA сообщило, что глицидилметакрилат используется в изделиях, в рецептуре или повторной упаковке, на промышленных объектах и в производстве.

Промышленный глицидилметакрилат используется в качестве мономеров при производстве термопластов и в качестве регулятора процессов полимеризации при производстве смол, **каучуков** и полимеров. Следовательно, полимеры на основе глицидилметакрилата можно найти в изделиях из **пластиковых** материалов, таких как **упаковка** для пищевых продуктов и устройства для хранения, игрушки и мобильные телефоны.

Рабочая группа ВОЗ отметила, что при изготовлении **стоматологических** и костных композиционных материалов работники могут подвергаться кратковременному воздействию непрореагировавшего мономера глицидилметакрилата. Как только полимер полностью затвердеет, ожидается, что воздействие глицидилметакрилата не произойдет. Отверждение некоторых костных композитов может занять от нескольких минут до нескольких дней. В другом исследовании, посвященном оценке **стоматологического персонала**, сообщалось о профессиональном воздействии вдыхаемой пыли, содержащей полимеры BisGMA и TEGDMA, образующиеся в результате реакции бисфенола А и глицидилметакрилата.

❗ Профессией, вызывающей потенциальную озабоченность, является работа в химической лаборатории.

Оценки потребления глицидилметакрилата с **питьевой водой** и **рыбой** для районов, расположенных вблизи химических заводов, которые производят или используют это химическое вещество, составляют $2{,}97 \times 10^{-4}$ мг/кг массы тела в день и $1{,}34 \times 10^{-5}$ мг/кг массы тела в день, соответственно, для взрослого человека, потребляющего 2 л в день питьевой воды или 90 г рыбы при массе тела 60 кг (2000).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/596

==========

47. ✅ **Глицидол** *— 2 класс опасности, 2A*

Он относится к классу хиральных молекул, которые являются важными промежуточными продуктами в промышленном синтезе **фармацевтических** продуктов и других биологически активных веществ, а также в производстве **ароматизаторов** и **подсластителей** и инсектицидов.

Глицидол используется в фармацевтической промышленности с 1970-х годов (2001), в качестве стабилизатора при производстве виниловых **полимеров** и натуральных **масел**, а также в качестве промежуточного продукта в синтезе глицерина, глицидиловых эфиров и аминов. Он также используется в качестве алкилирующего агента, деэмульгатора и выравнивающего **краситель** агента, а также для стерилизации магнезиального молока.

Основными путями потенциального воздействия глицидола на человека являются вдыхание, контакт с глазами и кожей, а также прием внутрь. Нагревание вызывает дегидратацию гликолевых конфигураций в глицерине и сахарах с образованием глицидола; однако предполагается, что количество, образующееся во время варки, невелико (2000). Глицидол является метаболитом 3-монохлорпропан-1,2-диола, хлорпропанола, содержащегося во многих пищевых продуктах и пищевых ингредиентах, включая **соевый соус** и гидролизованный растительный белок.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/glycidol.pdf

---

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA, 2016)
Технологические загрязнения в растительных маслах и пищевых продуктах
Технологические загрязнения на основе глицерина, обнаруженные в **пальмовом** масле, а также в других **растительных маслах, маргаринах** и некоторых **обработанных** пищевых продуктах, вызывают потенциальные проблемы со здоровьем у обычных потребителей этих продуктов во всех молодых возрастных группах и у потребителей с высоким уровнем потребления во всех возрастных группах.

EFSA оценило риски для здоровья населения, связанные с веществами:

1. глицидиловые эфиры GE (превращаются в свободный глицидол в ходе гидролиза в желудочно-кишечном тракте человека),
2. 3-монохлорпропандиола (3-MCPD) и
3. 2-монохлорпропандиола (2-MCPD) и их эфирами жирных кислот.

Вещества образуются при переработке пищевых продуктов, в частности, при **рафинировании растительных масел** при высоких температурах (около 200°C).

Самые высокие уровни GE, а также 3-MCPD и 2-MCPD (включая сложные эфиры) были обнаружены в пальмовых маслах и пальмовых жирах, за которыми следуют другие масла и жиры. Для потребителей в возрасте от 3 лет и старше основными источниками воздействия всех веществ были **маргарины** и "**пирожные и торты**".

💔 Сложные эфиры глицидиловых жирных кислот – генотоксичные и канцерогенные.
Группа экспертов EFSA по загрязнителям в пищевой цепи (CONTAM) рассмотрела информацию о токсичности глицидола (исходного соединения GE) для оценки риска GE, предполагая полное превращение сложных эфиров в глицидол после приема внутрь.

‼️💔 Доктор Хелле Кнутсен, председатель комиссии CONTAM, сказала: “Существует достаточно доказательств того, что глицидол является генотоксичным и канцерогенным, поэтому комиссия CONTAM **не установила безопасный уровень для GE**”.

‼️💉 “Воздействие GE на младенцев, потребляющих исключительно **детские смеси**, вызывает особую озабоченность, поскольку это в 10 раз больше, чем считалось бы незначительным для общественного здравоохранения”, - сказал д-р Кнутсен.
https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/process-contaminants-vegetable-oils-and-foods

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
При промышленном рафинировании в пищевых маслах могут образовываться 3-MCPD и GE при нагревании масел при очень высоких температурах для удаления нежелательных привкусов, цветов или запахов. Самые высокие концентрации обычно встречаются в рафинированном пальмовом масле и пальмовом олеиновом масле, но 3-MCPD и GE также содержатся в других рафинированных растительных маслах (таких как сафлоровое, кокосовое, **подсолнечное** и **соевое масла**) и рафинированных морских маслах (таких как **рыбий жир**).

В процессе расщепления 3-MCPDE и GE распадаются на органические химические вещества 3-монохлорпропан-1,2-диол (3-MCPD) и глицидол.

Рафинированные растительные масла являются основным компонентом **детских смесей**, поскольку жиры из добавленных масел важны для детского питания. Детские смеси содержат относительно большое количество масла (около 25-30%).
https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/3-monochloropropane-12-diol-mcpd-esters-and-glycidyl-esters

---

(Ведомости, 2020)
🇷🇺 Глицидол может высвобождаться из глицидиловых эфиров, которые содержатся в рафинированных растительных маслах: оливковом, подсолнечном, соевом, пальмовом, рапсовом и прочих.

В семенах масличных культур содержатся вещества, которые при высоких температурах могут преобразовываться в глицидиловые эфиры, пояснил исполнительный директор союза Михаил Мальцев. Международное агентство по изучению рака относит их к потенциальным канцерогенам. Роспотребнадзор указывал на их вред, особенно для **детей**.

Производители растительного масла просят отложить новые нормы чистоты продукта.
В августе 2019 г. коллегия Евразийской экономической комиссии предложила изменить Технический регламент на масложировую продукцию, ограничив содержание глицидиловых эфиров во всех растительных маслах – не более 1 мг/кг.

Союз в письме приводит диапазон содержания таких эфиров в рафинированном масле сейчас: от 0,01 до 2,1 – в подсолнечном (в Европе).
https://www.vedomosti.ru/business/articles/2020/03/17/825484-proizvoditeli-masla

---

(Дополнительные источники)
Курица, жировая ткань (сложные эфиры глицидиловых жирных кислот), арахисовое масло (глицидиловые эфиры жирных кислот)[1].

==========

48. ✅ **Дантрон** или **Хрисазин, 1,8-Дигидроксиантрахинон** *– 2 класс опасности, 2Б*
Широко используется с начала прошлого столетия в качестве **слабительного** и промежуточного продукта для **красители**.
Дантрон является основной структурой агликонов встречающихся в природе **слабительных** гликозидов, например, у видов *eassia* (сенна), **алоэ**, *Rheum* и *Rhamnus*.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/68

==========

49. ✅ **ДДТ** или **4,4'-дихлордифенилтрихлорэтан** *— 2 класс опасности, 2А*
ДДТ впервые был использован в США в качестве **инсектицида** в 1939 году, до 70-х был одним из наиболее широко используемых инсектицидов в мире. Он использовался для борьбы с насекомыми-вредителями, такими как розовый шелкопряд на хлопке, плодожорка на лиственных плодах, колорадский жук и европейская кукурузная бурильщица.

В области общественного здравоохранения ДДТ использовался для борьбы с малярией, тифом и другими болезнями, передаваемыми насекомыми, а также для лечения вшей (2009). Он также использовался для защиты одежды от моли.

До сих пор используется во многих странах, где **малярия** является эндемичной, в качестве инсектицида для борьбы с комарами.

❗Несмотря на запрет в 1972 год, **воздействие на человека продолжается** из-за его широкого применения в прошлом, его нынешнего применения в некоторых районах мира и стойкости ДДТ (и продуктов его распада) в окружающей среде.

ДДТ был измерен в многочисленных тканях человека среди населения США и других групп населения по всему миру. Национальное обследование здоровья и питания 2009-2010 г. (CDC) выявило p, p' - ДДТ в сыворотке образцов крови населения США в целом. Средние арифметические уровни с поправкой на липиды различались в зависимости от пола, возраста и расовой или этнической группы. Они были:

1. выше у женщин, чем у мужчин,
2. выше у взрослых (в возрасте 20 лет и старше), чем у подростков (в возрасте от 12 до 19 лет),
3. выше у пожилых людей (в возрасте 40 лет и старше), чем у молодых взрослых,
4. выше у небелых людей (испаноязычный или чернокожий), чем у белых людей.

❗❗ **ДДТ накапливается в жировых тканях** и обычно содержится в более высоких концентрациях в грудном молоке, чем в коровьем молоке или других продуктах детского питания.

Воздействие ДДТ происходит потому, что в некоторых районах мира он все еще попадает в атмосферу в результате распыления. Кроме того, он улетучивается из почвы в районах, где он ранее использовался. Цикл испарения и осаждения может повторяться много раз, что приводит к широкому распространению ДДТ по всему миру.

‼️ Кроме того, ДДТ **легко накапливается в животном жире** и, таким образом, биоаккумулируется по пищевой цепочке. ДДТ и продукты его распада обнаружены по всему миру, от Арктики до Антарктики, в окружающем воздухе и в **помещениях**, осадках (дождь и снег), воде, почве, тканях животных и растений. Остаточные уровни ДДТ в окружающей среде снизились и продолжают снижаться, но из-за высокой стойкости ДДТ он будет присутствовать на низких уровнях в течение десятилетий.

В настоящее время воздействие ДДТ и продуктов его распада на человека происходит главным образом при приеме пищи, особенно:

- мяса**,**
- рыбы**,**
- овощей,
- корнеплодов
- и листовых овощей.

Наибольшее воздействие на рацион питания наблюдается среди коренного населения Арктики, которое употребляет традиционные продукты, как тюлени, киты или карибу.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dichlorodiphenyltrichloroethane.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Воздействие ДДТ на людей, вероятно, происходит при употреблении в пищу пищевых продуктов, включая:

- **мясо,**
- **рыбу**
- **и молочные продукты.**

Воздействие ДДТ может произойти при употреблении в пищу, вдыхании или прикосновении к продуктам, загрязненным ДДТ.

‼️ ДДТ может превращаться в ДДЭ (дихлордифенилдихлорэтан), и оба они **сохраняются в организме** и окружающей среде. В организме ДДТ превращается в несколько продуктов распада, называемых метаболитами, включая метаболит дихлордифенилдихлорэтан (ДДЭ). Жировые ткани организма накапливают ДДТ и ДДЭ.

💔 У беременных женщин воздействие ДДТ и ДДЭ может происходить на плод. Оба химических вещества могут содержаться в грудном молоке, что приводит к воздействию на грудных детей.
https://www.cdc.gov/biomonitoring/DDT_FactSheet.html

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
🇷🇺 Использование ДДТ в бывшем Советском Союзе было интенсивным в 1950-х и 1960-х годах и продолжалось до начала 1990-х годов.

В настоящее время на долю ДДТ приходится около 71% мирового годового объема инсектицидов, используемых для борьбы с переносчиками болезней. В 2005 году, по оценкам, для борьбы с переносчиками болезней было использовано 5000 тонн ДДТ. ДДТ используется в основном для борьбы с малярией, но 19% от общемировой доли распыляется для борьбы с передачей лейшманиоза песчаными мухами (2012).

В 2009 году Индия оставалась крупнейшим потребителем ДДТ, на долю которого приходилось 78% общемирового потребления, остальная часть использовалась в Эфиопии (15%), Мозамбике (2%), Намибии (1,8%), Южной Африке (1,4%), Зимбабве (1,2%) и Замбии, Мадагаскаре, Эритрее, Свазиленд, Уганда и Маврикий (каждый < 1% глобального использования).
http://publications.iarc.fr/550

(Википедия)
🇷🇺 До середины 2000-х годов в России он был доступен в широкой продаже. ДДТ способен накапливаться в жировых тканях и попадать в молоко.
💔 Высокая концентрация ДДТ в организме будущих матерей оказалась статистически связана с высокими шансами развития аутизма у их детей[14][15][16][17][18][19]. К такому выводу пришли медики, опубликовавшие статью в *American Journal of Psychology.*
К примеру, дети-аутисты рождались примерно на 32% чаще у женщин с самыми высокими уровнями ДДТ, чем у остальных участниц исследования. Особенно сильно страдали от этого жительницы Финляндии с умственной отсталостью – в таком случае риск повышался примерно в 2 раза.
(Википедия)

(Дополнительные источники)
Куриные яйца[1]; птица, яйца, сыр, масло и молоко[2].

==========

50. ✅ **Дибромид этилена** *— 2 класс опасности, 2A*:

- используется в качестве фумиганта для почвы, зерна и фруктов,
- в качестве промежуточного продукта в синтезе красителей и фармацевтических препаратов,
- а также в качестве растворителя для смол, камеди и восков.

По оценкам NIOSH, приблизительно 108 000 рабочих потенциально подвергаются воздействию дибромид этилена во время его производства и использования (США). Кроме того, по оценкам, 875 000 работников потенциально подвергаются воздействию очень низких уровней дибромид этилена при работе с этилированным **бензином**.

💔 Этилендибромид вызывает значительное увеличение опухолей дыхательных путей, молочной железы, селезенки и полости носа при введении животным.

❗Хотя люди и животные могут отличаться по своей восприимчивости к определенным химическим соединениям, любое вещество, вызывающее рак у экспериментальных животных, следует рассматривать как потенциальный канцероген для человека.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/docs/82-105/

==========

51. ✅ **Диметилкарбамоилхлорид** *— 2 класс опасности, 2A*

Он использовался главным образом в качестве химического промежуточного продукта в производстве:

- красителей,
- фармацевтических препаратов,
- пестицидов и
- ракетного топлива

Потенциальными путями воздействия диметилкарбамоилхлорида на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт. Диметилкарбамоилхлорид попал в окружающую среду в результате его производства и использования в качестве промежуточного продукта при производстве пестицидов и лекарств.

Значительное потенциальное воздействие диметилкарбамоилхлорида на человека ограничено работниками химической промышленности, составителями рецептур для пестицидов, производителями красителей и фармацевтическими работниками.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dimethylcarbamoylchloride.pdf

==========

52. ✅ **Диметилсульфат** *— 2 класс опасности, 2A*

Используется для производства:

- красителей,
- пигментов,
- бумаги без углерода и
- текстиля.

Меньшие количества используются:

- в бытовых изделиях,
- косметике,
- сельскохозяйственной химии,
- фармацевтике и лабораторных реагентах (2009).

Путями потенциального воздействия диэтилсульфата на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт во время его производства и использования.

Национальное обследование профессионального облучения (1981-1983) показало, что 2260 работников, включая 165 женщин, потенциально подвергались диэтилсульфату:

- в текстильной промышленности,
- производстве пиломатериалов и изделий из древесины (1990).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/diethylsulfate.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Диметилсульфат получают из этилена и серной кислоты. Он используется главным образом в качестве промежуточного продукта (этилирующего агента) при производстве красителей, пигментов и текстильных химикатов, а также в качестве отделочного средства в текстильном производстве.
https://publications.iarc.fr/89

==========

53. ✅ **Диоксид титана** *— 2 класс опасности, 2Б*

Диоксид титана ценится за его непрозрачность (обычно называемую укрывистостью) и яркость.

Другими важными характеристиками пигментов из диоксида титана являются превосходная стойкость к химическому воздействию, хорошая термическая стабильность и устойчивость к разрушению ультрафиолетовым излучением.

Рутиловый пигмент более устойчив к ультрафиолетовому излучению, чем анатаз, и предпочтителен для **красок**, **пластмасс**, особенно тех, которые подвергаются воздействию наружных условий, и **чернил**. Пигмент анатаз имеет более синий оттенок, чем рутиловый, менее абразивен и используется в основном в красках для внутренних работ, а также в производстве **бумаги**, **керамики**, **резины** и волокон.

Основными отраслями, потребляющими пигменты на основе диоксида титана, являются развитые отрасли в странах с высоким уровнем ресурсов, где они используются для поверхностных покрытий, бумаги, **картона** и пластмасс.

Наибольшее применение в мире находят краски и лакокрасочные материалы, а на долю пластмасс и бумаги приходится большая часть остального.

Мировое потребление диоксида титана по конечному использованию в 2005 году составляло:

- покрытия - 58%;
- пластмассы и каучук - 23%;
- бумага, 11%
- и другие - 8%.

Некоторые другие области применения диоксида титана - катализаторы, керамика, ткани с покрытием и **текстиль**, **напольные покрытия** и кровельные гранулы.

Ультрадисперсные сорта диоксида титана (размер частиц 1-150 нм), которые пропускают видимый свет, но рассеивают ультрафиолетовое излучение, используются в качестве УФ-блокаторов в **солнцезащитных кремах** и пластмассах, катализаторах и предшественниках цветных пигментов, а также в электрокерамике (2005).

Мировой рынок составляет 110 000 тонн/год, а крупнейшими потребителями являются:

- эмали и керамика (25-30%),
- стекло и стеклокерамика (25-30%),
- электрокерамика (10-15%),
- катализаторы и носители катализаторов (10-15%)
- и сварочные флюсы (10-15%) (2005).

Диоксид титана используется в различных отраслях промышленности, и воздействие может происходить до и во время добавления диоксида титана в такие материалы, как краски, покрытия, пластмассы, резина, чернила и **пищевые продукты**.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/111

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Диоксид титана (TiO2), нерастворимый белый порошок, широко используется во многих коммерческих продуктах, включая краску, **косметику**, пластмассы, бумагу и пищевые продукты, в качестве средства против слёживания или **отбеливания**. Он производится и используется на рабочем месте с различными фракциями частиц, включая мелкие и ультратонкие размеры (PM2,5).
https://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-11-23-05.html

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Наночастицы диоксида титана используются в солнцезащитных кремах для блокирования ультрафиолетового излучения. А липосомальные наночастицы используются в качестве носителей **лекарств** для снижения токсичности и увеличения времени циркуляции в крови.
https://www.fda.gov/science-research/about-science-research-fda/developing-regulatory-methods-characterizing-nanomaterials-fda-regulated-products

---

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA)
‼️ **Диоксид титана (E171) <u>больше не считается безопасным</u> при использовании в качестве пищевой добавки.**

EFSA обновила свою оценку безопасности пищевой добавки диоксида титана (E171) по запросу Европейской комиссии в марте 2020 года.

‼️ Профессор Магед Юнес, председатель экспертной группы EFSA по пищевым добавкам и ароматизаторам (FAF), сказал: “Принимая во внимание все доступные научные исследования и данные, Комиссия пришла к выводу, что диоксид титана больше не может считаться безопасным в качестве пищевой добавки. Важным элементом в достижении этого вывода является то, что мы не могли исключить опасения по поводу генотоксичности после употребления частиц диоксида титана. После приема внутрь поглощение частиц диоксида титана низкое, однако они **могут накапливаться в организме**”.

Диоксид титана используется в качестве **пищевого красителя** (E171), и, как и все пищевые красители, его технологическая функция заключается в том, чтобы сделать пищу более привлекательной, придать цвет пище, которая в противном случае была бы бесцветной, или восстановить первоначальный внешний вид пищи.

Диоксид титана также присутствует в **косметике, красках и лекарствах.**
Основными категориями, способствующими воздействию E171 с пищей, являются:

- изысканные хлебобулочные изделия,
- супы,
- бульоны и соусы (для младенцев, малышей и подростков);
- супы, бульоны, соусы,
- салаты и спреды для сэндвичей (для детей, взрослых и пожилых людей).
- Обработанные орехи также являются основной категорией продуктов питания для взрослых и пожилых людей.

efsa.europa.eu/en/news/titanium-dioxide-e171-no-longer-considered-safe-when-used-food-additive

---

(Environmental Working Group, EWG)
EWG проанализировала перечисленные ингредиенты более чем 100 000 продуктов, доступных в рейтинге EWG Food Scores, и обнаружила диоксид титана в более чем 3000 ультраобработанных продуктах, включая шведскую рыбу (мармеладные мишки), желе, Little Debbie, вкусные пирожные и Sour Patch Kids.
https://www.ewg.org/news-insights/news-release/2021/05/study-additive-found-skittles-and-starburst-no-longer-considered

---

(Национальный исследовательский центр «Здоровое питание», 2023)
Молочные продукты: диоксид титана иногда используется в качестве отбеливающего агента в некоторых видах йогурта, сыра и молока с низким содержанием жира. Диоксид титана иногда используется для придания кремового оттенка соусам, таким как **майонез** и салатная заправка. Покрытие **конфет** часто делают блестящим и красочным, добавляя диоксид титана.
Диоксид титана используется для придания белизны некоторым продуктам, таким как **творог**, **сливки** для кофе, белые **соусы**, жевательная **резинка** и **глазурь** для тортов. Он содержит наночастицы, которые могут вызвать окислительный стресс и другие риски для здоровья. Недавнее исследование связало диоксид титана с повышенным риском рака толстой кишки.

- ➔ https://niczp.ru/news/kalifornijskij-zakonoproekt-o-kegli-shag-k-bolee-bezopasnym-produktam-pitaniya
- ➔ niczp.ru/news/toksichnye-himikaty-dobavlyayut-vo-mnogie-produkty-pitaniya-i-tovary

---

(Дополнительные источники)
Skittles[1].

==========

54. ✅ **Диоксины** — *1 класс опасности*

‼️ Это самые токсичные вещества созданные когда-либо человеком**.** Диоксины токсичны даже в концентрациях 10^{-15} г/кг массы тела.

- **Полихлорированные дифенилы** *(ПХД)* – *1 класс опасности*
- **Полихлорированные бифенилы** *(ПХБ)* – *1 класс опасности*
- **3,4,5,3’,4’-пентахлорбифенил** *(ПХБ-126)* – *1 класс опасности*
- **2,3,4,7,8-пентахлордибензофуран** – *1 класс опасности*
- **2,3,7,8-тетрахлордибензо-пара-диоксин** *(ТХДД)* – *1 класс опасности*
- всего выявлено 419 типов относящихся к диоксинам соединений, из которых 30 имеют значительную токсичность, а самыми токсичными являются ТХДД.

Диоксины повсеместно присутствуют в продуктах животного происхождения и накапливаются в жировых тканях животных и человека.
Период полураспада в организме человека 7-11 лет.

‼️ Эти вещества являются не только одними из **самых канцерогенных**, но они являются одновременно и **самыми сильными эндокринными разрушителями** (эксперт ООН по химической безопасности).

Диоксины проникают в организм при вдыхании пыли, через кожу и при приеме внутрь. Причем люди подвергаются смеси диоксинов, а не только по одному за раз.

Почему не запрещены диоксины? Диоксины не производятся намеренно. Эти загрязняющие вещества имеют повсеместное распространение из-за их образования в качестве нежелательных и часто неизбежных побочных продуктов в ряде видов деятельности. Так что просто «запретить диоксины» нельзя.
Диоксины являются непреднамеренным побочным продуктом деятельности человека:

- **химические источники** (обработка древесины, пестициды),
- преднамеренное **горение** (сжигание древесины, мусора, бензина, курение),
- **промышленные источники** (целлюлозно-бумажные комбинаты, производство металлов, химическое и нефтехимическое производство),
- а также **лесные пожары** и других неконтролируемые источники **горения**.

Диоксины, которые выбрасываются в воздух, осаждаются на почве, растениях и в воде, а затем поглощаться **животными** и **рыбой**, тем самым попадая в пищевую цепь.

🍗🐄🐟 **Более 90% диоксинов**, попадающих в организм человека, поступает с **пищей**, главным образом при употреблении мясной и молочной продукции, рыбы и морепродуктов.

Концентрация диоксинов будет определятся **жирностью** этих продуктов, так как диоксины – жирорастворимые соединения. Также содержание этих веществ выше в организмах животных, стоящих на более высоких уровнях пищевой цепи.

🐄 В коровьем **молоке** содержание диоксинов в 40-200 раз превышает их наличие в тканях животного.

Ежедневно жители США получают с пищей 119 пикограмм диоксинов ($119x10^{-12}$):

- 49 пкг – с мясом,
- 41 пкг – с молочными продуктами,
- 13 пкг – с птицей,
- 8 пкг – с рыбой,
- 4 пкг – с яйцами,
- 3 пкг/день – из воздуха и с пылью.

Некоторые люди или группы людей подвергаются воздействию более высоких уровней диоксинов в силу особенностей **питания** (например, жители некоторых частей мира, употребляющие в пищу много рыбы) или рода **деятельности** (например, работники целлюлозно-бумажной промышленности, мусоросжигательных заводов и др.).

🐟 Для жителей района Великих озер (США), **регулярно употребляющих рыбу**, максимальная суточная норма потребления только одного самого сильного диоксина ТХДД составляет от 390 до 8 400 пкг. Другие данные показывают, что при потреблении даже **нежирной рыбы** (до 5% жира), в которой количество диоксинов может быть около 50 пкг/г жира, 500 граммов рыбы уже даёт 1 250 пкг диоксинов.
🇷🇺 🥩 Н.А.Клюев опубликовал данные по анализу диоксинов в российской **говядине**. Содержание различных диоксинов составляло от 1 690 до 5 970 пкг/кг.

💔 Концентрации диоксинов в 10^{-12} (пикограммы) и даже 10^{-15} (фемтограммы) уже оказывают негативное воздействие на здоровье людей – это рак, разрушение эндокринных систем и другие негативные эффекты (МГУ).
💔 Диоксины обладают большой токсичностью и могут наносить ущерб репродуктивной функции и развитию организма, вызывать нарушения в работе иммунной системы, вмешиваться в выработку гормонов и провоцировать развитие онкологических заболеваний (ВОЗ).
💔 Диоксины являются потенциально смертельными стойкими органическими загрязнителями, которые могут вызывать рак и нарушать работу щитовидной железы и дыхательной системы (ООН).
💔 Воздействие высоких уровней диоксинов может вызвать проблемы с репродуктивностью и развитием, подавление иммунной системы, учащение сердечных заболеваний и диабета, изменения гормонального фона, повреждение печени и аномалии поджелудочной железы, кровеносной и дыхательной систем (NIH).

Эксперименты показывают, что диоксины воздействуют сразу на несколько органов и систем**.**
‼️ 🇷🇺 В России примерный расчет показал, что около **10 миллионов россиян** поражены диоксинами в опасной степени.

Все люди подвергаются фоновому воздействию диоксинов. Однако в силу высокого токсического потенциала этих соединений – **необходимо принимать меры для снижения** их фонового воздействия (ВОЗ).

🐔 Снижение нагрузки на организм диоксинами имеет **особое значение для девочек и** молодых **женщин**, способствуя в дальнейшей жизни уменьшению воздействия диоксинов на развивающийся плод, а также на ребенка в процессе грудного вскармливания.
🐥 **Наиболее чувствительны** к диоксинам плод и новорожденные дети. За весь период вскармливания женщина передает ребенку **до 40%** содержащихся в ней диоксинов.
Потребление диоксинов у ребенка может быть **в 100 раз выше**, чем у матери (по отношению к массе тела) (ООН).

🔥 **Основными бытовыми источниками** диоксинов являются отопление и приготовление пищи на твердом топливе, а также сжигание отходов.
🍂 **Сжигание на заднем дворе особенно опасно**, поскольку загрязняющие вещества выделяются на уровне земли, где они легче вдыхаются или включаются в пищевую цепочку. В настоящее время при сжигании отходов на **заднем дворе** образуется более высокий уровень диоксинов, чем в промышленных мусоросжигательных установках в США.

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/Hb4gbCVR4REbXQ

==========

55. ✅ **Дисперсный синий 1** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в США в составах полупостоянных **красок для волос** (1982) в концентрациях менее 1%. Дисперсный синий 1 использовался в качестве **красителя** для тканей из нейлона, ацетата и триацетата целлюлозы, полиэфирных и ацилатных волокон. Он также использовался для поверхностного окрашивания термопластов и в качестве растворяющего красителя в ацетатцеллюлозных пластмассах (1981).

Рабочая группа МАИР не располагала данными об уровнях воздействия на рабочем месте; однако, поскольку дисперсный синий 1 используется в красках для волос, кожное и ингаляционное воздействие может наблюдаться у людей, производящих и применяющих такие продукты.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/66

==========

56. ✅ **Дифениламин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основные области применения преимущественно используется:

- в смазочных материалах,
- гидравлических жидкостях,
- металлообрабатывающих жидкостях,

- красителях и
- средствах для обработки текстиля, включая кожу и мех (2021).

Дифениламин используется в качестве промежуточного продукта, и наиболее распространенное применение было в производстве: антиоксидантов, широко используемых в **резиновой** промышленности и для смазочных материалов; антиозонантов, используемых в резиновой промышленности; и фенотиазина, используемого в качестве стабилизатора для **пластмасс** и для приготовления из нескольких красителей (2008).

Незначительные области применения дифениламина включают его функцию стабилизатора одно- или многокомпонентного **пороха** и **пороха**, содержащего нитроцеллюлозу, **фармацевтических** препаратов и **парфюмерных** масел (содержание 0,1%) (2021).

Прежние виды применения В ЕС дифениламин использовался до 2003 года в качестве красителя в **топливе** с низкими налогами и топочных маслах, чтобы отличать их от других видов топлива (2008). Дифениламин, выделяющийся в результате использования **оружия** и **боеприпасов** на военных базах, вызывает загрязнение почвы и воды (2003). Серия исследований выявила высокие концентрации дифениламина и его нитратных производных в грунтовых водах на этих военных базах.

Кроме того, дифениламин был преобладающим аминокислотным антиоксидантом, обнаруженным в **бытовой пыли** США. В Китае (2019) оценили присутствие двух типов вторичных ароматических аминов в образцах пыли с **резиновых** поверхностей открытых **игровых площадок** и из жилых домов и обнаружили дифениламин во всех образцах пыли с игровых площадок в концентрациях 2,33–32,6 нг/г при среднем геометрическом значении 8,02 нг/г. В пыли внутри жилых домов концентрации дифениламина варьировались от 8,71 до 129 нг/г, при среднем геометрическом значении 25,5 нг/г.

EPA (1998) оценило пищевой риск, связанный с дифениламином. Ожидаемая остаточная концентрация для всего населения США составляет 2,27% от контрольной дозы. У младенцев, не на грудном вскармливании, в возрасте < 1 года ARC составлял 20,8% от контрольной дозы, что считалось приемлемым риском воздействия с пищей.

В 2012 оценили способность фруктохранилищ загрязнять **яблоки**, которые не были обработаны дифениламином. Дифениламин (в количествах до 917 г) был обнаружен на стенах складского помещения и был связан с перекрестным загрязнением неочищенных яблок, хранившихся внутри, даже спустя годы после последней обработки дифениламином. Из 689 образцов яблок 481 образец содержал дифениламин в концентрациях от 0,41 до 2 мг/кг, что превышает действующий в ЕС максимальный предел остатков в 0,05 мг/кг (2018).

В исследовании, проведенном в 2016 во Франции, был сделан анализ в общей сложности 139 **яиц** из 52 кладок серой куропатки, собранных на 12 интенсивно обрабатываемых участках сельскохозяйственных угодий. В общей сложности 15 различных соединений, включая дифениламин, были обнаружены в 24 кладках. Концентрации дифениламина варьировались от < 0,01 до 0,019 мг/кг.

В исследовании в Испании (2012), тандемная масс-спектрометрия жидкостной хроматографии-ионизации электрораспылением-ионной ловушки использовалась для

количественного определения множественных остатков 10 грибковых соединений, включая дифениламин, в **детском питании** на основе фруктов. Предел обнаружения дифениламина составлял 3,0 мкг/кг.

Риск употребления **овощей**, содержащих дифениламин, был в 2,9 раза выше у городских школьников, чем у сельских. (Чили, 2014)

Итальянский проект (2007), оценил количество пестицидов в предварительно приготовленных блюдах (первое блюдо, гарнир, фрукты, хлеб и вино). В 2005 году было проанализировано 50 полноценных блюд. Результаты показали остатки пестицидов в 39 приемах пищи, при среднем количестве 2,4 пестицидов и максимальном количестве 10 в каждом приеме пищи. Дифениламин был одним из наиболее распространенных пестицидов, обнаруженных во **фруктах** (6 приемов пищи).

Обработчики пестицидов могут подвергаться воздействию дифениламина, используемого для пропитки **яблок** после сбора урожая (EPA, 1998).

Воздействие на население в целом
Согласно Европейской комиссии (2008), путь воздействия для потребителей заключается в пероральном приеме при употреблении **фруктов** и **овощных** продуктов, консервированных дифениламином, но кожное воздействие от смазочных материалов у потребителей продукты также возможны.

❗В исследовании Total Diet (FDA), проведенном в период с 1986 по 1991 год, среднее суточное потребление дифениламина было определено для 8-ми возрастных групп следующим образом:

1) 6-11 месяцев - 0,0034 мкг/кг массы тела в день;
2) 2 года - 0,0410 мкг/кг массы тела в день;
3) девочки в возрасте 14-16 лет - 0,0073 мкг/кг массы тела в день;
4) мальчики в возрасте 14-16 лет - 0,0099 мкг/кг массы тела в день;
5) женщины в возрасте 25-30 лет - 0,0074 мкг/кг массы тела в день;
6) мужчины в возрасте 25-30 лет - 0,0051 мкг/кг массы тела в день;
7) женщины в возрасте 60-65 лет - 0,0079 мкг/кг массы тела в день;
8) мужчины в возрасте 60-65 лет - 0,0065 мкг/кг массы тела в день.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/611

(Википедия)
Дифениламин используется в качестве ингибитора ожогов перед или после сбора урожая для **яблок**, применяемых для обработки в помещении. Его действие против ожогов является результатом его антиоксидантных свойств, которые защищают кожуру яблок от продуктов окисления α-фарнезена во время хранения. Ожог яблок - это физическая травма, которая проявляется в виде коричневых пятен после извлечения плодов из холодильника.
(Википедия)

==========

57. ✅ **Дихлорметан** или **Метиленхлорид** *— 2 класс опасности, 2А*

Используется в составах для склеивания пластиков. Широко применению его как растворителя для проведения реакций, экстракций и в лабораториях. Это легколетучая жидкость.

Используют в смесях для снятия **лака**, **обезжиривания** поверхностей. В пищевой промышленности его используют для приготовления быстрорастворимого **кофе**, экстракта **хмеля** и других пищевых препаратов. Также нашел применение для растворения смол, жиров, **битума**. Его высокая летучесть используется для вспенивания **полиуретанов**.

💔 Работы с дихлорметаном следует проводить при работающей вытяжной вентиляции. Дихлорметан способен вызвать наркоз. Он токсичен — воздействует на печень, почки и селезенку, способен проникать через кожу, гематоэнцефалитический и плацентарный барьеры.
Длительный покровный контакт с дихлорметаном может вызвать его накопление в жировых тканях и привести к ожогу. Также при длительной работе с ним возможно поражение печени и возникновение диабетической нейропатии (расстройство нервной системы).
💔 На крысах показано, что дихлорметан может вызывать рак лёгких, печени и поджелудочной железы.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Дихлорметан используется:

- как растворитель в средствах для снятия и восстановления краски (30%),
- в **клеях** (20%),
- в качестве пропеллента в аэрозолях (10%),
- растворитель при производстве **фармацевтических** препаратов (10%),
- в химической обработке (10%),
- в качестве металлического чистящий и отделочный растворитель (10%),
- а также при выдувании **пенополиуретана** (5%) (2003).
- Остальные 5% составляют другие виды использования.

Дихлорметан также использовался в качестве растворителя при производстве триацетатных волокон, при обработке пленок и в качестве экстракционного растворителя для живицы **специй, хмеля** и кофеина в **кофе**. Однако из-за проблем со здоровьем использование дихлорметана в качестве экстракционного растворителя в пищевых продуктах и кофе с годами значительно сократилось (2000).

Дихлорметан был зарегистрирован для использования в США в качестве **инсектицида** для товарной фумигации клубники, цитрусовых и различных зерновых (2000). В США дихлорметан больше не является активным ингредиентом ни в одном зарегистрированном пестицидном продукте (2009).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dichloromethane.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Хлористый метилен используется во многих отраслях промышленности. Он используется при удалении краски, обезжиривании и очистке, а также в производстве.
Некоторые примеры рабочих, подвергающихся риску воздействия метиленхлорида:

- Мастера по отделке ванн подвергаются воздействию паров, образующихся при остеклении
- Рабочие, использующие средства для удаления краски
- Работники заводов, занимающиеся очисткой и обезжириванием металла
- Сотрудники, работающие на фармацевтическом производстве.

https://www.cdc.gov/niosh/topics/methylenechloride/

(Дополнительные источники)
Вода[1]; женские тампоны[2].

==========

58. ✅ **Дихлоруксусная кислота** *— 2 класс опасности, 2Б*

Дихлоруксусная кислота и ее эфиры являются промежуточными продуктами в органическом синтезе, используются при получении хелатов железа в сельскохозяйственном секторе (2011). Она также может быть использован в качестве аналитического реагента при производстве волокон (полиэтилентерефталат / PET).
Дихлоруксусная кислота используется в медицинской практике в качестве **прижигающего** средства — сравнима с электрокоагуляцией или замораживанием. Ее применяют при мозолях, твердых и мягких натоптышах, пальпебрарной ксантоме, себорейных кератозах, вросших ногтях, кистах и доброкачественной эрозии шейки матки (2000).

Дихлоруксусная кислота образуется в качестве побочного продукта при **хлорировании воды**, содержащей гуминовые вещества, и может попадать в питьевую воду или плавательные **бассейны** после дезинфекции на основе хлора неочищенных вод, содержащих природные органические вещества (2004).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/130

==========

59. ✅ **Диэтаноламин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он разлагается при **горении**, выделяя токсичные пары. Бурно реагирует с окислителями и сильными кислотами.

Диэтаноламин используется:

- для производства поверхностно-активных веществ (ПАВ),
    - широко используемых в мыле,
    - косметике и
    - предметах личной гигиены.

- в качестве абсорбента при очистке газов,
- диспергатора в сельскохозяйственных химикатах,
- ингибитора коррозии и
- смачивающего агента в жидкостях для металлообработки.

Значительное профессиональное воздействие диэтаноламина происходит через кожу (через кожу) и при вдыхании (через легкие) во время использования смазочных жидкостей в различных процессах в машиностроении.
💔 Хроническое воздействие диэтаноламина может вызвать сенсибилизацию кожи. Диэтаноламин также вызывает коррозию глаз.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/docket/archive/docket263.html

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Диэтаноламин широко используется при приготовлении диэтаноламидов и диэтаноламиновых солей длинноцепочечных жирных кислот, которые входят в состав:

- мыла и
- поверхностно-активных веществ (ПАВ), используемых:
    - в жидких средствах для стирки и мытья посуды,
    - косметике,
    - шампунях и
    - кондиционерах для волос.
- используется в текстильном производстве смазочных материалов,
- в промышленной газоочистке для удаления кислых газов и
- в качестве эмульгатора и диспергатора при приготовлении сельхоз-химикатов.
- в жидкостях для металлообработки при резке, штамповке и литье под давлением в качестве ингибитора коррозии.
- в производстве моющих средств,
- чистящих средств,
- растворителей для тканей
- жидкостей для металлообработки.

Водные растворы диэтаноламина используются в качестве растворителей для многочисленных **лекарств**, которые вводятся внутривенно.

Шампуни и **краски для волос** могут содержать свободный диэтаноламин в качестве компонента и/или в качестве примеси алканоламидов жирных кислот, обычно в диапазоне 0,2–10% (2007).

В базе данных по веществам, содержащимся в **препаратах** в странах Северной Европы, перечислены самые разнообразные виды применения диэтаноламина, зарегистрированные в Дании, Норвегии, Швеции и Финляндии. В 2004 году в Дании было зарегистрировано 520 препаратов, содержащих диэтаноламин, общим объемом 19 865,8 тонны. В Норвегии, Швеции и Финляндии было зарегистрировано 103 (856,8 тонны), 307 (459,0 тонны) и 75 (132,7 тонны) продуктов соответственно. Категории использования включали

промежуточные продукты, чистящие/моющие средства, краски, лакокрасочные материалы, средства для обработки поверхностей, смазочно-охлаждающие жидкости, средства для регулирования pH, пропитывающие материалы, поверхностно-активные вещества, ингибиторы коррозии, регуляторы технологических процессов, красители, средства для репрографии, смазочные материалы и добавки. Его использование в потребительских препаратах было указано для продуктов, зарегистрированных в Норвегии и Швеции (2008).

Диэтаноламин присутствует в жидкостях для механической обработки и шлифования на водной основе (растворимые масла, полусинтетические и синтетические жидкости для металлообработки) и был обнаружен в воздухе рабочих мест в металлообрабатывающей промышленности. Он был обнаружен в объемных жидкостях для металлообработки на уровнях от 4 до 5% (1993). Сообщалось также о присутствии диэтаноламина в смачивающих жидкостях, используемых при дорожном покрытии.

Основные области применения диэтаноламина в США:

39% – Поверхностно-активных веществ в производстве
30% – Газоочистка
15% – Обработка текстиля
10% – Жидкости для металлообработки
8% – Разное
2% – Стиральные порошки
2% – Сельскохозяйственные химикаты

Из-за широкого спектра промышленных и потребительских применений диэтаноламина и его несовместимости с водой большие количества химического вещества могут попадать в сточные воды в неизмененном виде.
https://publications.iarc.fr/125

==========

60. ✅ **Диэтаноламиновый конденсат кокосового масла** (Кокамид DEA) —

2 класс опасности, 2Б

Диэтаноламиды жирных кислот, включая диэтаноламиновый конденсат кокосового масла, широко используются в **косметике**.

В 1985 году сообщалось, что диэтаноламиновый конденсат кокосового масла присутствовал почти в 600 косметических составах:

- масла для ванн,
- шампуня,
- кондиционера,
- губной помады и
- краски для волос.

Концентрация диэтаноламида в этих препаратах варьировалась от 1 до 25%.

Некосметические применения включают использование в качестве поверхностно-активного вещества в **мыле**, легких **моющих средствах** и средствах для **мытья посуды**, а также в качестве разделителя хлопкового семени.

Диэтаноламиновый конденсат кокосового масла используется в качестве ингибитора коррозии в растворимых на водной основе, полусинтетических и синтетических жидкостях для обработки металлов и в полирующих средствах (2006). Он широко используется в качестве антистатика в **пластмассах**, например, в полиэтиленовой пленке для **упаковки** пищевых продуктов и жестком поливинилхлориде.
Он использовался в сочетании с солями металлов в качестве антистатика для полистирола и в ударопрочных **резиновых** смесях для полистирола (2010). Диэтаноламид кокосового масла, как известно, не встречается в природе.

Профессиональное воздействие. Идентифицированными материалами были барьерные кремы, жидкости для мытья рук и жидкости для металлообработки, которые содержали диэтаноламин кокосового масла, гидравлическое масло для добычи полезных ископаемых и материалы, используемые в **типографии**.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/125

==========

61. ✅ **Древесная пыль** — *1 класс опасности)*

Это сложная смесь, образующаяся при обработке древесины, например, при ее раскалывании, распиливании, точении, сверлении или шлифовании.

Образуется в деревообрабатывающей промышленности в качестве побочного продукта при производстве изделий из древесины. Хотя одним из коммерческих применений древесной пыли является производство древесных компостов.

Люди, которые используют машины или инструменты для резки или формования древесины, подвергаются воздействию древесной пыли.

💔 Связь между воздействием древесной пыли и повышенным риском развития рака носа (аденокарциномы) в большом количестве независимых исследований и в различных профессиях во многих странах убедительно подтверждает вывод о том, что повышенный риск обусловлен воздействием древесной пыли, а не одновременным воздействием других веществ, таких как формальдегид или консерванты для древесины.

💔 Другие виды рака носа (плоскоклеточный рак полости носа) и рак других участков ткани, включая рак носоглотки и гортани и болезнь Ходжкина, были связаны с воздействием древесной пыли в нескольких эпидемиологических исследованиях.

Когда пыль вдыхается, она оседает в носу, горле и других дыхательных путях. Количество пыли, оседающей в дыхательных путях, зависит от размера, формы и плотности частиц пыли и силы (турбулентности и скорости) воздушного потока. Частицы диаметром более 5 мкм (вдыхаемые частицы) почти полностью оседают в носу, тогда как частицы диаметром от 0,5 до 5 мкм (вдыхаемые частицы) оседают в нижних дыхательных путях.

Отрасли промышленности, в которых образуется большое количество древесной пыли, включают – лесопилки, размерные фабрики, мебельные фабрики, краснодеревщики и столярные изделия.

Высокие уровни воздействия наблюдались в химической, нефтяной, резиновой и пластмассовой промышленности, при шлифовании, изготовлении моделей, а также при фрезеровании и распиливании. Наименьшее воздействие имело место на промышленных предприятиях по изготовлению моделей, фабриках по производству бумаги и картона, школах и учебных заведениях, а также на заводах по производству шпона и фанеры. **Использование ручных электрических шлифовальных машин было определено как особенно пыльный процесс**, который приводит к воздействию пыли.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/wooddust.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
💔 Воздействие древесной пыли уже давно ассоциируется с различными неблагоприятными последствиями для здоровья, включая дерматит, аллергические респираторные эффекты, слизистые и неаллергические респираторные эффекты, рак.
https://www.cdc.gov/niosh/pel88/wooddust.html

(Национальный институт рака США, NCI)
Какие виды рака связаны с воздействием древесной пыли?
Сильные и устойчивые ассоциации с раком придаточных пазух носа и полости носа наблюдались как в исследованиях людей, чьи профессии были связаны с воздействием древесной пыли, так и в исследованиях, которые непосредственно оценивали воздействие древесной пыли.

Как можно уменьшить воздействие?
Воздействие может быть уменьшено за счет конструктивных и технических изменений, таких как установка системы вытяжной вентиляции с коллекторами, расположенными в местах образования пыли. Средства индивидуальной защиты, такие как респираторы, являются ещё одним решением для снижения воздействия.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/wood-dust

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Наибольший уровень воздействия древесной пыли, как правило, отмечается при производстве деревянной мебели и корпусной мебели, особенно при машинной шлифовке и аналогичных операциях (при этом уровень древесной пыли часто превышает 5 мг/м3).

Уровни воздействия выше 1 мг/м3 также были измерены в отделочных цехах заводов по производству фанеры и древесностружечных плит, где древесина распиливается и шлифуется, а также в воздухе рабочих помещений лесопильных и строгальных заводов рядом с рубильными машинами, пилами и строгальными станками.

Воздействие древесной пыли также происходит среди работников столярных мастерских, производства окон и дверей, изготовления деревянных лодок, установки и отделки деревянных полов, изготовления моделей, целлюлозно-бумажного производства, строительных **плотницких** работ и **лесозаготовок**.

🌳 Производство фанеры и древесностружечных плит может привести к воздействию формальдегида, растворителей, фенола, консервантов для древесины. Работники **лесопилки** также могут подвергаться воздействию консервантов для древесины и грибковых спор. Используемые консерванты для древесины включают соли хлорфенола на лесопильных заводах и хлорорганические пестициды на фанерных заводах. При распиливании хвойных деревьев монотерпены испаряются в воздухе рабочего помещения. На некоторых лесопильных заводах древесину также пропитывают солями меди, хрома и мышьяка или креозотом. .

Воздействие на население в целом
Деревообработка является популярным хобби, и непрофессиональное воздействие может также происходить во время строительных и ремонтных работ в домах - пиление, шлифование, строгание, фрезерование и т.д.
💔 В предыдущей монографии МАИР, данные, связанные с воздействием древесной пыли или связанных с древесиной профессий или видов деятельности и рака полости носа и околоносовых пазух (упоминается как "синоназальный рак"), а также носоглотки, гортани, легких, желудка, толстой кишки и прямой кишки, а также лейкемия, лимфома Ходжкина, неходжкинская лимфома и множественная миелома систематически пересматривались, поскольку в одном или нескольких исследованиях наблюдались эксцессы.
http://publications.iarc.fr/120

==========

62. ✅ **Древесный дым** или **«Топливо из биомассы (в основном древесина), выбросы в помещениях при сжигании в домашних хозяйствах»** — *2 класс опасности, 2A*

Во всем развивающемся мире блюда готовятся дома в традиционных домашних печах или на открытом огне. Эти печи топятся либо на топливе из биомассы, таком как древесина, ветки, веники или навоз, либо на угле. Когда они недоступны, используются сельскохозяйственные остатки или даже листья и трава. Дым, выделяемый из таких печей, состоит из частиц и газообразных химических веществ. По оценкам, до 70% домашних хозяйств в развивающихся странах используют для приготовления пищи такие виды топлива, как древесина, навоз, растительные остатки.

Проблемы, связанные с использованием биомассы в качестве источника энергии, вызывают озабоченность уже более трех десятилетий. Традиционные печи, обычно используемые для сжигания биомассы, уже давно признаны крайне неэффективными и к тому же выделяют большое количество дыма из-за неполного сгорания топлива.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/113

==========

63. ✅ **Жарка / обжаривание, выбросы при высокой температуре** *— 2 класс опасности, 2A*

"Кулинарные пары" или ‘пары растительного масла", это термин, обычно используемый для описания видимых выбросов, образующихся при приготовлении пищи путем обжаривания в масле. Однако технически эти выбросы не являются "парами”.

В гигиене труда и окружающей среды ‘пары’ определяются как твердые частицы субмикронного размера (дисперсные вещества), образующиеся при охлаждении горячего пара. Во время приготовления такой пар образуется, когда растительное масло нагревается выше точки кипения. В дополнение к этим ультрадисперсным частицам при приготовлении пищи, особенно при **жарке на гриле**, образуются:

- ➢ аэрозольные капли масла,
- ➢ продукты сгорания,
- ➢ органические газообразные загрязнители и
- ➢ пар из воды, содержащейся в готовящихся продуктах.

При приготовлении пищи, в частности при жарке, образуется значительное количество взвешенных твердых частиц (ТЧ), находящихся в воздухе, которые включают ультрадисперсные частицы (UFP) и мелкодисперсные ТЧ (PM2,5), и являются основным источником их содержания в **помещениях**.

Кроме того, частицы, образующиеся при приготовлении пищи, содержат органические вещества, адсорбированные на их поверхности. К ним относятся:

- полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)
- и гетероциклические амины.
- Некоторые газообразные загрязнители также образуются при **приготовлении пищи,** такие как:
  - формальдегид,
  - ацетальдегид,
  - акриламид,
  - и акролеин.

В домах, где во время мониторинга готовили пищу (около 55%), средние концентрации PM10 были на ~20 мкг/м3 выше, чем в домах, где приготовление пищи не проводилось. Доля PM2,5 и PM10, образующихся в результате приготовления, составила 25% для частиц обоих размеров.

Сгоревшая пища добавляла в среднем 11-12 мкг/м3 к концентрации в помещении. При непрерывных измерениях было обнаружено, что среднее оценочное воздействие PM2.5 на человека в течение более чем 1000 часов приготовления пищи на 56 мкг/м3 превышает фоновое значение (2006). Среднее увеличение за 24 часа в результате варки составило около 2,5 мкг/м3. Другой анализ результатов этого исследования показал, что приготовление пищи способствовало 52% личного воздействия PM2.5 и более 40% концентрации PM2.5 в помещении (2006).

Альдегиды
Шауэр и др. (1998) сообщили о выделении 20-100 мкг формальдегида на г продукта во время обжаривания **овощей** в срдней мультиварке. Они сообщили о выбросах 12 400 мкг/г формальдегида и 20 900 мкг/г ацетальдегида при обжаривании **картофеля во фритюре.**

Другие летучие соединения
Рогге и др. измерили интенсивность выделения мелкодисперсного аэрозоля для отдельных органических соединений при обжаривании **мяса для гамбургеров** на углях. Обнаруженными соединениями были n-алканы, n-алкановые кислоты, n-алкеновые кислоты, дикарбоновые кислоты, n-алканолы и n-алканалы, n-алканоны, алканолы и фураны.

Хо и др. (2006) изучили выбросы 13 карбонильных соединений в выхлопных газах 15 ресторанов в Специальном административном районе Гонконг, Китай, и разработали новый метод анализа с использованием Tenax, покрытого гидразиновым соединением, с последующей термодесорбцией и масс-спектрометрией. Это позволило им выделить 3 похожих соединения: ацетон, акролеин и пропаналь. Наиболее распространенными соединениями были формальдегид (во всех ресторанах, кроме четырех), акролеин, ацетальдегид и нонанал, на долю которых приходилось 72% всех выбросов карбонила. Основываясь на небольшой выборке ресторанов, авторы оценили общие годовые выбросы акролеина, формальдегида и ацетальдегида в 7,7, 6,6 и 3,0 тонны в год от приготовления пищи по сравнению с 1.8, 10 и 33 тоннами в год, соответственно, от транспортных средств.

Были проведены исследования для качественного определения летучих компонентов, выделяющихся при нагревании кулинарных **масел** до 265-275°C. Протестированными маслами были рапсовое, каноловое, соевое и арахисовое. Основными компонентами, выявленными в парах нефти, были насыщенные, ненасыщенные и насыщенные кислородом углеводороды. Эти исследования выявили различные вещества в выбросах **при нагревании кулинарных масел**, включая:

- 1,3-бутадиен,
- бензол,
- бензо[a]пирен,
- дибенз[a,h]антрацен (дибензантрацен),
- акролеин,
- формальдегид и
- ацетальдегид.

Выбросы были самыми высокими для рапсового масла и самыми низкими для арахисового.

В более позднем исследовании были протестированы образцы паров сафлорового, оливкового, кокосового, горчичного, растительного и кукурузного масел. Экстракты паров сафлорового масла, **растительного масла** и **кукурузного масла** содержали:

- бензапирен,
- дибенз[a,h]антрацен (дибензантрацен),
- бензо[b]флуорантен (бензофлуорантен) и
- бенз[a]антрацен (бензантрацен).

Wei See и соавт. (2006) изучили 3 этнических продуктовых ларька на **фуд-корте (фастфуд)** на предмет уровней PM2.5 и ПАУ. Содержание ПАУ варьировалось от 38 до 141-609 нг/м3

на индийских, китайских и малайских прилавках соответственно. Считалось, что эта тенденция связана с температурой приготовления и количеством используемого масла (тушение на медленном огне, перемешивание и обжаривание во фритюре). При обжаривании образуется относительно больше высокомолекулярных ПАУ по сравнению с тушением на медленном огне, при котором образуется больше низкомолекулярных ПАУ. (*прим.* Также выявлено много других веществ - ЛОС и пр.).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/113

==========

64. ✅ **Загрязненный воздух, наружный** — *1 класс опасности*

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ, 2020) включила загрязнение воздуха в перечень 10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** для здоровья населения.

Загрязнение атмосферного воздуха является одним из серьезнейших экологических факторов, затрагивающих здоровье каждого человека.

Согласно оценкам, в 2019 г. загрязнение атмосферного воздуха (вне помещений) как в городах, так и в сельских районах привело к 4,2 миллиона случаев преждевременной смерти в мире. Эта смертность обусловлена воздействием мелких дисперсных частиц (PM), которые приводят к развитию сердечно-сосудистых, респираторных и онкологических заболеваний.

По оценкам ВОЗ, в 2019 году:

- около 37% случаев преждевременной смерти (связанной с загрязнением воздуха) произошли в результате ишемической болезни сердца и инсульта,
- 18% и 23% – в результате хронической обструктивной болезни легких и острых инфекций нижних дыхательных путей соответственно и
- 11% – в результате онкологических заболеваний дыхательных путей.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health

---

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)
💔 **ДЕТИ**

Исследование здоровья детей, финансируемое NIEHS в Университете Южной Калифорнии, является одним из крупнейших исследований долгосрочного воздействия загрязнения воздуха на здоровье дыхательных путей детей. Среди его выводов:

1. Более высокие уровни загрязнения воздуха увеличивают кратковременные респираторные инфекции, которые приводят к большему количеству пропусков занятий в школах.
2. Дети, которые занимаются несколькими видами спорта на открытом воздухе и живут в местах с высоким содержанием озона, более склонны к развитию астмы.

3. Дети, живущие вблизи оживленных дорог, подвергаются повышенному риску развития астмы.
4. У детей с астмой, подвергавшихся воздействию высоких уровней загрязнителей воздуха, чаще развивались симптомы бронхита.
5. Проживание в среде с более высоким уровнем загрязнения может привести к повреждению легких.

❗Дыхание частиц PM2.5, даже на относительно низких уровнях, может изменить размер развивающегося мозга ребенка, что в конечном итоге может увеличить риск когнитивных и эмоциональных проблем в более позднем подростковом возрасте.

❗Пренатальное воздействие PM было связано с низкой массой тела при рождении.
❗У женщин, подвергающихся воздействию высоких уровней мелкодисперсных твердых частиц во время беременности, особенно в 3 триместре, риск рождения ребенка с аутизмом может быть в 2 раза выше.

Разные гены
Ваши гены играют определенную роль в здоровье органов дыхания. Исследования, финансируемые NIEHS, показали, что люди с определенными вариантами генов, которые повышали вероятность воспаления легких, имели больше шансов заболеть астмой, если они жили недалеко от основных дорог.

⚛ **СОВЕТЫ**
1) Использование высокоэффективной фильтрации воздуха (HEPA-фильтры).
2) Создание буферных зон из землепользования и растительных барьеров.
3) Улучшение городского дизайна с помощью парков, деревьев, кустов вдоль улиц.
4) Создание возможностей для активного отдыха (пешеходные и велодорожки).

Когда электростанции на ископаемом топливе закрываются, загрязнение близлежащего воздуха снижается. Исследование показало, что частота преждевременных родов снизилась в пределах 5 километров от мест, где работают угольные и нефтяные электростанции.
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/air-pollution/index.cfm

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
К загрязнителям, вызывающим наибольшую озабоченность общественного здравоохранения, относятся:

- твердые частицы (PM),
- монооксид углерода (CO),
- озон (O_3),
- диоксид азота (NO_2),
- диоксид серы (SO_2).

Проблемы со здоровьем могут возникнуть в результате как кратковременного, так и долгосрочного воздействия этих различных загрязняющих веществ.

‼️ **Для некоторых загрязняющих веществ не существует пороговых значений**, ниже которых неблагоприятные последствия не проявляются.

Твердые частицы (PM) — могут быть разного размера и обычно определяются их аэродинамическим диаметром (PM2,5 и PM10). На открытом воздухе основные источники включают движение транспорта, промышленную деятельность, электростанции, строительные площадки, сжигание отходов, пожары или поля.

💔 Загрязняющие воздух микроскопические частицы способны проникать в дыхательную и кровеносную системы и приводить к нарушению работы легких, сердца и головного мозга. Воздействие PM связано с заболеваемостью и смертностью от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний. Длительное воздействие также было связано с неблагоприятными перинатальными исходами и раком легких.

Окись углерода (CO, угарный газ) — это бесцветный газ без запаха, образующийся при неполном сгорании углеродсодержащих видов топлива, таких как древесина, бензин, уголь, природный газ и керосин, в простых печах, открытых каминах, фитильных лампах, топках, каминах-стойлах. Основным источником в воздухе является автотранспорт.

💔 Оксид углерода (CO) диффундирует через ткани легких в кровоток, затрудняя связывание клеток организма с кислородом. Этот недостаток кислорода повреждает ткани и клетки. Его воздействие может вызвать затруднение дыхания, истощение, головокружение и другие симптомы, похожие на грипп. Воздействие высокого уровня может быть смертельным.

Озон (O_3) — является основным компонентом смога. Он образуется в результате фотохимических реакций с загрязняющими веществами, такими как летучие органические соединения (ЛОС), монооксид углерода (CO) и оксиды азота (NOx), выбрасываемые транспортными средствами и промышленностью. Из-за фотохимической природы самые высокие уровни содержания озона наблюдаются в периоды солнечной погоды. Стоит отметить, что озон также может вырабатываться бытовым оборудованием, таким как портативные воздухоочистители.

💔 Воздействие чрезмерного количества озона может вызвать проблемы с дыханием, спровоцировать астму, снизить функцию легких и привести к заболеванию легких.

Диоксид азота (NO_2) — в окружающей среде образуются в результате высокотемпературного сжигания топлива в таких процессах, как отопление, транспорт, промышленность и выработка электроэнергии. Бытовые источники оксидов азота (NOx) включают оборудование, для сжигания топлива, такого как печи, камины, газовые плиты и духовки.

💔 Воздействие диоксида азота может раздражать дыхательные пути и усугублять респираторные заболевания.

Диоксид серы (SO_2) — в основном образуется при сжигании ископаемого топлива для бытового отопления, промышленности и выработки электроэнергии.

💔 Воздействие SO_2 связано с госпитализациями при астме и посещениями отделений неотложной помощи.

Свинец (Pb) и его твердые частицы — можно обнаружить в дома в загрязненной пыли от таких продуктов, как краски, керамика, трубы и сантехнические материалы, припои, бензин,

батарейки, боеприпасы и косметика. Свинец также может содержаться в окружающем воздухе в результате выхлопа топлива, содержащего свинец.

💔 Свинец представляет опасность для здоровья, вызывающую особую озабоченность у детей и беременных женщин. Воздействие свинца на здоровье детей включает проблемы с поведением и обучаемостью, снижение IQ и гиперактивность, замедление роста, проблемы со слухом и анемию. В редких случаях попадание свинца внутрь может вызвать судороги, кому и даже смерть. Для беременных женщин риски для здоровья включают снижение роста плода и преждевременные роды. Взрослые, также имеют более высокий риск сердечно-сосудистых последствий – повышенного кровяного давления, гипертонию, снижения функции почек и риска репродуктивных проблем как у мужчин, так и у женщин.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) — присутствуют в атмосфере в виде твердых частиц. Они представляют собой группу химических веществ, образующихся главным образом в результате неполного сгорания органических веществ (например, при приготовлении мяса), а также ископаемого топлива в коксовых печах, дизельных двигателях и дровяных печах. Они также выделяются с табачным дымом.

💔 Кратковременное воздействие может вызвать раздражение глаз и дыхательных путей. Длительное воздействие ПАУ было связано с раком легких.

Формальдегид — это бесцветный газ с резким запахом. Это одно из наиболее распространенных летучих органических соединений (ЛОС), встречающихся в помещениях. Формальдегид выделяется из строительных материалов (например, древесностружечных плит, фанеры, клея, красок), а также из предметов домашнего обихода и личной гигиены (например, портьер, ковров, чистящих средств, лаков для волос). Дополнительными источниками горения в помещении могут быть: копчение, нагревание, приготовление пищи, сжигание свечей или благовоний.

💔 Кратковременное воздействие формальдегида может привести к раздражению глаз, носа и горла, а также к повышенной аллергической чувствительности. Однако длительное воздействие формальдегида было связано с раком носоглотки.

Радон (Rn) — это радиоактивный газ, который выделяется из определенных горных пород и почвенных образований, концентрируясь в подвалах или на первом этаже домов при отсутствии неадекватных систем вентиляции или эвакуации.

💔 Недавние исследования по воздействию радона в помещениях в Европе, Северной Америке и Азии показывают, что рак легких, вызванный радоном, может составлять от 3% до 14%, что делает радон ведущей причиной рака легких среди некурящих.

Черный углерод (сажа) — является основным компонентом PM2,5, а его основными источниками являются продукты неполного сгорания ископаемого топлива, биотоплива и биомассы. Он может выделяться как из антропогенных (например, дизельные транспортные средства, кухонные плиты на биомассе), так и из природных (например, лесные пожары) источников.

💔 Краткосрочное и долгосрочное воздействие сажи было связано с последствиями для здоровья сердечно-сосудистой системы и преждевременной смертностью.

Ультрадисперсные частицы (UFP) — представляют собой твердые частицы диаметром менее или равным 0,1 микрометра. Основным источником UFP являются процессы горения

на транспорте (например, в автомобилях, авиации, судоходстве), промышленных, энергетических установках и в системах отопления жилых помещений.

💔 Воздействие ультрадисперсных частиц может увеличить вероятность развития легочных, сердечно-сосудистых и ишемических заболеваний сердца.

Плесень — само накопление влаги, плесени и размножение бактерий могут возникнуть в результате конструктивных неисправностей здания, недостаточного отопления и изоляции или недостаточной вентиляции.

💔 Плесень вырабатывает аллергены и раздражители, которые могут вызывать приступы астмы у людей с аллергией на плесень. Плесневые грибки также раздражают глаза, кожу, нос, горло и легкие как у людей, страдающих аллергией на плесень, так и у людей без нее.
https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants

_____

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)

Химические вещества в воздухе

Агентство по охране окружающей среды США (EPA) работает над сокращением количества **188 токсичных загрязнителей воздуха,** среди них:

Ацетон
Аммиак
Асбест
Бензол
Кадмий
Углекислый газ
Окись углерода
Хлорфторуглероды (ХФУ)
Дизель
Диоксины
Эндокринные разрушители
Формальдегид
Бензин
Ртуть
Метан
Метанол
Оксиды азота
Озон
Твердые частицы
Перхлорат
Перхлорэтилен (PCE, PERC)
Стойкие органические загрязнители (СОЗ)
Пестициды
Полибромированные дифениловые эфиры (ПБДЭ)
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)
Поливинилхлорид (ПВХ)
Растворители
Стирол

Диоксид серы
Толуол
Летучие органические соединения (ЛОС) и т.д.
https://web.archive.org/web/20170608203428/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/locations.php?id=41

==========

65. ✅ **Изобутилнитрит** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он используется главным образом из-за его психоактивных эффектов; его сосудорасширяющие свойства проявляются как мозговой “прилив”. Такой попперс (10-15 мл жидкости) запрещен во многих странах (например, в Австралии, Канаде и Франции), поэтому изобутилнитрит и другие попперсы обычно продаются в качестве **освежителя воздуха** или **дезодоранта** в некоторых клубах и магазинах одежды, а также в Интернете (2016).

Попперы стали популярными рекреационными препаратами среди мужчин, занимающихся сексом с мужчинами, поскольку утверждается, что они продлевают чувство сексуального возбуждения. В 1970-х годах в США изобутилнитрит и другие попперы широко продавались на дискотеках и в магазинах для секса и аптеках.

Средняя бутылка содержала 10-15 мл жидкости, содержащей около 90% летучих алкилнитритов, вместе с небольшим количеством соответствующего спирта и растительного масла для снижения летучести. Другие области применения изобутилнитрита, о которых сообщалось, включают использование:

- в качестве промежуточного продукта в синтезе алифатических нитритов,
- средств для снятия лака для ногтей,
- средств для чистки видеоголовок,
- топлива,
- реактивных пропеллентов (1996).

Люди подвергаются воздействию изобутилнитрита главным образом при вдыхании и, в меньшей степени, проглатывание.

Попперсы популярны среди мужчин, занимающихся сексом с мужчинами, причем 60% этой группы населения в Австралии признаются, что пробовали попперс (2017). Их употребление в качестве наркотика для вечеринок также растет среди гетеросексуальных и молодых людей (2013), при этом около 1,1% общего населения Великобритании сообщают об употреблении попперса по крайней мере раз в год.

Попперс в настоящее время является 4-м по популярности рекреационным наркотиком:

1. каннабис,
2. кокаин,
3. экстази (2011).
4. попперс

Использование изобутилнитрита (в попперсах) запрещено в Европейском союзе с 2007 года. В Великобритании Консультативный совет по злоупотреблению наркотиками заявил, что

алкилнитриты (попперсы) не подпадают под действие текущего определения “психоактивного вещества” в Законе о психоактивных веществах 2016 года и, следовательно, являются законными. Попперс запрещен в США, но он имеет низкий приоритет для органов по борьбе с наркотиками (2018).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/583

==========

66. ✅ **Изопрен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Большая часть изопрена, производимого промышленным способом, используется для получения синтетического **каучука** (цис-полиизопрена), большая часть которого используется для производства **автомобильных шин**. Второе и третье по величине применение приходится на производство стирол-изопрен-стирольных блок-**полимеров** и бутилкаучука (изобутен-изопреновый сополимер) (1994).
Выход изопрена составляет примерно 2-5% от выхода этилена.

Изопрен образуется эндогенно в организме человека со скоростью 0,15 мкмоль/кг массы тела в час, что эквивалентно примерно 2-4 мг/кг в день и является основным углеводород в человеческом дыхании (на его долю приходится до 70% выдыхаемых углеводородов).
‼️ Выкуривание одной сигареты увеличивало концентрацию изопрена в выдыхаемом воздухе на 70% (2001).

Можно было бы ожидать, что пищевые продукты **растительного** происхождения будут источником ежедневного воздействия изопрена, поскольку изопрен выделяется сельскохозяйственными культурами и является основной структурной единицей в бесчисленных натуральных продуктах, содержащихся в пищевых продуктах, таких как терпены и витамины А и К. Сообщалось, что изопрен содержится в эфирном масле **апельсинов**, плодах **хмеля**, корнях **моркови** и обжаренном **кофе** (1999).

Изопрен выделяется растениями и деревьями и присутствует в общей окружающей среде в низких концентрациях. Поскольку изопрен выделяется в основном лиственными деревьями, выбросы носят сезонный характер, будучи самыми высокими летом и самыми низкими зимой.

Антропогенные источники изопрена в атмосфере включают производство этилена путем крекинга нафты, варки древесины, **сжигания** мазута, дровяных печей и каминов, сжигания другой биомассы, курения табака (от 200 до 400 мкг на сигарету), **бензина** и **выхлопных газов** турбин и автомобилей (2009).

Было обнаружено, что изопрен является основным компонентом углеводородов в воздухе прокуренного кафе (10 посетителей курят, 10 не курят) (16,7%) и в **побочном дыме** (29,2%) (1993).

Исследование, проведенное в нижней части долины Рио-Гранде в Техасе, показало, что средняя концентрация изопрена в летнее время составила 2,90 мкг/м³ для трех проб

воздуха в помещении (не сообщалось, были ли жильцы курильщиками или некурящими), по сравнению с 0,40 мкг/м³ для трех проб наружного воздуха (1997).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/isoprene.pdf

==========

67. ✅ **Изофорон** *— 2 класс опасности, 2Б*

Является широко используемым **растворителем** и химическим промежуточным продуктом, используемым на промышленных объектах и в производстве **лаков** и **полимеров** на основе винила/ ацетата, **чернил** и лакокрасочных материалов, нитроцеллюлозных отделочных материалов, а также **моющих и чистящих средств** (2021).

Изофорон используется в производстве агрохимикатов и входит в состав некоторых **пестицидов**. Например, в США на изофорон не распространяется требование о допуске при использовании в качестве инертного ингредиента в составах пестицидов, применяемых к свекле, женьшеню, рису, шпинату, сахарной свекле и мангольду (2006).

Изофорон также присутствует в продуктах питания и в продуктах, производство которых связано с его применением, включая **упаковку** для пищевых продуктов (2005) и детские водные **игрушки** (2018). Средняя концентрация изофорона, измеренная в **контейнерах**, изготовленных из полиэтилентерефталата, полиэтилена и полипропилена для соевого соуса, шлифованного риса, мисо и фасоли, составила 12,6 нг/г (диапазон 4-19 нг/г).

❗**Особенно высокие концентрации** изофорона (160-5250 мг/кг) были обнаружены в 40% протестированных надувных игрушек для бассейнов и обучающих устройств, включая нарукавные повязки, кольца для купания и пляжные мячи (2018). Также было показано, что изофорон проникает из этих изделий и других купальных костюмов (например, защитных очков, берушей, шлепанцев и шапочек для плавания) в воду плавательного **бассейна**.

Хотя доминирующие источники изофорона в окружающей среде, антропогенного происхождения, было обнаружено, что он встречается в природе в нескольких ботанических образцах, таких как **клюква** (2021) и **шафран**, а также в **меде**.

Изофорон обнаружен в **рыбе**, включая карпа, окуня, сома, и щуку и в других продуктах (Табл. 1.2):

- Зеленый чай 47 ± 5 пг/г
- Соевый соус (слабый) 88 ± 4 пг/мл
- Соевый соус (крепкий) 3 306 ± 107 пг/мл
- Томатный сок 994 ± 43 пг/мл
- Молоко 200 ± 9 пг/мл
- Мед 4 142 ± 141 пг/мл
- Кленовый сироп 1 252 ± 37 пг/г
- Сахар 1 568 ± 22 пг/г
- Соевая мука 13 258 ± 312 пг/г
- Пшеничная мука 1 674 ± 25 мкг/г

- Рис 2 868 ± 67 пг/г
- Икра трески 260 ± 4 пг/г
- Морской еж 2 868 ± 67 пг/г
- Морской гребешок 238 ± 11 пг/г
- Свежая рыба 150 ± 8 пг/г
- Курица 184 ± 14 пг/г
- Свинина 220 ± 10 пг/г
- Картофель, морковь, зеленый перец, горчица, васаби, белый перец, яичный желток, говядина (LOD, 0,5 пг/мл).
- Зерно и продукты из него 171,55 нг/г (0,8–2,8 нг/г)
- Бобы и продукты из них 303,0 нг/г (< 0,1–8,9 нг/г)
- Овощи и продукты из них 260,2 нг/г (< 0,1–1,7 нг/г)
- Молоко и сливочное масло 2 < 0,1 нг/г (< 0,1 до < 0,1 нг/г)
- Контейнеры для пищевых продуктов
- Надувные игрушки для бассейна (нарукавные повязки, кольца для купания и пляжные мячи)

Пятью секторами с наибольшими выбросами изофорона являются:

1. производство электроэнергии на **угле** (38%),
2. утилизация отходов (29%),
3. нанесение промышленных покрытий на поверхности и использование растворителей (19%),
4. промышленные процессы, не классифицированные в других рубриках (6.5%),
5. химическое производство (3,4%) (2017).

Было также показано, что перегрев **электрических компонентов** является источником атмосферного излучения изофорона. В экспериментальных условиях резистор, нагреваемый при постоянной температуре 200°C в течение 5 часов, выделял изофорон со скоростью 128 нг/г компонента в час (2012).
[Рабочая группа МАИР отметила, что эти данные указывают на то, что воздействие изофорона может происходить в результате электрических и других пожаров, связанных с горением материалов, содержащих изофорон.]

Изофорон также был обнаружен в **резиновой крошке синтетических спортивных площадок**, которая изготавливается из переработанных шин (2019).
В другом исследовании (2007) изофорон был обнаружен в школьной сумке, пенале и ластике. Как и другие ЛОС, изофорон является компонентом табачного дыма (2006).

По оценкам Национального обследования профессионального воздействия NIOSH, 47097 работников (10 353 из которых были женщинами) подверглись воздействию изофорона в 1981-1983 годах, причем наибольшее число случаев было отмечено среди операторов печатных машин, малярных машин и машин для распыления краски, текстильных машин и других машин, а также ручных упаковщиков, монтажники, рабочие, не связанные со строительством, неуказанные механики и ремонтники. Отраслями с наибольшей представленностью среди подвергшихся воздействию работников были резиновые изделия и различные виды пластмасс, полиграфия и издательское дело, металлообработка, химическая промышленность и сопутствующие товары, а также различные обрабатывающие производства (1990).

Рабочей группой МАИР было отмечено, что во многих популяциях воздействие изофорона через питьевую воду может быть выше среди людей, пьющих бутилированную воду, из-за миграции из **пластиковых бутылок.**

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/611

==========

68. ✅ **Изоэвгенол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Это ароматное масло, содержащееся во многих растениях, включая **гвоздику**, **мускатный орех**, сандаловое дерево, семена **укропа**, гардению и петунию. Он используется в **чистящих средствах, парфюмерии** и **пищевых продуктах**, а также в качестве **анестетика в рыболовстве.**

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/htdocs/lt_rpts/tr551.pdf

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Изоэвгенол используется в качестве **успокаивающего средства для рыб** в аквакультуре
https://www.fda.gov/media/73579/download

(Википедия)
Изоэвгенол широко используется для составления парфюмерных композиций, как отдушки для **мыла** и **косметических** изделий, **ароматизации** пищевых продуктов, ранее — для получения ванилина. Используются также производные изоэвгенола: метиловый эфир, ацетат изоэвгенола в парфюмерии; диизоэвгенол как антиоксидант для душистых веществ. (Википедия)

==========

69. ✅ **Импланты** *(2,3 класс опасности, 2Б)*

- **Имплантированные инородные тела** (из металлического кобальта, металлического никеля и из порошка сплава, содержащего 66-67% никеля, 13-16% хрома и 7% железа) *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Металлические имплантаты** (изготовленные в виде тонких гладких пленок) *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Полимерный имплантат** (изготовленный в виде тонких гладких пленок, за исключением полигликолевой кислоты) *- 2 класс опасности, 2Б*

- **Керамические имплантаты** *- 3 класс опасности*
- **Стоматологические материалы** *- 3 класс опасности*
- **Органические полимерные материалы** *- 3 класс опасности*

- **Ортопедические имплантаты сложного состава и кардиостимуляторы** *- 3 класс опасности*
- **Силиконовые грудные имплантаты** *- 3 класс опасности*
- **Имплантированные инородные тела из металлического хрома или титана, а также сплавов на основе кобальта, хрома и титана, нержавеющей стали и обедненного урана** *- 3 класс опасности*

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/92

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Хирургические имплантаты
Тотальные имплантаты **тазобедренного сустава** состоят из (1) головки бедренной кости, прикрепленной к стержню, который вставляется в бедренную кость (обычно изготавливается из керамики или металла), и (2) гнезда или чашки, которые закрепляются в тазу (изготавливаются из металла, керамики или полиэтилена). Сплав кобальт-хром-молибден (CoCrMo) является преобладающим сплавом, используемым в металлосодержащих имплантатах, таких как имплантаты "металл на металле" (в которых обе суставные поверхности металлические), имплантаты "полиэтилен на металле" и имплантаты "металл на керамике".

Другие металлы, такие как никель, вольфрам, железо, алюминий и титан, также могут быть использованы в имплантатах. Имплантаты для **коленного сустава** также могут содержать металлический кобальт; однако, в отличие от некоторых имплантантов для тазобедренного сустава с контактом металл-металл, коленные имплантаты сконструированы таким образом, что металлические поверхности не соприкасаются друг с другом. Ионы кобальта могут повторно поступать в организм в течение всего срока службы кобальтсодержащего устройства (2013).

💔 Уровни кобальта в моче, выявленные в результате исследований тазобедренных имплантатов, которые были признаны стабильными или в которых специально не рассматривалась стабильность, варьировались приблизительно от 0,7 до 12 мкг/л по сравнению с диапазоном от 0,01 до 4,2 мкг/л для населения в целом.
Имплантаты могут выйти из строя из-за чрезмерного износа или коррозии жидкостями организма, что увеличивает уровень кобальта, выделяющегося из имплантатов (2012). Dunstan и соавт. (2005) сообщили об уровнях кобальта в крови 19 и 52 мкг/л у двух человек с нестабильными (рентгенологически незакрепленными) имплантатами "металл на металле".

В редких случаях высокий уровень кобальта из вышедших из строя имплантатов может быть связан с токсичностью. Рекомендуемые уровни кобальта в крови для дальнейшего клинического исследования и принятия мер были установлены клиникой Майо на уровне 7 мкг/л в Англии (2012) и 10 мкг/л в США (2015).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/cobalt.pdf

==========

70. ✅ **Ионизирующее излучение** — *1 класс опасности*

Это космические лучи, солнце, ядерные реакторы, ускорители элементарных частиц, атомная бомбардировка, радиационная авария и т. д

- Ионизирующее излучение – это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн или частиц.
- Люди подвергаются воздействию природных источников ионизирующего излучения, таких как почва, **вода**, растения, и воздействию искусственных источников, таких как рентгеновское излучение и медицинские устройства.
- **Низкие дозы** ионизирующего излучения могут увеличить риск более долгосрочных последствий, таких как рак.
- Риск рака выше в случае **детей** и подростков, так как они намного более чувствительны к воздействию радиации, чем взрослые (50-100 мЗв).

Это вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (гамма- или рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны, бета или альфа). Спонтанный распад атомов называется *радиоактивностью*, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения. Нестабильные элементы, образующиеся при распаде и испускающие ионизирующее излучение, называются *радионуклидами*.

Человек подвергается воздействию естественной радиации космических лучей, особенно на большой высоте. В среднем 80% ежегодной дозы, которую человек получает от фонового излучения, приходится на естественные наземные и космические источники излучения. Уровни такого излучения варьируются в разных географических зонах, а в некоторых районах его уровень может быть в 200 раз выше среднемирового показателя.

Люди каждый день подвергаются воздействию естественного и искусственного излучения. Естественное излучение происходит из многочисленных источников, включая более 60 естественным образом возникающих радиоактивных веществ в почве, воде и воздухе.

Радон, естественным образом возникающий газ, образуется из горных пород, почвы и является главным источником естественного излучения. Ежедневно люди вдыхают и поглощают радионуклиды из воздуха, пищи и воды.

Люди, которые подвергались облучению в **детском возрасте** в медицинских целях (КТ в детском возрасте), позволяют сделать вывод о том, что вероятность рака может в диапазоне 50-100 мЗв.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2016)
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ionizing-radiation-and-health-effects

---

(Википедия)
Биологическая эффективность ионизирующего излучения заключается не в количестве энергии, которая передается ткани, а в повреждении наиболее критичных элементов клеток организма на молекулярном уровне. Основной вред причиняется из-за повреждения молекул ДНК в ядре клетки. В некоторых случаях клетка полностью восстанавливается, в

некоторых погибает, иногда в клетке происходят необратимые изменения, но она остается жизнеспособной (мутация).

‼️ Особо рассматриваются последствия облучения для зародыша и плода в утробе матери. Большие дозы радиации могут вызвать как гибель зародыша так и повреждения органов которые формировались во время облучения. Одним из таких последствий является развитие умственной отсталости детей матери которых подвергались серьезному облучению во время беременности.

Допустимые уровни облучения - 20 мЗв/год для персонала и 1 мЗв/год для населения.

Доза-эффект

❗Последние исследования показывают, что существуют люди с повышенной чувствительностью к радиационно-индуцированному раку, и возможно в будущем это будет отражено в требованиях радиационной безопасности.

Постоянная стерильность может наступить при получении половыми органами дозы свыше 262 мЗв (3000 мГр), а нарушение кроветворного процесса возникает при облучении костного мозга в дозах более 44 мЗв (500 мГр).

В отличие от тканевых реакций, онкологические последствия возникают при гораздо меньших дозах. Так как некоторые виды рака могут возникнуть из-за повреждения одной единственной клетки, а защитные механизмы организма не абсолютно эффективны, то невозможно судить о существовании реального порога до которого облучение абсолютно безопасно.

Определение устанавливаемых законодательно пределов дозы сводится к выбору таких значений при которых риск являлся бы по распространенному мнению приемлемым.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
В общем объеме воздействия всех видов *ионизирующего* излучения на население:

- **природные источники** — **более 80%**;
    - газообразный радон и продукты его распада составляют около 2/3 естественного воздействия,
    - а другая 1/3 приходится на космическое излучение, земное излучение, и осажденные внутри радионуклиды.

Остальная часть воздействия ионизирующего излучения приходится на антропогенные источники (человеческая деятельность), такие как:

- **медицинские процедуры (15%),**
- **потребительские товары** (3%) (сигареты, авиаперелёты, стройматериалы).
- **другие источники (менее 1%)**, которые включают профессиональное облучение, радиоактивные осадки и ядерный топливный цикл.

В 2000 году общемировые расчетные среднегодовые эффективные дозы ионизирующего излучения (любого типа) на душу населения составляли 2,4 мЗв (диапазон от 1 до 20 мЗв)

для естественного фонового облучения и 0,4 мЗв (диапазон от 0,04 до 1 мЗв) для медицинского диагностического облучения.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ionizingradiation.pdf

---

(Международное агентство по атомной энергии, МАГАТЭ, 2015)
Общемировая среднегодовая доза облучения от природных источников излучения, включая радон, составляет 2,4 мЗв.

- Предполагается, что в любой большой группе населения около 65% получают годовую дозу 1–3 мЗв.
- Примерно 25% предположительно получают годовую дозу менее 1 мЗв,
- и около 10% - свыше 3 мЗв.

https://www.iaea.org/ru/publications/10811/radiacionnaya-zashchita-i-bezopasnost-istochnikov-izlucheniya-mezhdunarodnye-osnovnye-normy-bezopasnosti

---

(ФБУН НИИ радиационной гигиены, 2023)
🇷🇺 **Излучение жителей РФ**
Средняя доза облучения населения России за счет всех источников ионизирующего излучения в 2022 г. составила 4,21 мЗв, из которых:

- 78,1% суммарной дозы облучения - это **природные** источники,
- 21,7% **медицинское облучение** (0,86 мЗв/год), из которых 15,9% за счет проведения компьютерной томографии (КТ),
- 0,2% приходится на долю всех **остальных** источников (техногенный фон, нормальная эксплуатация ИИИ).

Наибольшие средние индивидуальные годовые эффективные дозы облучения за счет всех источников ионизирующего излучения в 2022 г. имели место в Забайкальском крае (8,69 мЗв), в Республиках Алтай (9,25 мЗв) и Тыва (6,30 мЗв), в Еврейской автономной области (6,44 мЗв), в Иркутской области (6,36 мЗв) и в Ставропольском крае (6,10 мЗв).

Природные **источники облучение** (3,34 мЗв/год)*:*

- Доза внутреннего облучения населения за счет вдыхания изотопов **радона** и продуктов его распада составила 1,98 мЗв/год (это 47% суммарной дозы за счет всех природных источников излучения).
- Вклад внешнего облучения составляет 20,3% (0,68 мЗв/год) суммарной дозы природного облучения.
- Вклад космического излучения составляет 10,1% (0,339 мЗв/год).
- Вклад содержащегося в организме человека:
    - Калий-40 (40^{K}) (около 5,1%),
    - в пищевых продуктах (около 4% - 0,131 мЗв/год) за счет содержания природных (и техногенных 137Cs и 90Sr) радионуклидов,
    - доза за счет потребления питьевой воды (около 1,1% - 0,038 мЗв/год)
    - доза за счет ингаляции долгоживущих природных радионуклидов с атмосферным воздухом – менее 0,2% от суммарной дозы.

В настоящий момент ученые не могут однозначно сказать существует или нет безопасная доза облучения. Это означает, что при очень малых дозах облучения если и существует какой-то риск возникновения онкологических заболеваний, то он настолько мал, что достоверно оценить его невозможно. Поэтому исходя из худшего варианта (то есть из предположения, что такой риск реален) для целей защиты населения от ионизирующего излучения применяется так называемая линейная-беспороговая гипотеза, т.е. считается (но не доказано), что **воздействие ионизирующего излучения в любой даже самой малой дозе связано с риском возникновения рака** или наследственных эффектов. При этом чем ниже доза, тем ниже вероятность возникновения рака или наследственных эффектов.

“Воздействие излучения или радиоактивных материалов на человека приводит к накоплению дозы”. (МКРЗ)

- ➔ http://www.niirg.ru/PDF/inf_sbor/2022.pdf
- ➔ (Безопасная доза): https://disk.yandex.ru/i/tFseW5cpov0BoQ

(Википедия)

Авиаперелеты

Во время полётов экипажи авиакомпаний обычно получают дополнительную производственную дозу радиации в пределах 2,2 мЗв/год и 3,6 мЗв/год согласно различным исследованиям.

Федеральное управление гражданской авиации США (FAA) требует от авиакомпаний информировать персонал о космической радиации. Кроме того, многие авиакомпании не допускают беременных членов экипажей, в соответствии с европейской директивой. Рекомендуемый предел FAA за **беременность** 1 мЗв, и не более 0,5 мЗв в месяц.

❗Международная комиссия по радиологической защите рекомендует ограничить профессиональное облучение до 50 мЗв в год и 100 мЗв через 5 лет.

Медицина

1) Рентген грудной клетки дает 20 мкЗв эффективной дозы.
2) Доза стоматологического рентгеновского снимка составляет от 5 до 10 мкЗв.
3) Компьютерная томография (КТ) обеспечивает эффективную дозу для всего тела в диапазоне от 1 до 20 мЗв. (КТ всего организма человека - 10 мЗв).

Сигареты 🚬🚬 содержат полоний-210, образующийся из продуктов распада радона, которые прилипают к листьям табака. Сильное курение приводит к дозе облучения 160 мкЗв/год на локализованные пятна на бифуркациях сегментарных бронхов в лёгких в результате распада полония-210. Эту дозу нелегко сопоставить с пределами радиационной защиты, поскольку последние относятся к дозам для всего тела, в то время как доза от курения попадает в очень небольшую часть тела.

Примеры

Раньше использовали рентгеновские лучи для проверки размера детской обуви, но эта практика была прекращена, когда были лучше поняты риски ионизирующего излучения.

Медицинские процедуры, такие как диагностические рентгеновские лучи, ядерная медицина и лучевая терапия, на сегодняшний день являются наиболее значительным источником радиационного воздействия человека на широкую общественность.

Население также подвергается воздействию радиации от потребительских товаров, таких как **табак** (*полоний-210*), горючее **топливо** (газ, уголь и т.д.), **телевизоры** (1999), светящиеся **часы** и **циферблаты** (*тритий*), рентгеновские системы **аэропортов**, старые **детекторы дыма** (*америций*), электронные трубки и мантии газовых **фонарей** (*торий*).
(Википедия: см. «Радиационный фон», «Ионизирующая радиация»)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Другие изделия, содержащие источники ионизирующего излучения, включают радиолюминесцентные **часы** и наручные часы, устройства освещения газообразным *тритием* (например, самосветящиеся **вывески**), радиоактивные крепления к **громоотводам**, устройства для устранения **статического** электричества, пускатели **флуоресцентных ламп**, **фарфоровые зубы**, **драгоценные камни** активированные нейтронами и торированные вольфрамовые **сварочные стержни**. Для всех этих продуктов максимально допустимая радиоактивность ограничена, и излучение от этих продуктов вносит незначительный вклад в общее облучение населения.

❗Как правило, только верхние 25 см **земной коры** считаются значительным источником гамма-излучения. Внутренние источники гамма-излучения могут быть более важными, чем наружные источники, если при строительстве использовались земляные материалы (**камень**, **каменная кладка**) Ионизирующее излучение используется для стерилизации продуктов и облучения **пищевых продуктов** (для уничтожения бактерий и паразитов).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ionizingradiation.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Облучение еды разрешено в США, но оно может индуцировать образование свободных радикалов (Isam et al., 2007).
https://publications.iarc.fr/564

(С. Стражев, Роль питания в генезе и профилактике онкозаболеваний, 2018)
Еда. В пищу чаще всего попадают такие радионуклиды как цезий-137 и стронций-90. Связано это с тем, что растения наиболее активно поглощают цезий и стронций. Радионуклиды концентрируются преимущественно в **корнеплодах**, корневых и прикорневых частях растений. Рекордсменами по способности накапливать радионуклиды являются **грибы**. В сушеных грибах радионуклиды сохраняются очень долго.

Замачивание и проваривание свежих грибов значительно уменьшает содержание в них радионуклидов. Если сельскохозяйственные животные питаются травой на загрязненных радионуклидами территориях, поедают загрязненные радиацией корма, то их **молоко** и **мясо** содержат повышенные количества цезия-137 и стронция-90 и являются опасными для здоровья.

В организме животных Cs-137 накапливается главным образом в **мышцах** и **печени**. Накапливается в грибах, ряд которых считается «аккумуляторами» радиоцезия (маслята, моховики, свинушка, горькушка, польский гриб).
https://disk.yandex.ru/i/eH414dtCk9zniw

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Радиоактивный распад — это процесс, при котором радиоактивный атом самопроизвольно выделяет излучение в виде энергии или частиц для достижения более стабильного состояния. Важно различать радиоактивный материал и излучение, которое он испускает.

Виды излучения
Существует 4 типа излучения, выделяемого радиоактивными атомами:

- Альфа-частицы
- Бета-частицы
- Гамма-лучи
- Нейтроны

Радиоактивные атомы выделяют один или несколько из этих типов излучения для достижения более стабильного состояния. Кроме того, каждый тип излучения обладает различными свойствами, которые влияют на то, как мы можем его обнаружить и как оно может повлиять на нас.

Радионуклиды могут испускать более одного вида излучения, поэтому нередко встречается радионуклид, который испускает, например, бета- и гамма-излучение.

- ➔ https://www.cdc.gov/nceh/radiation/isotopes.html
- ➔ https://www.cdc.gov/nceh/radiation/

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2020)
Попадая в организм, радиоактивный йод концентрируется в щитовидной железе. Щитовидную железу можно защитить от радиоактивного йода, путем йодной блокады щитовидной железы — это прием таблеток йодида калия (KI) до или во время попадания в организм радиоактивного йода. Оптимальный период приема стабильного йода – от менее 24 часов до и до 2 часов после предположительного попадания радиоактивного йода в организм. Тем не менее, целесообразно принимать йодид калия вплоть до 8 часов после предполагаемого внутреннего облучения. Прием йодида калия по истечении 24 часов с момента облучения защиты уже не обеспечивает.

Риск побочных эффектов в результате приема йодида калия с возрастом увеличивается, а уровень риска индуцированного радиацией рака щитовидной железы у лиц старше 40 лет является низким. По этой причине взрослым старше 40 лет прием йодида калия для блокады щитовидной железы, как правило, не показан (за исключением персонала служб экстренного реагирования).
https://www.who.int/ru/news-room/questions-and-answers/item/use-of-potassium-iodide-for-thyroid-protection-during-nuclear-or-radiological-emergencies

---

(Дополнительные источники)
Моллюски, крабы, осьминоги, скумбрия, сушеная рыба, мясная часть рыбы, камбалы и пр, яблоки и пр., базилик, зеленый лук, петрушка и пр., чай, баклажаны, фасоль, брокколи, грибы, огурцы, плодоносящие овощи, огородные овощи и их первичные производные, листовые овощи (цезий 134/137)[1].

==========

71. ✅ **Кадмий** — *1 класс опасности*

Кадмий относится к «мрачной тройке» супертоксикантов. Он накапливается в организме. Период полувыведения кадмия у человека 25-30 лет, а полного выведения 50-60 лет (то есть до конца жизни).

🌎⚕ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила кадмий в перечень ТОП-10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** здоровью населения.
💔 Отмечены канцерогенный, мутагенный и тератогенный эффекты кадмия. В том числе кадмий является антагонистом цинка, фосфора, меди, кобальта, селена и других незаменимых элементов, блокируя ряд важных тканевых ферментов. Известна также способность кадмия нарушать обмен железа и кальция.

Пища является основным источником кадмия (80%) для некурящих. Люди подвергаются воздействию в основном через продукты питания, особенно **рис**, **пшеницу** и другие сельскохозяйственные культуры, а курильщики – через **курение** табака. Кровь курильщика содержит примерно в 7 раз больше кадмия, чем кровь некурящего человека.

Больше всего кадмия человек получает с **растительной** пищей. Вегетарианская диета способствует повышению уровня кадмия в моче на 35% в отличие от невегетарианской диеты. Большое количество кадмия содержится также в **печени** и **почках** крупного рогатого скота и **морепродуктах**.
Важно отметить, что через еду-желудок всасывается около 5% вещества, а наибольшую опасность представляет ингаляционный путь поступления кадмия. В лёгких может всасываться до 90% вдыхаемого кадмия – содержащегося в пыли и дыме сигарет

Хроническое отравление кадмием возможно при употреблении:

- ❖ мороженого,
- ❖ фруктов,
- ❖ грибов,
- ❖ почек и печени животных.

🔥 Кадмий особенно влияет на почки, но данные также показывают, что воздействие кадмия способствует риску остеопороза. **У женщин** старше 55 лет 23% случаев были связаны с воздействием кадмия.
🔥 Всасывание кадмия в желудочно-кишечном тракте довольно низкое (менее 5%), однако при низких запасах железа в организме поглощение значительно выше - около 20%. Поскольку во всем мире женщины детородного возраста имеют низкие запасы железа в организме, женщины составляют группу риска по воздействию кадмия.

🌎 По данным некоторых исследований за несколько тысячелетий существования человека содержание в его организме **кадмия** увеличилось в 70 раз, свинца – в 17 раз, ртути – в 19 раз.
Суточное потребление кадмия составляет в среднем 10-30 мкг. В сильно загрязненных регионах эта цифра может достигать 400 мкг/сутки.

В **растительной** продукции содержание кадмия больше чем в мясной. Кадмий быстро накапливается в растениях, так как легко переходит в них из почвы. Наиболее устойчивы к кадмию представители семейства **крестоцветных**. Некоторые культуры, такие как **рис**, могут накапливать высокие концентрации кадмия, если выращивать их на загрязненной кадмием почве. **Хлеб**, **корнеплоды** и **овощи** также вносят свой вклад в содержание кадмия в современном населении.
В США штат Калифорния требует, чтобы на этикетке продуктов питания было предупреждение о потенциальном воздействии кадмия в таких продукты, как **какао-порошок**.

Пища, потребляемая в больших количествах, в Европе оказывает наибольшее влияние на воздействие кадмия в рационе питания:

- зерно и зерновые продукты - 26,9%
- овощи и овощные продукты - 16,0%
- крахмалистые корнеплоды и клубни - 13,2% (EFSA).

Если более подробно рассмотреть категории продуктов питания, то:

- картофель - 13,2%
- хлеб и булочки - 11,7%
- изысканные хлебобулочные изделия - 5,1%
- шоколадные изделия - 4,3%
- листовые овощи - 3,9%
- водные моллюски - 3,2%

Эти продукты в наибольшей степени способствовали воздействию кадмия в рационе питания в разных возрастных группах (EFSA).

🚰 Воздействие кадмия из **питьевой воды** относительно незначительно по сравнению с воздействием пищи. Однако примеси цинка в оцинкованных трубах и припоях в фитингах, водонагревателях, охладителях воды и кранах иногда могут приводить к повышению уровня кадмия в питьевой воде.

Существует значительный вклад воздействия кадмия на людей от фосфорных **удобрений**.

Кадмий может превращать **пластмассы** всех цветов, особенно желтого, оранжевого и красного, – в **зеленый**, **коричневый**, **бежевый** и т.д. Типичное количество красителей на основе тяжелых металлов в **пластмассах** колеблется от 0,01 до 10%.

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/61AaKX-hUGS2wQ

==========

72. ✅ **Каменноугольные смолы** *— 1 класс опасности*

Их получают из угля.

- **Каменноугольный пек** *- 1 класс опасности*
- **Дистилляция каменноугольной смолы** *- 1 класс опасности*

Это побочный продукт производства кокса, твердого топлива (содержащего в основном углерод), и угольного газа. Препараты каменноугольной смолы уже давно используются для лечения **кожных заболеваний** (экзема, псориаз и перхоть).

Каменноугольный пек представляет собой густую черную жидкость, которая остается после перегонки каменноугольной смолы. Он используется в качестве основы для покрытий и **красок**, для **кровли** и **мощения**, а также в качестве связующего в **асфальтобетонных** изделиях. Как каменноугольная смола, так и каменноугольный пек содержат много химических соединений, включая канцерогены, такие как бензол.

Основными путями воздействия каменноугольных смол и продуктов из каменноугольной смолы на человека являются вдыхание, проглатывание и всасывание через кожу. Население в целом может подвергаться воздействию каменноугольных смол в результате загрязнения окружающей среды и использования препаратов каменноугольной смолы для лечения кожных заболеваний (экзема, псориаз и перхоть).

Воздействие каменноугольных смол может происходить на литейных заводах и при производстве кокса, газификации угля и производстве алюминия. Другие работники, которые могут подвергаться воздействию каменноугольных смол, включают тех, кто производит или использует дорожную смолу, кровельную смолу, каменноугольные краски и эмали, другие каменноугольные покрытия или огнеупорный кирпич.

💔 Профессиональное воздействие каменноугольной смолы или каменноугольного пека увеличивает риск развития рака кожи. Другие виды рака, включая рак легких, мочевого пузыря, почек и пищеварительного тракта, также связаны с профессиональным воздействием каменноугольной смолы и каменноугольного пека.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/coal-tar

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
В целом, каменноугольные смолы представляют собой сложные комбинации углеводородов, фенолов и гетероциклических соединений кислорода, серы и азота. В каменноугольных смолах было обнаружено более 400 соединений, и на самом деле может присутствовать до 10 000. Содержание ПАУ в каменноугольных смолах увеличивается с повышением температуры карбонизации.

Каменноугольные смолы обычно представляют собой черные или почти черные вязкие жидкости или полутвердые вещества с характерным нафталиноподобным запахом.

Каменноугольные гудроны и каменноугольные смолы широко используются в промышленности и в **потребительских продуктах**.

💔 Препараты каменноугольной смолы уже много лет используются для лечения различных кожных заболеваний, таких как экзема, псориаз, себорейный дерматит и перхоть. Доступны как рецептурные, так и безрецептурные препараты, которые включают очищающие батончики, кремы, гели, лосьоны, мази, шампуни и другие растворы и суспензии для местного применения. Каменноугольная смола также зарегистрирована в качестве активного ингредиента **пестицидов**.

Используются в **кровельных материалах**, для пропитки и укрепления огнеупорного кирпича (для футеровки промышленных печей) и в поверхностных покрытиях, таких как **эмали** для покрытия труб и черные **лаки**, используемые в качестве защитных покрытий промышленных стальных конструкций и в качестве противообрастающих красок **лодок**.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/coaltars.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Каменноугольный пек используется в производстве электродов, кровельных покрытий и мощения. Воздействие, связанное с **кровлей**, является результатом двух операций. Сначала старую крышу удаляют, разрезая, отрывая и соскребая существующий материал с крыши и выбрасывая его. Затем устанавливается новая крыша путем расплавления твердых блоков каменноугольного пека, перекачки или переноса ведер с расплавленным материалом на крышу, где слои рубероида и жидкого каменноугольного пека распределяются по поверхности для создания покрытия
http://publications.iarc.fr/123

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Это вещество может содержаться в продуктах, в основе которых лежит **пластик** (например, **упаковка** для пищевых продуктов и хранения, **игрушки**, мобильные телефоны). Другие выбросы этого вещества в окружающую среду, вероятно, происходят в результате: наружного использования, приводящего к включению в материалы (например, связующее в **красках** и покрытиях или **клеи**), наружного использования в долговечные материалы с низкой скоростью выделения (например, металлические, деревянные и пластмассовые конструкции и **стройматериалы**) и использования внутри **помещений**. Это вещество используется — в наполнителях, **шпаклевках, штукатурках, цементе, пластилине** для лепки, в металах и топливе.
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.060.007

(Safe Cosmetics, 2022)
Каменноугольная смола является известным канцерогеном и побочным продуктом переработки угля. Он используется в **косметике**, содержащей **краски для волос**, **шампуни**, средства от перхоти / кожи головы и покраснения / розацеа.

Каменноугольные смолы представляют собой сложные смеси, которые могут содержать другие известные канцерогены, такие как полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), такие как бензо(а)пирен.
https://www.safecosmetics.org/get-the-facts/chemicals-of-concern/known-carcinogens/

_____

(Википедия)
В промышленности, каменноугольные смолы, это консервант для железнодорожных **шпал** и используется при покрытии **дорог**.

Каменноугольная смола используется в лечебном **шампуне**, **мыле** и **мази**. Она обладает противогрибковыми, противовоспалительными, противозудными и противопаразитарными свойствами. Его можно применять местно для лечения перхоти и псориаза, а также для уничтожения и отпугивания вшей.

❗Каменноугольная смола вызывает повышенную чувствительность к солнечному свету, поэтому кожу, обработанную местными препаратами каменноугольной смолы, следует защищать от солнечного света.

Сегодня чаще используются связующие и герметики нефтяного происхождения. Эти уплотнители используются для продления срока службы и снижения затрат на техническое обслуживание асфальтобетонных покрытий, в первую очередь на асфальтобетонных **дорожных покрытиях**, **автостоянках** и **пешеходных дорожках**. Каменноугольная смола входит в состав некоторых герметизирующих покрытий для парковок, используемых для защиты структурной целостности нижележащего покрытия. Герметизирующие покрытия на основе каменноугольной смолы обычно содержат 20-35% каменноугольного пека.

Остаток от перегонки высокотемпературной каменноугольной смолы, в основном представляющий собой сложную смесь трех или более ароматических углеводородов с конденсированным кольцом, был включен (2010) в список веществ, вызывающих очень серьезную озабоченность Европейского агентства по химическим веществам.
(Википедия)

==========

73. ✅ **Карбид кремния** *— 2 класс опасности, 2А, 2Б*
Он встречается в нескольких формах: в виде “неволокнистых”, “поликристаллических волокон” или в виде одной из более чем 150 различных монокристаллических модификаций.

- **Усы из карбида кремния** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Карбид кремния волокнистый** *- 2 класс опасности, 2Б*

Нити из карбида кремния часто имеют диаметр < 5 мкм и длину > 20 мкм и, таким образом, являются пригодными для вдыхания волокнами, подобными асбесту.

Карбид кремния был впервые создан синтетически Эдвардом Ачесоном в 1891 году путем нагревания кварцевого песка и углерода в большой электрической печи. Ачесон назвал

новое соединение “карборунд”, которое стало торговой маркой абразива из карбида кремния. Впоследствии, в 1905 году, химик Анри Муассан наблюдал карбид кремния в его естественной форме в метеоритном кратере, расположенном в каньоне Диабло (Аризона, США). Муассанит, названный в честь своего первооткрывателя, представляет собой прозрачный минерал, такой же блестящий и почти такой же твердый, как алмаз.

Большая часть карбида кремния, производимого сегодня во всем мире, находится в форме зерен или порошка для использования в качестве **абразива**.
Керамические композиты могут быть обработаны на токарных, сверлильных и фрезерных станках и обработаны абразивным **шлифованием** аналогично обработке обычных металлов.

Дополнительные области применения карбида кремния:

- огнеупоры,
- электрические устройства,
- электроника (полупроводниковая),
- фильтры для дизельных частиц,
- керамика,
- промышленные печи,
- конструкционные материалы и
- металлургия (2006).

Карбид кремния также используется в аэрокосмической промышленности, автомобилестроении и энергетике в качестве упрочняющего материала в современных керамических композитах (2014).

Нити из карбида кремния имеют широкий спектр промышленного применения, связанного с их высокой прочностью на растяжение, преимуществом по весу перед металлами и стабильностью при высоких температурах. Они используются для керамических уплотнений, сопел для пескоструйной обработки и конструкционных материалов для применения при высоких температурах в качестве долговечных заменителей асбеста.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/552

(Википедия)
Карбид кремния является популярным абразивом из-за его прочности и низкой стоимости. В обрабатывающей промышленности из-за его высокой твердости он используется в абразивной обработке в таких процессах как шлифование, хонингование, водоструйная резка и пескоструйная обработка. Частицы карбида кремния **ламинируются на бумагу для создания шлифовальной шкурки.** Карбид кремния может использоваться в качестве **фибры в фибробетоне** (аналогично базальтовому волокну).

Чистый карбид кремния также может быть получен путем термического разложения полимера (полиметилсилана), в атмосфере инертного газа при низких температурах. Относительно CVD-процесса метод пиролиза более удобен, поскольку из полимера можно сформировать изделие любой формы перед запеканием в **керамику**.

Пропитанный кремнием углеродный композит используется для изготовления высокопроизводительных "керамических" **тормозных дисков**, поскольку они способны выдерживать экстремальные температуры. Карбид кремния также используется в спеченной форме для **фильтров** твердых частиц дизельного топлива. Он также используется в качестве присадки к **маслу** для уменьшения трения, выбросов и гармоник. Карбид кремния был первым коммерчески важным **полупроводниковым** материалом (элемент электронных схем).

Внешний слой **тепловой защиты** надувного теплозащитного экрана NASA LOFTID включает в себя **тканую керамику**, изготовленную из карбида кремния, с волокном такого малого диаметра, что его можно скручивать и скручивать в пряжу. Как драгоценный камень, используемый в **ювелирных изделиях**, карбид кремния называется "синтетический муассанит" или просто "муассанит" по названию минерала.

Карбид кремния может быть использован в производстве **графена** из-за его химических свойств, которые способствуют эпитаксиальному образованию графена на поверхности наноструктур SiC. Карбид кремния используется в производстве **рыболовных** направляющих из-за его прочности и износостойкости.
(Википедия: см. «Карбид кремния», «Silicon carbide»)

==========

74. ✅ **Каррагинан, деградированный** или **Полигинан** *— 2 класс опасности, 2Б*

Извлекается промышленным путем из морских водорослей *Chondrus* в США и из морских водорослей *Chondrus* и *Gigartina* в Европе.

Каррагинан и его производные соли кальция, калия и натрия используются:

- в пищевых продуктах,
- косметике,
- фармацевтике

и других продуктах, в которых используется их способность стабилизировать смеси, эмульгировать ингредиенты и загущать или желировать растворы. Основное применение каррагинан находит в пищевых продуктах, особенно в **молочных продуктах**. В дополнение к функциям, перечисленным выше, он придает пищевым продуктам желаемую консистенцию.

Сообщается, что он используется в количестве 0,01-1,0% в молочных продуктах, как:

- пастеризованное, сгущенное и шоколадное молоко,
- детские молочные смеси,
- начинки для пудингов и пирогов,
- мороженое.

Его добавляют в количестве 0,05-1 % в следующие немолочные пищевые продукты:

- десертные гели на воде (желейные десерты),
- диетические желе,
- сиропы,

- порошки для фруктовых напитков и замороженные концентраты,
- кремы для имитации кофе,
- соусы, супы,
- тесто для хлеба и тортов,
- глазурь,
- безалкогольные и крепкие напитки (алкогольных напитках).

Каррагинан и его производная натриевая соль использовались в качестве ингредиентов в следующих косметических средствах:

- таблетки с маслом для ванн,
- основы,
- средства для макияжа,
- средства для чистки зубов (которые используются в основном в косметике),
- дезодоранты,
- другие средства личной гигиены,
- очищающие кремы,
- средства для лица, тела и рук,
- увлажняющие кремы,
- ночные средства,
- пастовые маски,
- освежители кожи,
- средства для разглаживания морщин и другие средства для кожи.

Он используется в качестве эмульгатора в минеральных эмульсиях, используемых:

- в качестве слабительных средств,
- в жидком вазелине,
- в рыбьем жире (1982),
- в качестве загустителя в составах пестицидов.

Многочисленные применения каррагинана и его производных солей аммония, кальция, калия и натрия:

- в качестве пищевых добавок (например, в хлебобулочных изделиях, сырах, фруктовом желе, макаронных изделиях),
- в качестве компонентов бумаги и картона, контактирующих с едой,
- в качестве инертных ингредиентов в пестицидных составах,

подчиняются многочисленным нормативным актам в США. В целом, правила использования пищевых добавок требуют, чтобы он использовался только в количестве, необходимом для функционирования в качестве эмульгатора, стабилизатора или загустителя в пищевых продуктах (1980).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/49

(FDA, EFSA)
Каррагинан используется:

- Джем и желе (FDA)
- Корм для кошек и собак (EFSA)

(Википедия)
Основное применение - в молочных и мясных продуктах, благодаря их сильному связыванию с пищевыми белками. В последние годы каррагинаны стали многообещающим кандидатом в области **тканевой** инженерии и регенеративной **медицины**, поскольку они напоминают нативные гликозаминогликаны (GAG). Они в основном используются для тканевой инженерии, покрытия ран и доставки **лекарств.**

Пищевое и другое бытовое применение

- Десерты, мороженое, сливки, молочные коктейли, йогурты, заправки для салатов, сгущенное молоко с сахаром
- Соусы: для увеличения вязкости
- Пиво: осветлитель для удаления белков, вызывающих помутнение
- Паштеты и мясные полуфабрикаты (например, ветчина): заменяют жир, увеличивают удержание воды, увеличивают объем или улучшают нарезку
- Зубная паста: стабилизатор для предотвращения разделения компонентов
- Фруктовые жевательные конфеты (Fruit Gushers): ингредиент в капсулированном геле
- Противопожарная пена: загуститель, придающий пене липкость.
- Шампунь и косметические кремы: загуститель
- Гели для освежения воздуха
- Крем для обуви: для увеличения вязкости
- Фармацевтические препараты: используется в качестве неактивного наполнителя в таблетках.
- Соевое молоко и другие растительные молочные продукты: для сгущения
- Диетические газированные напитки: для улучшения текстуры и придания вкуса
- Корм для домашних животных
- Вегетарианские хот-доги

При использовании в пищевых продуктах каррагинан указывается как E407 или E407a. Раствор каррагинана может использоваться в производстве мясных продуктов в целях удержания влаги и удешевления производства. Наиболее часто пищевую добавку E407 используют при производстве **молочных продуктов**, молочных коктейлей, мороженого, кондитерских изделий. Каррагинан является альтернативой **желатина** растительного происхождения.
(Википедия: см. «Каррагинан», «Carrageenan»)

==========

75. ✅ **Катехол** — *2 класс опасности, 2Б*

Примерно 50% используется в качестве исходного материала для производства **инсектицидов**, 35-40% - для **парфюмерии** и **лекарств;** и 10-15% - для ингибиторов **полимеризации** и других химических веществ.

Катехол также использовался в качестве антисептика в фотографии, **красителях**, гальванопокрытиях, специальных **чернилах**, антиоксидантах и светостабилизаторах, а также в органическом синтезе.

Профессиональное воздействие катехола может происходить при его производстве, при производстве инсектицидов, парфюмерии и лекарств, в цехах нанесения покрытий на металл и при переработке угля.

Катехол естественным образом содержится во **фруктах** и **овощах**, таких как лук, яблоки и свекловичный сахар-сырец, а также в таких деревьях, как сосна, дуб и ива. Катехол может выделяться в окружающую среду во время его производства и использования. Он был обнаружен на низких уровнях в окружающем и городском **воздухе**, грунтовых водах, образцах питьевой воды и почвы. Он был обнаружен в сточных водах при переработке угля, химическом производстве каменноугольной смолы и битуминозных сланцах.
Он присутствует в сигаретном дыме в количестве 100-360 мкг на сигарету.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/89

(Википедия)
Катехол (Пирокатехи́н) применяют:

- в фотографии как проявитель,
- в производстве красителей,
- лекарственных веществ (например, адреналина).

Этерифицированием из пирокатехина получают гваякол, — исходное вещество для синтеза **ванилина**.
(Википедия)

==========

76. ✅ **Кетон Мишлера** *— 2 класс опасности, 2Б*

Является химическим промежуточным продуктом, используемым в синтезе по меньшей мере 13 красителей и пигментов, в частности производных аурамина (2009). Эти пигменты используются:

- для изготовления отверждаемой ультрафиолетом печатной краски для картонных коробок и бумаги,
- в качестве красителей для чернил для ручек,
- карбоновой бумаги,
- спиртовых растворителей,
- масел,
- восков,
- текстиля и
- кожи;
- один пигмент также используется в качестве фунгицида (2009).

Кетон Мишлера был измерен в переработанной бумаге и картоне, используемых в **упаковке** пищевых продуктов в Японии, в концентрациях до 12 мкг/г.

Путями потенциального воздействия кетона Мишлера на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/michlersketone.pdf
==========

77. ✅ **Клонорхоз** (Clonorchis sinensis) — *1 класс опасности*
Это китайская или восточная печеночная двуустка (относится к типу плоских червей), является важным патогеном пищевого происхождения и причиной заболеваний печени в Азии. Это, по-видимому, единственный вид в роде, участвующий в заражении человека.

❗ Заражение людей происходит при употреблении в пищу **пресноводной рыбы**:

- недоваренной,
- соленой,
- маринованной или
- копченой.

После приема внутрь метацеркарии выделяются в двенадцатиперстной кишке и поднимаются по желчным путям. Созревание занимает примерно 1 месяц. Взрослые двуустки (размером от 10 до 25 мм на 3-5 мм) находятся в желчных протоках малого и среднего размера.

Диапазон хозяев относительно широк, и *C. sinensis* способен заражать несколько видов **улиток** и более 100 видов **пресноводных рыб** в качестве промежуточных хозяев. Многие виды рыб относятся к семейству карповых, в которое входят карпы и пескари. Кроме того, у некоторых видов **креветок** в Китае были обнаружены метацеркарии *C. sinensis*, которые могут способствовать передаче заболевания в этих местах, хотя распространенность и бремя метацеркарии намного ниже, чем у карповых рыб. Кроме людей, домашние псовые и кошачьи, **свиньи**, куньи и другие рыбоядные млекопитающие могут служить окончательными хозяевами.

Эндемичные районы находятся в Восточной Азии (включая Корею, Китай, Тайвань и северный Вьетнам) и на Дальнем востоке **России**. Случаи клонорхоза были зарегистрированы в неэндемичных районах, включая США, как правило, у иммигрантов из Азии или после употребления зараженной недоваренной или маринованной пресноводной рыбы, импортированной из эндемичных районов.

💔 Симптомы связаны с заражением глистами. Большинство инфекций имеют легкое течение и протекают бессимптомно. Клинические проявления являются результатом воспаления, периодической обструкции желчных протоков, механических повреждений, вызванных глистами, питающимися тканями слизистой оболочки, токсического воздействия продуктов метаболизма глистов и вторичных бактериальных инфекций. В легких случаях проявления включают легкие абдоминальные симптомы.

💔 У пациентов с высоким бременем глистов часто наблюдаются другие неспецифические симптомы, такие как боль в животе и различные соматические симптомы (например,

головная боль, головокружение). При более длительных инфекциях симптомы могут быть более тяжелыми, могут присутствовать гепатомегалия и недоедание. Реже могут развиться осложнения со стороны желчевыводящих путей (например, холангит, желчнокаменная болезнь, холецистит и холангиокарцинома), панкреатит и абсцессы печени.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/dpdx/clonorchiasis/

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2021)
Первыми промежуточными хозяевами всех видов трематод являются пресноводные улитки. Второй хозяин бывает разным в зависимости от вида: в случае клонорхоза и описторхоза это **пресноводные рыбы**, а в случае парагонимоза — **ракообразные**. Заражение возбудителем парагонимоза может также происходить в результате употребления в пищу **животных**, питающихся ракообразными, например сырого **мяса** дикого кабана. Окончательными хозяевами паразита всегда являются млекопитающие
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/foodborne-trematode-infections

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
💔 Есть положительная связь между инфекцией *O. viverrini* и холангиокарциномой. В настоящее время первичный **рак печени** является ведущим (№1) видом рака в Таиланде у мужчин и третьим (№3) у женщин, при этом холангиокарцинома является преобладающим типом. Кроме того, самая высокая заболеваемость раком печени (до 113,4 на 100 000 у мужчин) наблюдается в северо-восточных регионах, где *O. viverrini* является эндемиком, и в 20 раз выше, чем на юге Таиланда, там встречается редко.
https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Biological-Agents-2012

==========

78. ✅ **Кобальт и соединения кобальта** — *2 класс опасности, 2А, 2Б*

Он содержится в камнях, почве, воде, растениях и животных, включая людей.

- **Металлический кобальт (без карбида вольфрама или других металлических сплавов)** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Металлический кобальт с карбидом вольфрама** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Растворимые соли кобальта (II)** *- 2 класс опасности, 2А*

- **Имплантированные инородные тела из металлического кобальта, металлического никеля и порошка сплава, содержащего 66-67% никеля, 13-16% хрома и 7% железа** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Оружейный вольфрамовый сплав (с никелем и кобальтом)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Оксид кобальта (II)** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Имплантированные инородные тела из металлического хрома или титана, а также сплавов на основе кобальта, хрома и титана, нержавеющей стали и обедненного урана** *- 3 класс опасности*

💔 Кобальт может нанести вред глазам, коже, сердцу и легким. Воздействие кобальта может вызвать рак. Воздействие кобальта и кобальтосодержащих продуктов может нанести вред работникам. Уровень вреда зависит от дозы, продолжительности и выполняемой работы.

Кобальт используется во многих отраслях промышленности:

- в режущих и шлифовальных инструментах,
- пигментах и красках,
- цветном стекле,
- хирургических имплантатах,
- батарейках и
- некоторых гальванических покрытиях;
- его радиоактивный изотоп используется для визуализации и облучения пищевых продуктов.

Некоторые примеры работников, подверженных риску воздействия кобальта:

- Работники, работающие в отраслях, обрабатывающих кобальтовые сплавы
- Шахтеры, работающие в горнодобывающей промышленности
- Работники, занятые в производстве или использовании режущих или шлифовальных инструментов
- Сотрудники, работающие на ядерных или радиационных установках

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/topics/cobalt/

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
💔 Канцерогенное и токсическое действие кобальта и соединений кобальта начинается с высвобождения ионов кобальта. Исследования продемонстрировали, что металлический кобальт и как водорастворимые, так и плохо растворимые в воде соединения кобальта могут растворяться и высвобождать ионы кобальта в некоторых биологических жидкостях.

Кобальт и соединения кобальта используются во многих коммерческих, промышленных и военных целях. В глобальном масштабе кобальт в наибольшей степени используется в электродах **аккумуляторных батарей.**

Наночастицы кобальта используются в медицинских целях (например, в датчиках, для усиления контрастности магнитно-резонансной томографии и доставки **лекарств**), а кобальтовые нановолокна и нанопроволоки используются в промышленности.

Соединения кобальта используются в качестве:

- пигментов для стекла,
- керамики и эмалей,
- в качестве осушителей для красок,
- лакокрасочных материалов,
- в качестве катализаторов,
- в качестве клеев
- и эмалированного фритта,
- в качестве микроэлементных добавок в рацион животных.

Наиболее быстро растущее применение кобальта в последние годы наблюдается в перезаряжаемых батареях большой емкости, включая никель-кадмиевые, никель-металлогидридные и литий-ионные **аккумуляторы** для электромобилей и портативных электронных устройств, таких как смартфоны и ноутбуки (2015).

Появляется возможность использования в качестве ключевого элемента в нескольких формах применения “зеленых” энергетических технологий, включая процессы преобразования газа в жидкости и угля в жидкости, десульфурацию нефти, чистый уголь, солнечные панели, ветровые и газовые турбины и топливные элементы, а также в катализаторах на основе кобальта для солнечного света-управляемое расщепление воды для преобразования солнечной энергии в электрическую и химическую энергию.

Воздействие
Значительное число людей (США), подвергаются воздействию кобальта, основываясь на нескольких доказательствах, включая данные биологического мониторинга, демонстрирующие воздействие кобальта среди населения, подвергшегося профессиональному и непрофессиональному воздействию. Данные инвентаризации выбросов токсичных веществ Агентства по охране окружающей среды США (EPA) указывают на то, что выбросы соединений кобальта, связанные с производством и использованием, произошли на многочисленных промышленных объектах.

❗ В исследованиях биомониторинга, в которых измерялся уровень кобальта в моче людей, подвергшихся воздействию кобальта из различных источников, самые высокие уровни, как правило, были обусловлены профессиональным воздействием и неудачными **имплантатами тазобедренного сустава**; более низкие уровни были обусловлены воздействием обычных имплантатов или окружающей среды. Самые низкие уровни наблюдались среди населения в целом (с неизвестными источниками воздействия).

Анализы
Кобальт в моче считается хорошим показателем поглощенного кобальта (ВОЗ, 2006), особенно в результате недавнего воздействия. Уровни кобальта в крови (включая цельную кровь, плазму и сыворотку) демонстрируют закономерность, аналогичную таковой для уровней кобальта в моче (CDC, 2018).

Профессиональное воздействие
Основным путем профессионального воздействия кобальта является вдыхание пыли, паров, тумана или газообразного карбонила кобальта. Кожный контакт с порошками из цементированного карбида (т.е. твердого металла) и солями кобальта может привести к системному поглощению.

Профессиональное воздействие кобальта происходит в отраслях промышленности:
- (1) производство металлического кобальта или его солей,
- (2) отрасли, связанные с металлургией,
- (3) цементированные карбиды и связанные алмазы,
- (4) химикаты и пигменты и
- (5) электроника, “зеленая” энергетика и переработка отходов.

Самые высокие уровни содержания кобальта в воздухе на рабочем месте, как правило, были на производстве твердых **металлов**. Переработка **электронных** и электротехнических отходов может привести к выбросу кобальта в окружающую среду. Уровни могут быть на порядки выше вблизи районов происхождения (например, вблизи предприятий по переработке кобальтсодержащих сплавов и соединений).

Почвы вблизи рудных месторождений, фосфатных пород или предприятий по выплавке руды, или почвы, загрязненные движением в **аэропортах** или на **автомагистралях**, или вблизи других районов источников, могут содержать более высокие концентрации (2006).

Население в целом может подвергаться воздействию низких уровней кобальта в первую очередь при потреблении **пищи** и в меньшей степени при вдыхании окружающего воздуха и приеме **питьевой воды** (2004). Ежедневное потребление кобальта с пищей в США было оценено в диапазоне от 3,4 до 11,6 мкг на основе анализа 234 продуктов питания в исследовании Total Diet, проведенном FDA.

Хотя это количество включает кобальт как часть витамина B12, так и других соединений кобальта (2004), зеленые **листовые овощи** и **свежие злаки**, как правило, содержат больше всего кобальта (1991), и эти растительные источники кобальта не содержат витамина B12.

❗Более высокое потребление кобальта может быть результатом потребления **минеральных** препаратов (без рецепта), содержащих соединения кобальта.

Кобальт присутствует лишь в нескольких потребительских товарах, включая:

- чистящие средства,
- детергенты,
- мыло,
- автомобильные воски и
- никель-металлогидридный аккумулятор (5-10% кобальта) (2014).

Хирургические имплантаты

Тотальные имплантаты **тазобедренного сустава** состоят из (1) головки бедренной кости, прикрепленной к стержню, который вставляется в бедренную кость (обычно изготавливается из керамики или металла), и (2) гнезда или чашки, которые закрепляются в тазу (изготавливаются из металла, керамики или полиэтилена). Сплав кобальт-хром-молибден (CoCrMo) является преобладающим сплавом, используемым в металлосодержащих имплантатах, таких как имплантаты "металл на металле" (в которых обе суставные поверхности металлические), имплантаты "полиэтилен на металле" и имплантаты "металл на керамике". Другие металлы, такие как никель, вольфрам, железо, алюминий и титан, также могут быть использованы в имплантатах.

Имплантаты для **коленного сустава** также могут содержать металлический кобальт; однако, в отличие от некоторых имплантантов для тазобедренного сустава с контактом металл-металл, коленные имплантаты сконструированы таким образом, что металлические поверхности не соприкасаются друг с другом. Ионы кобальта могут повторно поступать в организм в течение всего срока службы кобальтсодержащего устройства (2013).

💔 Уровни кобальта в моче, выявленные в результате исследований тазобедренных имплантатов, которые были признаны стабильными или в которых специально не рассматривалась стабильность, варьировались приблизительно от 0,7 до 12 мкг/л по сравнению с диапазоном от 0,01 до 4,2 мкг/л для населения в целом.
Имплантаты могут выйти из строя из-за чрезмерного износа или коррозии жидкостями организма, что увеличивает уровень кобальта, выделяющегося из имплантатов (2012). Dunstan и соавт. (2005) сообщили об уровнях кобальта в крови 19 и 52 мкг/л у двух человек с нестабильными (рентгенологически незакрепленными) имплантатами "металл на металле".

В редких случаях высокий уровень кобальта из вышедших из строя имплантатов может быть связан с токсичностью. Рекомендуемые уровни кобальта в крови для дальнейшего клинического исследования и принятия мер были установлены клиникой Майо на уровне 7 мкг/л в Англии (2012) и 10 мкг/л в США (2015).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/cobalt.pdf

_____

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Попадание этого вещества в окружающую среду может происходить при промышленной абразивной обработке (например, при резке **текстиля**, раскрое, механической обработке или шлифовании металла). Другие выбросы, вероятно, происходят при — использовании **внутри помещений** с долговечными материалами (например, **напольные покрытия, мебель, игрушки, строительные материалы, шторы, обувь, кожаные изделия, бумажные и картонные изделия, электронное оборудование**) и наружном использовании с долговечными материалами с низкой скоростью выделения (например, металлические, деревянные и **пластмассовые** конструкции и стройматериалы).

Это вещество может содержаться в изделиях, в основе которых лежит металл (например, **столовые приборы, кастрюли, игрушки, украшения**), в **удобрениях**, **фармацевтические** препараты, средства для обработки **текстиля** и **красители**, повторная **упаковка**.
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.028.718

_____

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; как краситель содержащийся в текстиле или в потребительских чистящих средствах[2]; пластмассы (до 10%)[3]; пиво[4].

==========

.

79. ✅ **Кожаная пыль** — *1 класс опасности*

Это продукт, полученный путем дубления шкур любым из нескольких методов. Условно термин "шкура" обычно относится к кожному покрову более крупных животных (коров, бычков, лошадей, буйволов и т.д.), а термин "шкуры" - к шкурам более мелких животных (телят, овец, коз, свиней и т.д.). Хотя физические свойства несмотря на то, что эти различные кожные покровы различаются, их основные химические, физические и гистологические характеристики схожи.

Зарегистрированные уровни содержания хрома (III) в пыли из хромированных кож варьировались от 0,1% до 4,5% по весу (1981). Кожа также может содержать следовые количества **хрома (VI)**, образующегося в результате окисления трехвалентного хрома в процессе дубления. Сообщалось, что азиатские страны поставляют более 80% **обуви**, продаваемой на мировом рынке, и наибольшее производство приходится на Китай, за которым следуют Индия, Индонезия, Вьетнам, Таиланд и Пакистан (2007).

В российском исследовании смертности 5185 работников **обувного производства**, занятых в 1940-76 годах, исследователи (2001) сообщили о концентрации кожаной пыли в диапазоне 6,5-12 мг/м3 в следующих производственных цехах: раскрой, подгонка, долговечность и изготовление, а также отделка. На этой фабрике кожаная пыль присутствовала в результате совместного воздействия растворителей и хлоропрена. Мастера по ремонту обуви подвергаются пыли, образующейся во время чистки.

Пыль кожевенно-перерабатывающей промышленности образуется в ходе нескольких процессов дубления: химическая пыль может образовываться во время загрузки барабанов для дубления шкур; и кожаная пыль, пропитанная химикатами, образуется во время некоторых механических операций, включая полировку.

Частицы обычно имеют диаметр менее 10 мкм (твердые частицы PM10).

В приложениях 5 и 6 к предыдущей монографии МАИР перечислены различные химические вещества, которые могут встречаться в **обувной промышленности.** Большинство из них представляют собой различные растворители, используемые в клеях, лаках или чистящих средствах. Они включают нефтяные углеводороды, хлорированные углеводороды, кетоны, сложные эфиры и спирты. Другие вещества, которые могут встречаться в обувной промышленности, включают соли хлорфенолов (консервант кожи), акриловые смолы, изоцианаты (реакционноспособные грунтовки, двухкомпонентные клеи), полиуретаны и другие полимеры (искусственная кожа), хлоропрен (компонент полихлоропренового латекса) и древесную пыль (для изготовления деревянные башмаки и модели).

В отделочных цехах может использоваться широкий спектр химических растворителей (например, тетрахлорэтилен, толуол, ксилол, метилэтилкетон и изопропанол), пигментов и восков. Также может иметь место воздействие формальдегида.

Другие отрасли кожевенной промышленности
Воздействия в отраслях, производящих кожаные:

- сумки, кошельки,
- чемоданы,
- одежду для ношения кожи,
- ремни безопасности,
- кожаную мебель
- и другие изделия из кожи с примесями, аналогичны тем, которые происходят в обувной промышленности.

💔 Рабочая группа МАИР пришла к выводу, что что аденокарцинома носа была связана с обувной промышленностью и что самый высокий риск был среди тех, кто подвергался сильному воздействию кожаной пыли. Они также отметили, что имеются данные о других типах рака носа и что имеются дополнительные доказательства повышенного риска лейкемии, связанного с воздействием бензола в промышленности. Также были отмечены противоречивые данные, которые могут указывать на повышенный риск рака мочевого пузыря среди работников обувной промышленности. Также наблюдались некоторые ассоциации с раком легких, полости рта, глотки и желудка, раком почек и мезотелиомой.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/120

==========

80. ✅ **Контрацептивы, содержащие только прогестаген** *— 2 класс опасности, 2Б*

Подробная информация в томе по ссылке.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/90

==========

81. ✅ **Кофейная кислота** *— 2 класс опасности, 2Б*

Встречается в природе в широком спектре растений, в свободном виде и в различных комбинированных формах.

Кофейная кислота встречается в природе в широком спектре растений, как в свободной, так и в различных комбинированных формах. Кофейная кислота и хиророгенные кислоты входят в состав многих видов, включая зонтичные, крестоцветные, тыквенные, многоцветные, сложноцветные, губоцветные, пасленовые, бобовые, камнеломковые, каприфолиевые, Теевые и валериановые.

Кофейная кислота была обнаружена в растениях, используемых в лечебных целях, в том числе в Давалле мариесии Мур (Davalliaceae), папоротнике, используемом в корейской народной медицине для лечения простуды, невралгии и рака желудка, а также в Китае в качестве традиционного средства для лечения люмбаго, ревматизма, зубной боли и шума в ушах; корни *Carissa spinarum L.* (Apocyaceae), колючего вечнозеленого кустарника, используемого в медицине в Индии в качестве слабительного и для лечения ревматизма; цветки иксоры яванской, также используемые в индийской медицине в качестве противоопухолевого средства, желудочного успокоительного, кишечного антисептика и вяжущего средства. И далее.

Была ли обнаружена кофейная кислота (свободная и конъюгированная) в концентрациях? 1000 промилле (мг/кг) в тимьяне, базилике, анисе, тмине, розмарине, эстрагоне, майорате, Савое, шалфее, лимоннике и абсенте (1991). Другие сельскохозяйственные продукты, которые, как было обнаружено, содержат кофейную кислоту и конъюгаты inc1, включают

сладкий картофель, семена подсолнечника, соевые бобы, табак, шпинат, красный перец, абрикосы, кокос и овсяные хлопья.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/74

==========

82. ✅ **Красное мясо** *— 2 класс опасности, 2A*

Красное мясо относится к свежему необработанному мясу из мышц млекопитающих (например, говядина, телятина, свинина, баранина, конина или козлятина), которое может быть измельчено или заморожено и обычно употребляется в приготовленном виде.

В красном мясе содержится 20-25 г белка на 100 г. Белки хорошо усваиваются (94%) и содержат все **незаменимые аминокислоты** (лизин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лейцин, изолейцин и валин).

Единственным природным источником витамина B12 является пища, полученная из продуктов животного происхождения. Красное мясо является богатым источником витаминов группы B (B6, B12, ниацин и тиамин). Например, в 100 г нежирного говяжьего мяса содержится 2,5 мкг витамина B12, что соответствует 79% рекомендуемой нормы потребления этого питательного вещества с пищей. Чем старше животное, тем богаче его мясо витаминами группы B. Свинина содержит высокий уровень тиамина по сравнению с другими видами мяса.

❗Приготовление мышечного мяса превращает креатин в креатинин путем неферментативного превращения. Креатин и креатинин в мясе являются важнейшими предшественниками в образовании гетероциклических ароматических аминов (HAAs).

Последствия забоя и хранения
Обработка животного перед убоем после смерти может повлиять на состав и качество мяса. Например, у животных, подвергшихся стрессу или усталости, гликоген истощен. Перед забоем животных обычно оглушают, а затем обескровливают. Кровь откачивается от туши, что приводит к потере кислорода и истощению аденозинтрифосфата, а также комбинации белков актина и миозина с образованием актиномиозина, вызывающего сокращение мышц. После забоя гликоген превращается в молочную кислоту, а уровень pH падает примерно до 5,5 в течение 24-36 часов и может повлиять на содержание микробов.

Остатки лекарств (например, антибиотиков и гормонов), пестицидов и сельскохозяйственных химикатов могут быть обнаружены в мясе и мясопродуктах (например, в результате воздействия на животных химических веществ, используемых на зданиях, пастбищах и посевах).

Кроме того, **несколько сотен веществ** могут быть использованы для лечения животных, сохранения здоровья животных и улучшения продуктивности животных, включая:

- противомикробные средства,
- противококцидиальные средства,

- антигельминтные средства,
- стероиды,
- противовоспалительные средства,
- транквилизаторы,
- сосудорасширяющие средства,
- анальгетики
- и анестетики.

В нескольких странах, таких как США, использование **гормонов**, включая пропионат тестостерона, эстрадиол, бензоат эстрадиола и прогестерон, а также соединений, которые проявляют высокое сродство к рецепторам гормонов человека, одобрено для производства пищевых продуктов животного происхождения. Это вызывает опасения, поскольку эти гормоны или их биологически активные метаболиты могут накапливаться в съедобных тканях, потенциально подвергая потребителей опасности (2015). Приготовление пищи уменьшает, но не устраняет потенциальное воздействие гормонов, таких как эстрадиол, на говяжий фарш с пищей.

Экологические и фитосанитарные загрязнения также могут присутствовать в мясных продуктах. Остатки **пестицидов**, используемых для фитосанитарной обработки, могут присутствовать в мясных продуктах. Животные потребляют растения, обработанные пестицидами или загрязненные стойкими пестицидами в окружающей среде. Однако потребление овощей на сегодняшний день остается основным диетическим источником воздействия пестицидов на человека.

Диоксины и диоксиноподобные продукты
Диоксины и диоксиноподобные продукты делятся на 3 группы: полихлорированные дибензодиоксиды (ПХДД), полихлорированные дибензофураны (ПХДФ) и полихлорированные дифенилы (ПХБ). Эти загрязняющие вещества, которые в основном образуются в результате промышленных процессов, повсеместно присутствуют в продуктах животного происхождения и накапливаются в жировых тканях животных и человека. Продукты питания, включая мясо, остаются основным источником воздействия этих загрязняющих веществ на человека среди населения в целом.

Бромированные антипирены (BFRs).
Основным источником воздействия BFRs на человека является потребление рыбы и мясных продуктов.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) могут образовываться в окружающей среде или во время обработки пищевых продуктов.

Загрязнение **тяжелыми металлами**, такими как **кадмий, свинец, мышьяк** или **ртуть,** в основном происходит из промышленных отходов (МАИР, 2012). Потребление мяса является значительным источником воздействия свинца и кадмия на человека.

Облучение разрешено в США, но оно может индуцировать образование свободных радикалов (2007).

Микотоксины, метаболиты, вырабатываемые плесенью, токсичны и могут быть канцерогенными для животных и человека. Заражение домашнего скота микотоксинами происходит через их рацион, а воздействие на человека происходит в результате потребления зараженного домашнего скота. Однако зерновые и масличные культуры являются основными источниками воздействия микотоксинов на человека. Остатки микотоксинов накапливаются в крови, печени и почках и, в меньшей степени, в мясных продуктах мышечного происхождения. Микотоксины, такие как афлатоксин, не разрушаются при обычной промышленной обработке или приготовлении пищи, поскольку они термостабильны.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/564

(Национальный институт рака США, NCI)
💔 Красное мясо связано с повышенным риском рака толстой и прямой кишки, а также свидетельствует о том, что оно связано с некоторыми другими видами рака, такими как рак предстательной железы и поджелудочной железы.
https://progressreport.cancer.gov/prevention/red_meat

==========

83. ✅ **Креозоты** *— 2 класс опасности, 2A*

Применяются для консервирования **дерева** (пропитывание шпал, деревянных опор и др.) и предохранения его от гниения, в производстве искусственных смол и как флотоагент при обогащении (флотации) руд.

❗ Характерный запах железнодорожных **шпал** (а также запах в **метрополитене**) связан с их пропиткой креозотом. Иногда такие шпалы (обычно бывшие в промышленном использовании, т. е. списанные за ненадобностью или по причине выработки срока службы, но в хорошем состоянии) используются **частными лицами** при постройке не только временных фундаментов и лёгких зданий, например сараев и гаражей, но и для постройки жилых домов или дач, тем самым создавая серьезную опасность здоровью живущих в них людей, особенно детей.

Креозот обычно можно найти внутри **дымоходов**, где уголь или древесина горят в различных условиях, образуя сажу и смолистый дым. Наибольшее воздействие креозота на здоровье - это смертность, вызванная пожарами в дымоходах жилых домов из-за накопления смолы в дымоходах (креозота).

Отложения в дымоходах
Сжигание древесины и ископаемого топлива при отсутствии достаточного воздушного потока (например, в закрытой печи или плите) приводит к неполному сгоранию масел в древесине, которые выбрасываются в атмосферу в виде летучих веществ в дыме. По мере того как дым поднимается через дымоход, он охлаждается, в результате чего вода, углерод и летучие вещества конденсируются на внутренних поверхностях дымохода. Образующийся

черный маслянистый остаток называется креозотом, который по составу аналогичен коммерческим продуктам с тем же названием, но с более высоким содержанием сажи.

В течение сезона отложения креозота могут стать толщиной в несколько дюймов. Это создает проблему усугубления, поскольку отложения креозота уменьшают тягу (поток воздуха через дымоход), что увеличивает вероятность того, что дровяной камин не получает достаточного количества воздуха для полного сгорания. Поскольку креозот очень горюч, его плотное скопление создает опасность пожара. Если в печи или камине разведен горячий огонь, а система управления воздухом оставлена широко открытой, это может привести к попаданию горячего кислорода в дымоход, где он соприкасается с креозотом, который затем воспламеняется, вызывая пожар в дымоходе.

Пожары в дымоходах часто распространяются на главное здание, потому что дымоход становится настолько горячим, что воспламеняет любой горючий материал, находящийся в непосредственном контакте с ним, такой как дерево. Огонь также может распространиться на главное здание от искр, вылетающих из дымохода и попадающих на горючие поверхности крыши. Для правильного обслуживания дымоходов и обогревателей, в которых используется древесина или топливо на основе углерода, необходимо удалить отложения креозота. Трубочисты выполняют эту услугу за отдельную плату.
(Википедия)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Креозот представляет собой дистиллят каменноугольной смолы, который обычно перегоняется при температуре 200-400 °C и состоит в основном примерно из 85% ПАУ и 2-17% фенольных соединений.

Каменноугольный креозот используется в качестве консерванта древесины с 19 века, и на консервацию древесины приходится более 97% его текущего использования. Каменноугольный креозот наносится на древесину путем промышленной обработки давлением при температуре 50-60°C.

Он применяется:
- для железнодорожных шпал,
- инженерных столбов,
- морских свай,
- столбов забора
- и других изделий из дерева для наружного использования.

В нескольких исследованиях изучалось воздействие ПАУ на работников, занятых обработкой древесины креозотом. Общие концентрации ПАУ могут быть очень высокими, особенно из-за относительно высоких концентраций низкомолекулярных ПАУ, таких как нафталин, аценаптен и фенантрен.

В этой отрасли воздействие ПАУ может происходить как при вдыхании, так и через кожу при контакте с обработанной древесиной и загрязненными поверхностями. Основываясь на уровнях 1-гидроксипирена в моче, показали, что основное поглощение ПАУ связано с

воздействием креозота через кожу. Интервенционное исследование также предоставило доказательства того, что кожа является основным путем поглощения ПАУ в этой отрасли.

У работников, которые носили комбинезон под рабочей одеждой, воздействие пирена на кожу сократилось на 35%, а концентрация 1-гидроксипирена в их моче снизилась вдвое с 6,6 мкг до 3,2 мкг в течение 22 ч.

Работники, занятые в производстве креозота, также подвергаются воздействию выхлопных газов дизельного топлива, асбеста, кремнезема, серы.-замещенные углеводороды, растворители, алифатические амины и альдегиды. Другие потенциальные воздействия могут включать другие консерванты для древесины, такие как неорганические соединения мышьяка или пестициды на основе пентахлорфенола.
https://publications.iarc.fr/110

==========

84. ✅ **Кристаллическая кремнеземная пыль** или **Кристаллический диоксид кремния** или **Кварцевая пыль** *— 1 класс опасности*

Кремнезем, или диоксид кремния (SiO2), представляет собой оксид металла IV группы.

Миллионы рабочих подвергаются воздействию вдыхаемого кристаллического диоксида кремния в различных отраслях промышленности. К ним относятся **строительство**, добыча полезных ископаемых, добыча нефти и газа, изготовление каменных столешниц, литейные и другие производственные установки.

Вдыхаемый кристаллический диоксид кремния также известен как кварцевая пыль. Кварцевая пыль состоит из мелких частиц, которые попадают в воздух во время работы с материалами, содержащими кристаллический диоксид кремния. Мероприятия включают:

- Резка
- Бурение
- Измельчение
- Шлифование

Материалы включают: песок, бетон, кирпич, блоки, камень строительный раствор.
💔 *Силикоз*, необратимое, но предотвратимое заболевание легких, вызывается вдыханием кремнеземной пыли. Воздействие кварцевой пыли на рабочем месте также вызывает другие серьезные заболевания, включая рак легких.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/topics/silica/

(Национальный институт рака США, NCI)
Кристаллический диоксид кремния, распространенный природный материал, содержится в камне, почве и **песке**. Он также содержится в **бетоне, кирпиче, строительном растворе** и других **строительных материалах**.

Кристаллический диоксид кремния бывает нескольких форм, наиболее распространенным из которых является кварц. Кварцевая пыль представляет собой вдыхаемый кристаллический диоксид кремния, что означает, что он может всасываться при дыхании.

Рабочие, которые используют ручные каменные пилы для резки таких материалов, как бетон и кирпич, могут подвергаться воздействию находящегося в воздухе диоксида кремния. При вдыхании эти частицы могут проникать глубоко в легкие.

Основным путем воздействия на население в целом является вдыхание диоксида кремния в воздухе при использовании коммерческих продуктов, содержащих кварц. Эти продукты включают:

- моющие средства,
- косметику,
- художественные глины и глазури,
- подстилку для домашних животных,
- тальк,
- герметик
- и краску.

💔 Самая сильная связь между **раком легких** человека и воздействием вдыхаемого кристаллического диоксида кремния была замечена в исследованиях карьерных и гранитных рабочих и рабочих, занятых в керамической, гончарной, огнеупорной, кирпичной и некоторых других отраслях промышленности.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/crystalline-silica

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Кварцевый песок использовался для самых разных целей на протяжении многих лет. В некоторых случаях требуется измельчение песка или гравия, что увеличивает количество пыли, содержащей пригодный для дыхания кристаллический диоксид кремния. Песок с низким содержанием железа и более чем 98% кремнезема используется в производстве **стекла** и **керамики**. Кварцевый песок также используется в литейном производстве, в качестве абразивов (таких как наждачная бумага, шлифовальные и полировальные средства), в материалах для пескоструйной обработки, при гидроразрыве пласта для повышения проницаемости горных пород и увеличения добычи нефти и газа.

Кремнеземную муку (чрезвычайно мелкие сорта продуктов из кварцевого песка) используют в **зубной пасте, чистящих порошках**, полиролях для металла, **красках, резине, бумаге, пластмассах**, древесных наполнителях, **цементах**, материалах для дорожного покрытия и в литейном производстве.

Жители вблизи **карьеров** и песко-гравийных работ потенциально подвергаются воздействию вдыхаемого кристаллического кремнезема. Местные условия, особенно в **пустынях** и районах вокруг недавних извержений **вулканов** и **шахтных** отвалов, могут привести к образованию пыли, содержащей кремнезем.

Потребители могут подвергаться воздействию вдыхаемого кристаллического кремнезема из абразивов, наждачной бумаги, моющих средств, цементных растворов и бетона.

Уровни вдыхаемого кварца, превышающие 0,1 мг/м3, наиболее часто встречаются в металлических, неметаллических и угольных шахтах и мельницах, при добыче и переработке гранита, производстве щебня и смежных отраслях, литейном производстве, керамической промышленности, строительстве и пескоструйной обработке.

На заводах наибольшему воздействию подвергались упаковщики, разнорабочие и персонал, участвующий в операциях дробления, измельчения и калибровки. Работники гранитной и каменной промышленности и в строительстве также потенциально подвергаются воздействию вдыхаемого кристаллического кремнезема. Потенциальная экспозиция была самой высокой для **скульпторов** и **резчиков по дереву, трафаретчиков, полировщиков и пескоструйщиков**; для этих профессий содержание кремнезема в вдыхаемой пыли варьировалось от 4,8% до 12,2%.

Предприятия **стекольной** промышленности, и предприятия по производству **глиняных** изделий и **керамики**. Профессиональное воздействие кристобалита может происходить на производствах, где нагреваются изделия из кремнезема, включая заводы по производству огнеупорного кирпича и диатомовой земли, а также керамические и **гончарные** изделия.
http://publications.iarc.fr/120

==========

85. ✅ **Кристаллический фиолетовый** или **Горечавковый фиолетовый**

— 2 класс опасности, 2Б

Используется уже более ста лет в качестве красителя или пигмента, биологического красителя и местного антисептика.

Она имеет множество применений благодаря своим красящим и лечебным свойствам. Глубокий сине-фиолетовый цвет горечавки фиолетовой используется:

- для окрашивания многочисленных текстильных изделий, включая:
  - шелк, хлопок, шерсть и нейлон,
- в качестве красителя для бумаги,
- в качестве пигмента для шариковых ручек и
- чернил для принтеров,
- краски,
- пластика,
- бензина,
- лака,
- масла и
- воска (2016).
- в упаковочных материалах для пищевых продуктов,
- для обозначения мест на коже для пирсинга (2020),
- в качестве краски для волос (2009).

[Рабочая группа ВОЗ отметила, что в Интернете можно найти более 100 сообщений и видеороликов, описывающих использование горечавки фиолетовой в качестве дешевого источника домашней **краски для волос**.]

Горечавковый фиолетовый используется в **хирургии** в качестве красителя для маркировки кожи и в хромоэндоскопии для окрашивания желудочно-кишечного тракта, чтобы отличить поражения от нормальной ткани (2020). Он используется для определения присутствия бактерий в бесчисленных биологических анализах.

Антибактериальные, противогрибковые и противоглистные свойства горечавки фиолетовой привели к многочисленным применениям в **медицине** (2013).

Горечавка фиолетовая использовалась в **кормах** для домашней птицы для подавления роста плесени и грибков, в качестве местного средства для лечения бактериальных и грибковых инфекций кожи и глаз у домашнего скота. Хотя использование горечавки фиолетовой в аквакультуре ограничено, она является распространенным средством для лечения заболеваний **аквариумных рыб**. Горечавковый фиолетовый используется в аэрозолях в сочетании с антибиотиками или инсектицидами для лечения заболеваний кожи и копыт у **животных** (2016).

Лейкогентиановый фмолетовый — это метаболит, образующийся в результате использования горечавки фиолетовой в ветеринарии для **лечения рыбы и птицы**. Остатки лейко-горечавчатой фиалки могут быть обнаружены в жировых мышцах и коже.
Хотя горечавка фиолетовая метаболизируется в течение нескольких дней после лечения, лейко-горечавка фиолетовая сохраняется в мышцах и коже рыб в течение нескольких месяцев и считается остатком маркера (1999).

Германии, горечавковая фиалка и лейкогентиевая фиалка были обнаружены в образцах тканей диких угрей, выловленных в 7 из 8 вод, поступающих со стоков муниципальных очистных сооружений. С 2005 года государства - члены ЕС направили 15 уведомлений о нарушениях в отношении остатков горечавки фиолетовой или лейкогентиевой фиалки в угре, лососе, тилапии, радужной форели, соме, пангасиусе и осетровых (икра). В России в черной икре было обнаружено 5,3 мкг/кг горечавки фиолетовой (2017).

В ЕС и США, соответственно, 3% и 6% зарегистрированных нарушений в отношении ветеринарных препаратов, выявленных у рыбы в 2001-2008 и 2001-2006 годах, соответственно, были связаны с обнаружением горечавки фиолетовой.

Ожидается, что профессиональное воздействие горечавчатой фиалки происходит при контакте с кожей во время окрашивание бумаги в результате вдыхания пыли или аэрозолей, образующихся при приготовлении красителя или чернил, или при заполнении контейнеров, таких как чернильные картриджи и шариковые ручки (2012).

Воздействие на население в целом потенциально может произойти при использовании потребительских товаров, описанных выше, таких как шариковые ручки и фломастеры (перорально путем сосания или при контакте с кожей), местное лечение животных (ингаляционное или кожное), цветная бумага, краска для волос, обработка аквариумных рыбок, или при употреблении загрязненной питьевой воды или рыбы, содержащей остатки.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/603

==========

86. ✅ **Кротоновый альдегид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основными отраслями промышленности, использующими кротоновый альдегид в качестве промежуточного продукта, являются:

- фармацевтика,
- каучук,
- химическая промышленность,
- производство кожи,
- продуктов питания и
- сельское хозяйство (2020).
- используется в синтезе сорбиновой кислоты,
- пищевого консерванта и
- витамина E (2015).

Кротоновый альдегид вступает в реакцию с мочевиной с образованием кротонилиденмочевин, которые являются **удобрениями** с медленным высвобождением, а также используются для производства **пестицидов** (2011).

Кротоновый альдегид является промежуточным продуктом в синтезе химических веществ, включая хинальдины, тиофены, пиридины и 3-метоксибутанол, который является специальным растворителем, используемым в **лаках** для контроля вязкости, свойств при высыхании и блеска. Кротоновый альдегид также может быть использован для контроля **полимеризации**.

Другие продукты включают:

- фармацевтические препараты,
- смолы,
- краски и покрытия, красители,
- каучуки,
- клеи и
- химикаты, используемые для дубления кожи (2015).

Благодаря своему резкому запаху и сильным слезоотделяющим свойствам кротоновый альдегид также используется в качестве предупреждающего средства в топливных газах и для обнаружения разрывов и утечек в трубах, а также при очистке смазочных масел (2020).

Его можно использовать в качестве растворителя для растительных и минеральных масел, жиров, восков, смол и поливинилхлорида (2020).

Кротоновый альдегид был измерен в газах, выделяемых **вулканами**, но также был обнаружен как биогенное излучение сосен (0,19 мкг/м³) и лиственных лесов (0,49 мкг/м³) (1993). Обнаруживаемые уровни кротонового альдегида (среднее значение 0,106 мкг/м³) были обнаружены в воздухе **помещения**, когда люди занимались спортом, но никогда они отдыхали (< 0,0636 мкг/м³) (2020).

Кротоновый альдегид содержится в сгоревшем и несгоревшем табаке, как продукт сгорания древесины и пластика, при приготовлении пищи на кострах (3,8-91,6 мг/кг топлива) и **выхлопных газах** автомобилей (0,07–1,35 промилле [0,20-3,87 мг/м³], в зависимости от объема двигателя и условий эксплуатации) и выхлопных газов дизельного топлива (вырабатывается 15-27 мг/кВтч энергии, в зависимости от типа топлива и условий эксплуатации) (2010).

Важными источниками воздействия кротонового альдегида на население в целом являются табак и изделия, связанные с табаком, воздух в помещениях и на улице, продукты питания и напитки.

Ароматические свечи (Табл. 13)

Приготовление пищи в помещении может быть источником воздействия кротонового альдегида по воздуху. Исследователи (1999) изучили выбросы при 22 различных способах приготовления пищи в Китае и обнаружили, что выработка кротонового альдегида варьировалась от не обнаруженного до 92 мг/кг топлива для дров, используемых в кирпичной печи с дымоходом. Относительно большие количества (до 88 мг/кг топлива; в среднем 60 мг/кг) были получены, когда в качестве топлива использовался **сжиженный нефтяной газ**, в то время как уголь и угольные брикеты давали самые низкие уровни.

Также наблюдался эффект масла, используемого для приготовления пищи, причем **рапсовое масло** (829 пмоль/мг креатинина) и **подсолнечное масло** (1329 пмоль/мг креатинина) были крайними. В 2016 сообщили, что покрытие **лаком двери** во время ремонта квартиры было источником увеличения концентрации кротонового альдегида, которая достигла максимума в 80 мкг/м³, но после этого быстро рассеялась.

Кротоновый альдегид присутствует во многих продуктах питания, включая **овощи** (брюссельская капуста, кочанная капуста, морковь, цветная капуста, листья сельдерея; в концентрациях 0,02–0,1 промилле [мг/кг]), **фрукты** (яблоки, виноград, гуава, помидоры и клубника; > 0,01 промилле [мг/кг]), **молочные продукты и мясо** (молоко, хлеб, сыр, мясо, моллюски и рыба), **пиво и вино** (при 0-0,07 промилле [мг/кг, мг/л]) (2020). Виски и водка содержат от < 0,02 до 0,21 промилле [мг/л] (1988). Потребление **фруктов** было достоверно связано с повышением уровня HMPMA в моче в исследовании NHANES (2018).

Недавние данные показали, что разогретое **растительное масло** является значительным источником воздействия кротонового альдегида в пищевых продуктах. В исследовании, проведенном в Германии, Granvogl (2014) сообщил, что, хотя кулинарные масла существенно различаются по составу, количество кротонового альдегида в каждом масле значительно увеличивается с температурой (100-180 или 220 °C) и временем нагрева.

Одним из крупнейших в настоящее время коммерческих применений кротонового альдегида является производство **сорбиновой кислоты** в качестве пищевого консерванта (**E200**) и кротоновой кислоты (2013).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/602

==========

87. ✅ **Кумол** («Cumene») — *2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в производстве фенола и **ацетона** (98% всего использования). Он используется в качестве компонента некоторых **растворителей** на нефтяной основе, таких как нафта; в качестве катализатора для акриловых и полиэфирных смол; и в качестве сырья для пероксидов и катализаторов окисления (2009).

Другое, непосредственное применение:

- в качестве разбавителя для красок, эмалей и лакокрасочных материалов,
- в качестве растворителя для жиров и смол;
- в качестве замены бензола;
- как исходный материал при производстве **аспирина** и **пенициллина** (2012).
- использовался при смешивании бензина, дизельного топлива и высокооктановых моторных топлив, особенно в авиационном топливе (2009).

Прошлый рост мирового спроса на кумол был в значительной степени обусловлен восстановлением **автомобильной** и **строительной** промышленности (2010).

Значительное число людей в США подвергаются воздействию кумола:

- в ископаемом топливе,
- растворителях,
- сигаретном дыме,
- на рабочем месте.

Основным источником воздействия кумола является **окружающая среда**, через вдыхание окружающего воздуха в промышленных и городских районах. Другими доказательствами воздействия кумола являются его обнаружение в крови, альвеолярном воздухе, выдыхаемом **воздухе** и моче людей, у которых не было известного профессионального воздействия кумола (1989) и в образцах выдыхаемого воздуха некурящих людей, живущих в городской среде (1977).

Поскольку кумол является природным компонентом нефти (обычно от 0,1 до 1 мас.% в сырой нефти), его выбросы из источников, связанных с нефтепродуктами, таких как сжигание ископаемого топлива наземными **транспортными средствами**, потери при испарении на **автозаправочных станциях** и потери при **дозаправке**, распространены в окружающей среде повсеместно.

Содержание кумола в атмосфере было измерено во многих местах по всей территории США; однако в промышленных и городских условиях уровни в несколько раз выше, чем в сельской местности, предположительно из-за присутствия кумола в выбросах нефти. Основным источником загрязнения **почвы** кумолом являются точечные выбросы от разливов в **гаражах** или вблизи **автозаправочных станций** (2001).

Кумол также был обнаружен в низких концентрациях:

- во фруктах,
- овощах,

- мясе,
- меде,
- молочных продуктах,
- вине и
- готовых пищевых продуктах (2005).

В исследовании Total Diet (FDA), проведенном с 1991-93 по 2003-04 годы, кумин был обнаружен в количестве от 0,002 до 0,063 промилле в 18 продуктах питания, включая:

- фруктовое мороженое,
- шербет,
- пончики,
- сладкие булочки и
- сдобную выпечку, а также
- сырые апельсины (2006).

Кумол в пищевых продуктах может поступать из источников окружающей среды или переработки или может встречаться естественным путем (1987).

Сообщалось, что уровни кумола в конденсатах **сигаретного дыма** варьируются от 7 до 14 мг/сигарета (1999). Кумол присутствует в концентрациях от 1% до 5% (или не определен количественно) в нескольких потребительских товарах, включая

- очистители автомобильных топливных систем,
- клеи для кровли,
- некоторые сельскохозяйственные гербициды,
- прокладки для смягчения тканей и
- матрасы для детских кроваток (2012).

Конечные потребители товаров, кроме обрабатывающей промышленности (например, для **покраски, ремонта автомобилей**), также могут подвергнуться воздействию.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/cumene.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Кумол используется в **полиграфии** и производстве **резины**. Он был обнаружен:

- во фруктах и овощах (папайя, плоды саподиллы, помидоры и виноград),
- вареном мясе (жареная курица, жареный бекон и свинина),
- приготовленных продуктах (вареный рис и печеный картофель),
- молочных продуктах (сыр)
- и других пищевых продуктах, включая мед, сушеные бобовые (фасоль, горошек дробленый и чечевица), вино, семена южного гороха и растения, включая кудрявую петрушку, болотные травы и дубовый мох (2005).

В 2001 году примерно 110-200 работников, производящих кумол, потенциально подвергались воздействию кумола в ЕС; к производственным работникам, подвергшимся воздействию, относятся операторы смен, бригадиры, слесари по тех. обслуживанию, персонал по контролю качества, водители-доставщики и другие.

Национальное обследование профессионального воздействия (1981-1983), показало, что 14 268 работников, из которых 2760 были женщинами, потенциально подвергались воздействию кумола в США. Основными профессиями были дворники и уборщицы, горничные и домработницы, операторы машин, включая стирку, химчистку и глажку одежды, а также мойщики транспортных средств и оборудования (NIOSH, 1990).

Предполагаемое суточное потребление кумола человеком (Таблица 1.7)

- Воздух $1{,}43 \times 10^{-5}$
- Питьевая вода $4{,}87 \times 10^{-9}$
- Рыба $9{,}8 \times 10^{-8}$
- Листовые культуры $7{,}9 \times 10^{-8}$
- Корнеплоды $3{,}24 \times 10^{-8}$
- Мясо $3{,}23 \times 10^{-9}$
- Молоко $1{,}91 \times 10^{-9}$
- Итого $1{,}45 \times 10^{-5}$

http://publications.iarc.fr/125

==========

88. ✅ **Лейкомалахитово-зеленый** или **Малахитово-зеленый** *— 2 класс, 2Б*

Используется для **окрашивания** широкого спектра материалов:

- хлопок, шелк, шерсть, джут,
- кожу,
- бумагу,
- чернила,
- тонеры,
- воски и
- акриловые изделия (2007).

Он также используется в качестве:

- пигмента в керамике,
- материалах для декоративно-прикладного искусства и хобби,
- в косметике, включая
  - полупостоянные краски для волос и
  - масла для тела (2018).
- в качестве биологического красителя для микроскопического анализа клеток и тканей.

В качестве **фармакологически** активного вещества малахитовый зеленый - обычно малахитово–зеленый оксалат – используется в качестве **дезинфицирующего средства** в аквариумах и для разведения рыбы и моллюсков. Это было наиболее эффективное средство, известное для лечения инфекций водной плесени, вызванных Saprolegnia spp. в рыбе и яйцах. Он также эффективен против простейших эктопаразитов, например, *Ichthyophthirius multifiliis*, и для лечения пролиферативного заболевания **почек** при использовании в качестве ванны или при длительном погружении (2010).

Малахитовый зеленый можно использовать в качестве ветеринарного препарата для лечения заболеваний рыб и моллюсков. Сообщалось, что малахитово-зеленый использовался в качестве фунгицида или инсектицида для обработки семян.

Известно, что малахитово-зеленый цвет не встречается в природе в окружающей среде. Основными источниками выбросов малахитового зеленого в окружающую среду являются химические заводы, где он производится, фабрики, где он используется, и выбросы из косметических продуктов, таких как краска для волос, и других продуктов, таких как окрашенная одежда и **цветная бумага** (2020).

Учитывая его физико-химические свойства, при попадании в воздух малахитово-зеленый цвет будет существовать исключительно в виде **твердых частиц**. Эта фаза удаляется из атмосферы путем влажного и сухого осаждения.

В нескольких статьях сообщалось о присутствии малахитового зеленого и лейкомалахитового зеленого в дикой и выращиваемой на фермах **рыбе** из разных стран Европы, Азии и Северной Америки. Согласно сообщениям, максимальные наблюдаемые концентрации варьировались от 0,9 до 146 мкг/кг.
Исследование, проведенное в Индии, сообщило о появлении запрещенных красителей в пищевых продуктах, включая:

- сладости,
- сахарные кондитерские изделия,
- напитки,
- хлебобулочные изделия,
- закуски,
- леденцы,
- мороженое,
- колотый лед,
- сахарные игрушки и другие продовольственные товары.

Малахитовый зеленый был обнаружен в 1,25% из 1199 проанализированных пищевых продуктов, причем в образцах съедобных продуктов, собранных на сельских рынках, его концентрация была выше, чем в образцах с городских рынков. Авторы этого исследования предположили, что полученные результаты могут отражать фальсификацию или неправильное использование по незнанию из-за низкой стоимости и легкой доступности малахитового зеленого (2007).

Воздействие на население в целом
Среди населения в целом заражение может произойти при контакте:

- с текстилем,
- бумагой и
- чернилами, содержащими малахитово-зеленый,
- при случайном лечении больных декоративных тропических рыб малахитово-зеленым,
- использовании краски для волос, содержащей малахитово-зеленый, и
- употреблении рыбы, моллюсков или
- питьевой воды, содержащих остатки малахитового зеленый.

Основываясь на контрольной точке воздействия в 2 мкг/кг для суммы малахитового зеленого и лейкомала-хитового зеленого как значения встречаемости для всех видов рыбы, рыбопродуктов и ракообразных, было рассчитано среднее воздействие с пищей для различных европейских диетологических обследований и возрастных категорий — от 0,1 до 5 нг/кг массы тела (bw) в день. Для потребителей рыбы в больших количествах и часто употребляющих ее, воздействие будет варьироваться от 1,3 до 11,8 нг/кг массы тела в день (EFSA, 2016).

Скрининговая оценка, проведенная Министерством здравоохранения Канады, показала, что использование:

- ➢ красок для волос и
- ➢ потребление питьевой воды

являются основными путями воздействия малахитового зеленого. Для использования краски для волос была оценена потенциальная суточная доза 0,0102 мг/кг массы тела в день для взрослых. Для питьевой воды потенциальная суточная доза 0,0001 мг/кг массы тела в день.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/603

==========

89. ✅ **Меламин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Это химическое вещество, получаемое синтетическим путем, которое имеет множество промышленных применений, включая:

- производство меламиновых смол,
- ламината,
- клеев и адгезивных материалов,
- смол для покрытия поверхностей,
- формовочных смесей для пластмасс,
- ингибиторов потускнения,
- текстильных смол,
- текстильных отделочных материалов,
- тканей для постоянного прессования,
- связующих смол,
- антипиренов,
- гипсомеламиновой смолы смеси,
- ортопедические слепки,
- резиновые добавки и
- бумажные изделия,
- электрическое оборудование,
- строительные материалы, такие как
    - фанера,
    - смеси мочевины для удобрений

Однако в основном он используется в производстве меламиноформальдегидных смол для изготовления:

- ламината,
- пластмасс,
- покрытий (включая консервные банки),
- коммерческих фильтров,
- клеев и
- посуды.

Разрабатываются важные новые области применения в области **антипиренов** для полимерных материалов, особенно пенополиуретанов.

Меламин незаконно использовался для увеличения содержания азота в пищевых продуктах и кормах для животных (2009). Меламин содержит около 66,6% азота, и добавление 1% меламина к белку приводит к ложному увеличению содержания белка на 4,16%, если применяются неспецифические аналитические методы.

Первые случаи увеличения содержания меламина были обнаружены в **рыбной муке** из Италии в конце 1970-х годов. Совсем недавно в 2008 году в Китае было зарегистрировано массовое отравление загрязненным **молоком** и **детскими смесями** на его основе.

Меламин не встречается в природе. Меламин может попасть в окружающую среду в результате его промышленного производства, переработки и изготовления смол, а также в результате широкого использования и утилизации.

Меламин и другие соединения триазина используются в качестве источников азота в смесях **удобрений** на основе мочевины с замедленным высвобождением. В Китае большинство протестированных образцов сельскохозяйственных культур, включая 235/246 образцов **кукурузы**, 141/143 образцов **сои** и 166/168 образцов **пшеницы**, собранных в 21 провинции в период с октября по декабрь 2008 года, содержали меламин в обнаруживаемых концентрациях. Однако менее 20% образцов сельскохозяйственных культур содержали меламин в концентрациях выше 0,1 мг/кг, и только 3 образца превышали 1 мг/кг, при максимуме 2,05 мг/кг, измеренном в образце пшеницы (2010).

Меламин может присутствовать в пищевых продуктах в результате его использования в **материалах, контактирующих с пищевыми продуктами**, включая изделия из меламиноформальдегидных пластмасс, покрытия для консервных банок, бумагу и картон, клеи и целлофановые полимеры (2011).

Было показано, что меламин проникает в пищевые продукты и пищевые имитаторы из меламиноформальдегидной посуды. Количество миграции меламина зависит от температуры, кислотности, времени контакта и используемого имитатора, а также от качества продукта.

Исследования показали, что высокие температуры, применяемые к пищевым продуктам или имитаторам, сильно влияли на разложение и миграцию меламина, в то время как продолжительность нагревания и кислотность пищи и/или имитатора оказывали лишь незначительное влияние (2011). Когда кухонная утварь, содержащая меламин,

тестировалась в условиях кипячения, миграция была особенно высокой. Было показано, что при микроволновом нагреве высокие пиковые температуры (“горячие точки”) приводят к высокой скорости переноса меламина, несмотря на короткое время контакта.

Подобно миграции и разрушению полимера, которые наблюдались в столовых изделиях из меламина, смолы на основе меламина, используемые в качестве:

- покрытий для банок и
- металлических крышек стеклянных банок в пищевой промышленности,

также, по-видимому, разлагаются. Очевидно, что это происходит в результате гидролиза меламиновых сшитых смол, что приводит к выделению дополнительного количества меламина в процессе консервирования в реторте

Трихлормеламин, который разлагается до меламина, является дезинфицирующим средством для использования на упаковочных материалах для пищевых продуктов (кроме контейнеров для молока), поверхностях, контактирующих с твердыми пищевыми продуктами, оборудовании для пищевой промышленности и посуде (за исключением молочных продуктов), а также в качестве компонента растворов для мытья фруктов и овощей (коммерческие дезинфицирующие растворы, разбавленные перед использованием).

Люди также подвергаются воздействию меламина, содержащегося в пищевых продуктах в качестве метаболита и продукта разложения **пестицидов** на основе триазина, таких как циромазин.

Циромазин может подвергаться метаболизму в культурных растениях, домашней птице, жвачных и других животных с образованием меламина. Циромазин используется во многих странах в качестве инсектицида, пестицида или ветеринарного препарата. Как правило, ожидается, что количество остатков меламина на съедобной части овощей, образующихся в результате применения циромазина, составляет менее 1 мг/кг. Эти уровни были обнаружены в **помидорах, листьях салата и сельдерея**, обработанных циромазином в Японии (2009).

Меламин может также попадать в пищевую цепь косвенно в результате попадания из **фальсифицированных кормов** для животных в продукты животного происхождения:

- молоко,
- яйца,
- мясо
- и рыба

Более высокие показатели были отмечены в **рыбе** и **креветках**.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/575

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Выбросы этого вещества в окружающую среду, вероятно, происходят при: использовании **внутри помещений** с долговечными материалами с низкой скоростью выделения

(например, напольные покрытия, мебель, игрушки, строительные материалы, шторы, обувь, кожаные изделия, бумажные и картонные изделия, электронное оборудование) и **наружном использовании** с долговечными материалами с низкой скоростью выделения (например, металлические, деревянные и пластмассовые конструкции и стройматериалы).

Меламин можно найти в составных изделиях, не предназначенных для выпуска: транспортные средства (например, личные транспортные средства, фургоны для доставки, лодки, поезда, метро или самолеты).

Меламин можно найти в продуктах на основе материала: пластика (например, упаковка и хранение пищевых продуктов, игрушки, мобильные телефоны), металла, используемого для изделий с большой площадью поверхности (например, конструкции и строительные материалы, используемые для кровельных листов, труб), тканей, текстильных изделий и одежды, используемых для изделий с большой площадью поверхности (например, конструкции и строительные материалы, используемые для пола или стен: ковры, ковровые дорожки, гобелены) и пластика, используемого для мебели, включая мебельные покрытия.

Меламин используется — лабораторные химикаты, средства для нанесения покрытий и полимеры, строительство и строительные работы, для изготовления пластмассовых изделий. Другие выбросы этого вещества в окружающую среду могут происходить при использовании внутри и снаружи помещений (например, связующее в красках и покрытиях или клеи).

Моющие и чистящие средства, жидкости для машинной стирки / моющие средства, средства по уходу за автомобилем, краски и покрытия или клеи, ароматизаторы и освежители воздуха, косметика и средства личной гигиены, шпаклевки, штукатурки, пластилин для лепки, мех, древесина и изделий из древесины, цемент.
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.003.288

==========

90. ✅ **Метилакрилат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение заключается в производстве метилакриловых **полимеров** и, совместно с акрилонитрилом, в производстве акриловых и модакриловых волокон.

Метилакриловые полимеры используются:

- в клеях,
- смолистых и полимерных покрытиях (включая смолы для отделки кожи),
- бумаге и картоне, которые могут вступать в контакт с пищевыми продуктами.

Акриловые и модакриловые волокна используются:

- в швейной промышленности и
- производстве предметов домашнего обихода,
- в огнезащитных тканях,
- малярных валиках,
- разделителях батареек и
- защитной одежде (2014).

Метилакрилат также используется:

- для производства термопластичных покрытий,
- клеев,
- герметиков,
- амфотерных поверхностно-активных веществ для шампуней (ПАВ),
- медицинских и зубных протезов,
- контактных линз и
- специальных пластмасс, включая
    - латексные покрытия, а также
    - для отделки полов и тканей (2014).
- в синтезе других органических молекул.

Распределение использования в 1990-х годах составляло:

- 38% для акриловых волокон,
- 15% для добавок к пластмассам,
- 12% для покрытий и лаков,
- 25% для производства клеев, моющих средств, флокулянтов, диспергирующих добавок и сырья для органического синтеза и
- 10% для других целей (1998).

Метилакрилат может попадать в окружающую среду в виде летучих и дымовых выбросов или в сточных водах во время его производства и использования.

Инвентаризация выбросов токсичных веществ EPA сообщила о выбросах метакрилата в летучий воздух и дымовые трубы, а также выбросы сточных вод с 64 предприятий в США в 2016 году, при этом аналогичное количество предприятий сообщили о выбросах в период с 1990 по 2016 год (2017). Эти предприятия были в основном классифицированы как химическая промышленность (81%), производство опасных отходов (6%), оптовая торговля химическими веществами (5%) и производство неметаллических минеральных продуктов (3%), а также другие отрасли промышленности (3%), такие как нефтяная, пластмассовая и **резиновая**.

Остаточный мономер метакрилата (0,05%) был обнаружен в полимерном порошке, используемом для изготовления **стоматологических** смол (1991).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/583

==========

91. ✅ **Метилизобутилкетон** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве денатурирующего средства и растворителя в **косметических** продуктах, в денатурированном спирте и в качестве наполнителя в **лекарствах**.

Он также используется в качестве:

- компонента синтетических ароматизаторов и

- вспомогательных веществ, а также в качестве
- компонента клеев, которые присутствуют в изделиях, предназначенных
    - для упаковки,
    - транспортировки или
    - хранения пищевых продуктов (2008).

Метилизобутилкетон также считается отличным растворителем для смол, используемых при производстве поверхностных покрытий, и широко используется в **каучуковой** химии для производства шин. Метилизобутилкетон также используется в качестве растворителя в **красках** и лакокрасочных материалах.

Наиболее вероятными путями воздействия на рабочем месте являются вдыхание паров а также при попадании на кожу и в глаза во время производства и использования метилизобутилкетона и продуктов, в состав которых он входит.

Хеннинен и др. (1976) сообщили о средней концентрации TWA в 7 мг/м³ (диапазон 4-160 мг/м³) [1,7 промилле; диапазон, 1-39 промилле] в зоне дыхания маляров- распылителей в **авторемонтных мастерских**. Метилизобутилкетон может встречаться в качестве загрязняющего вещества в окружающей среде вблизи **космических аппаратов**, где он был обнаружен на уровнях < 0,005–0,02 мг/м³ (1990).

Он был идентифицирован как летучий продукт разложения **полипропилена** при температурах 220-280°C и при пониженном давлении.

Наиболее вероятными путями воздействия метилизобутилкетона на население в целом являются попадание в организм загрязненной питьевой воды и кожный контакт с потребительскими товарами, в состав которых он входит.

Пищевыми источниками воздействия являются:
- естественное попадание в пищу, добавление в пищу в качестве **ароматизатора**,
- попадание в пищу из **упаковки** для пищевых продуктов.

Метилизобутилкетон также был обнаружен в грудном человеческом молоке, и его следы также были обнаружены в водопроводной воде в США.

Сообщалось, что метилизобутилкетон **естественным образом** содержится в пищевых продуктах: апельсиновом и лимонном соках, винограде, уксусе, печеном картофеле, папайе, имбире, пшеничном хлебе, сырах, молоке, вареных яйцах, жареной курице, вареной говядине, бараньем жире, свиной печени, хмелевом масле, пиве, коньяке, кофе, чай, плумкот, сливовый бренди, грибы, трасси, семена кунжута, пшеница, сусло, цветы бузины, бурбонская ваниль, мускатный и красный шалфей, крабы, моллюски и китайская айва (2005).

Сообщалось о следующих уровнях (1990):
- папайя - 8 мкг/кг;
- пиво - 10-120 мкг/кг; и
- кофе - 6,5 мг/кг.

Метилизобутилкетон разрешен в качестве **ароматизатора** в США, где он считается безопасным при нынешних уровнях потребления. Обычно регистрируемые уровни варьировались от 2,6 мг/кг в **мясных продуктах** до 12,3 мг/кг в мягких **конфетах**; максимальные зарегистрированные уровни составляли 25 мг/кг в замороженных **молочных** продуктах и **безалкогольных напитках**; другие зарегистрированные виды применения - в хлебобулочных изделиях, желатинах и пудингах (2005).

Совет Европы сообщил о максимальных уровнях 11 мг/кг в напитках и 1 мг/кг пищевых продуктов в целом. Совет Европы, 2000 год, воздействие метилизобутилкетона на душу населения, оцененное Комитетом экспертов ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам на основе данных о весе, предоставленных промышленностью, составляет **7 мкг на человека на душу населения в день в Европе** (исходя из заявленного объема производства в 50 кг/год) и 2 мкг на душу населения в день в США (исходя из заявленного объема производства в 8 кг/год).

Метилизобутилкетон используется в **упаковочных материалах**, которые вступают в контакт с пищевыми продуктами. Уровни, указанные в пищевых продуктах на упаковке:

- хлебобулочные изделия - 10,9 мг/кг;
- замороженные молочные продукты - 11,5 мг/кг;
- мясные продукты - 2,6 мг/кг;
- мягкие конфеты - 12,3 мг/кг;
- желатины и пудинги - 10,9 мг/кг;
- и напитки - 10,2 мг/кг (1990).

Метилизобутилкетон может попадать в окружающую среду со сточными водами и выбросами при его производстве и использовании, в **выхлопных газах** автомобилей и при захоронении отходов, содержащих это соединение (2009). Кроме того, метилизобутилкетон часто обнаруживался в утечках со свалок и потенциально мог загрязнять грунтовые воды.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

==========

92. ✅ **Метилэвгенол** или **Метилэугенол** *— 2 класс опасности, 2A*

Используется:

- в ароматизаторах и
- в качестве ароматизатора:
    - в желе,
    - хлебобулочных изделиях,
    - безалкогольных напитках,
    - жевательной резинке,
    - конфетах,
    - пудингах,
    - приправах и
    - мороженом.

- в качестве аттрактанта для насекомых в сочетании с инсектицидами и
- использовался в качестве анестетика у пациентов (2009).

Население в целом может подвергаться воздействию метилэугенола при употреблении **пищевых продуктов** или вдыхании **ароматизаторов**, содержащих это соединение.

Метилэугенол - это природное вещество, присутствующее во многих **эфирных маслах**, включая масла розы, пименто, базилика, гиацинта, цитронеллы, аниса, мускатного ореха, мускатного ореха, листьев корицы, семян пиксури и плодов и листьев лавра. Он также был обнаружен в ежевичной эссенции, бананах, черном перце и черники (2000).

Профессиональное воздействие метилэугенола может происходить при контакте с кожей, вдыхании и проглатывании.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/methyleugenol.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Метилэугенол широко используется в качестве **ароматизирующего** ингредиента:
- в парфюмерии,
- туалетных принадлежностях и
- моющих средствах.

Метилэугенол является компонентом нескольких **эфирных масел**:
- в ароматерапии,
- массажных маслах и
- альтернативных лекарствах (Правительство Канады, 2010).

На протяжении веков плоды фенхеля использовались в качестве традиционного **фитотерапевтического средства** в Европе и Китае. Его назначают в качестве ветрогонного средства младенцам в частных домах и в родильных домах и высоко ценят за его мягкий вкус и хорошую переносимость. В нескольких странах Европы **травяной чай** из сладкого **фенхеля** традиционно используется для лечения симптомов расстройств пищеварения. В Германии травяной чай с горьким фенхелем используется большинством населения в качестве средства от простуды.

Некоторые эфирные масла, включая цитронеллу (Cymbopogon spp.), базилик (Ocimum spp.), лавровый лист (Laurus nobilis) и чайное дерево (Melaleuca spp.), которые могут содержать высокий процент метилэугенола, используются в качестве отдушек в потребительских товарах, таких как средства **личной гигиены** и **бытовые чистящие средства** (2010).

Масло цитронеллы, которое может содержать метилэвгенол, является активным ингредиентом некоторых коммерчески доступных лосьонов и спреев от **насекомых**, которые наносятся на кожу. Он также используется в наружных свечах и факелах в качестве средства от насекомых. Метилэугенол используется в качестве отдушки в **парфюмерии** (0,3–0,8%), кремах и лосьонах (0,01– 0,05%), а также в **мыле** и моющих средствах (0,02–0,2%) (2000).

Виды тимьяна широко используются в качестве лекарственных трав и все чаще используются в **парфюмерии, косметологии** и **медицине.**

Некоторыми примерами распространенных кулинарных трав и специй, содержащих метилэугенол, являются базилик, эстрагон, лимонная трава, лавровый лист, мускатный орех, душистый перец, гвоздика.

Метилэугенол также содержится в съедобных фруктах, таких как **грейпфрут**, **бананы** и некоторые лесные фрукты, в количестве менее 0,1 мг/кг (2010).

Метилэугенол добавляют в качестве ароматизатора в хлебобулочные изделия (27-40 мг/кг), жевательную резинку (10-45 мг/кг), приправы и приправы к мясу (3-7 мг/кг), замороженные молочные продукты (15-17 мг/кг), желатины и пудинги (15-17 мг/кг), карамель (0,6 мг/кг), безалкогольные напитки (9-12 мг/кг) и мягкие конфеты (19-24 мг/кг) (2005).

Было обнаружено, что некоторые марки печенья, доступные в США, содержат приблизительно 3,3 мг/кг метилэугенола в качестве добавляемого ароматизатора, т.е. 18 мкг/печенье. Более низкие концентрации были обнаружены (в порядке убывания) в имбирных хлопьях других марок, овсянке со вкусом корицы, заправке для салата винегрет, мятных конфетах со вкусом корицы, жевательной резинке, пончиках для тортов и в коле.

В Италии было обнаружено, что он присутствует в томатном соусе, содержащем базилик (0,01–0,33 мг/кг), и в венской колбасе (0,10–0,14 мг/кг), вероятно, из-за добавления мускатного ореха (2003).

В заключение, воздействие метилэвгенола с пищей может быть результатом:

- (i) употребления фруктов и овощей, содержащих метилэвгенол,
- (ii) употребления трав и специй, содержащих метилэвгенол (основной источник),
- (iii) употребления эфирных масел и экстрактов трав и специй, используемых для ароматизация пищевых продуктов и напитков и
- (iv) прием внутрь метилэугенола, добавляемого непосредственно в качестве ароматизатора к пищевым продуктам и напиткам (за пределами Европы).

Среднее общее потребление с пищей находится в диапазоне 8-81,3 мкг в день, т.е. 0,13-1,35 мкг/кг массы тела в день для взрослого человека с массой тела 60 кг. Общее воздействие с пищей, оцененное для постоянных потребителей продуктов, содержащих метилэугенол, находится в диапазоне 66-514 мкг/кг массы тела в день (2010).
https://publications.iarc.fr/125

==========

93. ✅ **Минеральные масла** *— 1, 3 класс опасности*

- **Минеральные масла, неочищенные или слегка обработанные** *— 1 класс*
- **Минеральные масла высокой степени очистки** *— 3 класс опасности*

Чаще всего этот термин относится к жидкому побочному продукту перегонки **нефти** для получения бензина и других продуктов на основе нефти из сырой нефти. Эти масла, включая базовые смазочные масла и продукты, полученные из них, используются в обрабатывающей, горнодобывающей, строительной и других отраслях промышленности.

Полное описание минеральных масел должно включать способ очистки масел. Масла, используемые в косметических продуктах, обычно высокоочищенные, тогда как масла и жидкости, используемые в автомобильных маслах и жидкостях, как правило, неочищенные или только слегка обработанные.

Профессиональное воздействие минеральных масел может происходить среди работников различных отраслей промышленности, включая производство автомобилей, самолетов, стальных изделий, винтов, труб и трансформаторов. Рабочие на производстве латуни и алюминия, ремонте двигателей, добыче меди, а также в газетной и коммерческой **печати** также могут подвергаться воздействию минеральных масел.

💔 Воздействие минеральных масел тесно связано с повышенным риском немеланомного рака кожи, особенно мошонки.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/mineral-oils

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Минеральные масла используются главным образом в качестве базовых смазочных масел для получения продуктов дальнейшей переработки, включая моторные масла, автомобильные и промышленные, для станков, холодильников, пневматического инструмента, трансформаторные масла, пластичные смазки, медицинские и технические белые масла и масла для обработки.

Эти масла используются:

- в обрабатывающей промышленности (78,5% производимых масел),
- горнодобывающей промышленности (5,0%),
- строительстве (1,8%)
- и других отраслях промышленности (14,7%).

Около 57% производимых смазочных масел используется **автомобильной** промышленностью, а остальные 43% - другими отраслями промышленности.

Основными путями потенциального воздействия минеральных масел на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт.

Ежегодно в окружающую среду выбрасывается около 2 миллиардов литров отработанных смазочных масел, в том числе 750 миллионов литров, используемых в качестве **дорожного масла** или в **асфальте** (1984).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/mineraloils.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Минеральные масла (также известные как базовые масла, минеральные базовые масла или смазочные базовые масла) представляют собой химические вещества, полученные из природного сырого нефтяного масла.

Для различных применений изготавливается широкий спектр продуктов, содержащих минеральные масла, включая смазочные материалы и не предназначенные для смазочных целей. “Несмазочные” продукты включают сельскохозяйственные аэрозольные масла, **печатные** краски, масла для **шин** и т.д.

Важными областями применения, связанными с потенциальным образованием масляных аэрозолей, являются — металлообработка, текстильное оборудование, буровые установки, аэрозольная смазка, сельскохозяйственные аэрозоли, средства для удаления бетонных форм, для предотвращения коррозии, печатные краски, **резиновые** наполнители, смешивание смазочных материалов в открытых процессах, а также применение в **пищевых** и **фармацевтических** препаратах.

Профессиональное воздействие
Существует несколько условий труда, в которых может образовываться масляный туман. В этих ситуациях возможности для кожного воздействия или ингаляционного воздействия с сопутствующим приемом внутрь являются существенными. К таким профессиям относятся металлообработка, эксплуатация печатного станка и прядение хлопка и джута.

💔 В небольшом количестве исследований оценивалась заболеваемость респираторными заболеваниями в результате воздействия тумана из минерального масла среди газетных репортеров, морских инженеров, кабельщиков и взрывотехников туннелей. Концентрации аэрозоля минерального масла в этих исследованиях варьировались от примерно 0,3 мг/м3 до примерно 3 мг/м3. Значения до >20 мг/м3 были зарегистрированы в более ранних исследованиях.
Население в целом, может подвергаться воздействию минеральных масел при употреблении загрязненных **пищевых продуктов.**

В исследовании, проведенном в Швейцарии (2001), проанализировали минеральное масло в жире или в сыром экстракте из **кормов** для животных или пищевых **продуктов**. Средняя концентрация в корме 100 мг/кг, при максимальной 1 000 мг/кг, 25 мг/кг в жире животного происхождения (максимум 150 мг/кг) и 30 мг/кг в жировой фазе **яиц** (максимум 80 мг/кг). Парафиновое масло используется для производства кормов, что может частично объяснить проблему загрязнения (например, в яйцах).

В прошлом многие минеральные масла были лишь слегка рафинированные и содержали значительное количество **полициклических ароматических углеводородов (ПАУ).** Кислотная обработка первоначально использовалась для удаления ПАУ и других примесей и улучшения технических свойств готовых масел. В последние десятилетия кислотная обработка уже была заменена обширной очисткой с экстракцией растворителем и/или гидроочисткой, что еще больше снизило уровень ПАУ и других загрязняющих веществ. Минеральные масла производятся с помощью процедуры жесткой гидроочистки с 1960-х.
http://publications.iarc.fr/123

(Safe Cosmetics, 2022)
Минеральные масла получают из сырой нефти; а слабо очищенные минеральные масла всегда содержат значительное количество ПАУ. Минеральные масла широко распространены в широком спектре **средств личной гигиены**, включая тени для век, увлажняющий крем, блеск для губ, губную помаду, кондиционер, покраска и отбеливание волос, уход за лицом, гель для укладки /лосьон, румяна и консилер.
💔 Национальным институтом безопасности и гигиены труда (NIOSH) вызывает опасения, что минеральные масла могут воздействовать на органы, включая глаза, кожу и дыхательную систему, при вдыхании или контакте с кожей и глазами.
https://www.safecosmetics.org/chemicals/known-carcinogens/#end73

(Википедия)
Термин "парафиновая жидкость" часто встречается в списках ингредиентов **детского масла** и **косметики**. Британские ароматерапевты обычно используют термин "белое минеральное масло".

Минеральное масло является распространенным ингредиентом **детских лосьонов**, **кремов для рук**, **мазей** и **косметики**. Это легкое недорогое масло без запаха и вкуса. Его можно наносить на ресницы, чтобы предотвратить ломкость, а в составе холодного крема также используется для удаления кремового макияжа и временных татуировок.

Благодаря своим свойствам, предотвращающим впитывание воды, в сочетании с отсутствием вкуса и запаха, пищевое минеральное масло является популярным консервантом для деревянных **разделочных досок**, **салатниц** и посуды. Втирание небольшого количества минерального масла в **деревянный** кухонный предмет периодически препятствует впитыванию пищевых жидкостей и, следовательно, пищевых запахов, облегчая процесс гигиенической очистки **деревянной посуды** и оборудования. Использование минерального масла для предотвращения впитывания воды также может предотвратить образование трещин в деревянной посуде из-за циклов смачивания и сушки. Однако часть минерального масла, используемого на этих предметах, при контакте с пищей будет поглощена и, следовательно, будет проглочена.

За пределами Европейского союза минеральное масло иногда используется в пищевой промышленности, особенно для **кондитерских изделий**. В этом приложении он обычно используется для глянцевого эффекта, который он производит, и для предотвращения прилипания кусочков **конфет** друг к другу. Его не рекомендуется использовать в детских продуктах питания, хотя он все еще содержится во многих кондитерских изделиях, включая шведскую рыбу (“**мармеладные мишки**”).

Другое использование
- Минеральное масло используется в качестве основного топлива в некоторых типах **ароматических свечей** гелевого типа.
- В качестве тормозной жидкости в некоторых автомобилях, таких как модели Citroën с гидродинамической подвеской и дисковые тормоза велосипедов.

- Масло для **садоводства** часто изготавливается из комбинации минерального масла и моющего средства. Он распыляется на растения для борьбы с накипью, тлей и другими популяциями вредителей путем удушения.

(Википедия)

==========

94. ✅ **Мутаген X** или **MX** (3-Chloro-4-(dichloromethyl)-5-hydroxy-2(5H)-furanone) — *2 класс опасности, 2Б*

Это продукт обеззараживания **питьевой воды** на основе хлора. Как и другие побочные продукты дезинфекции, MX образуется на первой стадии процесса обработки (предварительное хлорирование), затем уменьшается на последующих стадиях обработки, полностью удаляется на угольных фильтрах и, наконец, может снова образовываться на стадии постхлорирования.

MX образуется как побочный продукт при обеззараживании воды, содержащей гуминовые вещества, с использованием хлора, диоксида хлора или хлораминов (1997). Следовательно, это может произойти в питьевой воде после дезинфекции неочищенных вод, содержащих природные органические вещества, на основе хлора.

Сообщалось, что MX составляет **от 15 до 60% мутагенности в воде**, основываясь на результатах анализа на мутагенность сальмонелл.

В США концентрации MX увеличивались при многократном применении хлора, дозе хлора и общем содержании органического углерода, снижались с увеличением pH, были ниже в хлораминированных системах и демонстрировали сезонные колебания, причем более высокие уровни приходились на весну по сравнению с осенью.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/102

==========

95. ✅ **Мышьяк** — *1 класс опасности*

Мышьяк чрезвычайно токсичен. Он занимает 1-е место в **приоритетном списке опасных веществ** Агентства США по регистрации токсичных веществ и заболеваний (ATSDR).

🌎⚕ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила мышьяк в перечень ТОП-10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** здоровью населения.
Период полувыведения из организма достаточно велик – 280 дней.
‼️💧 Наибольшую угрозу для здоровья людей представляет мышьяк, содержащийся в **грунтовых водах** (родники, колодцы, ручные колонки, минеральная вода).

🍪 Для большинства людей **пища** является крупнейшим источником мышьяка.
🍚💧 Группами риска воздействия мышьяка являются группы населения, потребляющие **воду** с высоким содержанием мышьяка, а также **младенцы** и **дети**, питающиеся продуктами на основе **риса**

Воздействие мышьяка может затронуть почти каждый орган в организме, причем последствия для здоровья варьируются от поражений кожи и рака до диабета и заболеваний легких. Содержащие мышьяк вещества даже **в малых концентрациях** способны вызывать тяжелые воспалительные и некротизирующие эффекты в пораженной области.
Доказано канцерогенное действие мышьяка (рак), генотоксическое и тератогенное действие мышьяка (нарушение эмбрионального развития, то есть пороки и аномалии). Мышьяк влияет **сразу на несколько** биологических систем, иногда спустя годы или десятилетия после снижения воздействия. Существует достаточно доказательств того, что **некоторые люди более восприимчивы** к мышьяку, чем другие.

Промышленные атмосферные выбросы, жидкие и твердые отходы, пестициды, содержащие этот элемент, вызывают загрязнение почвы и воды, откуда мышьяк попадает в растения, в организм животных, а затем и в человека.

Рыба, моллюски, мясо, птица, молочные продукты и крупы являются основными источниками потребления мышьяка с пищей.
Рис вызывает особую озабоченность. Он также является основным компонентом многих злаков, которые едят младенцы и маленькие дети. (Было обнаружено, что почти все рисовые продукты содержат по крайней мере некоторое количество мышьяка, хотя уровни могут сильно варьироваться). Знайте, что **коричневый рис** содержит больше мышьяка, чем белый рис (остается оболочка).

Самые высокие концентрации мышьяка в пище обнаружены в **морепродуктах**.
Морепродукты могут содержать в 100 раз больше мышьяка, чем рис, и содержат множество плохо изученных мышьякорганических соединений.

Рыба содержит большое количество органических соединений мышьяка. Напротив, **рис** содержит преимущественно неорганический мышьяк. В отличие от органического мышьяка, **неорганический мышьяк** (iAs) **чрезвычайно токсичен**, и текущие оценки риска воздействия мышьяка с пищей полностью основаны на неорганических формах. Население в целом подвергается воздействию iAs через рацион **питания.**

Воздействие неорганического мышьяка на **детей** до 3 лет с пищей, по общим оценкам, в 2-3 раза выше, чем на взрослых. Неорганический мышьяк вызывает рак легких и мочевого пузыря в дополнение к раку кожи.

Особую озабоченность вызывает **древесина**, к которой часто прикасаются дети, например, та, что находится на некоторых детских площадках (доски обработаны пропиткой). Дети могут проглотить небольшое количество мышьяка, если они положат руки в рот после прикосновения к этому дереву или почве вокруг него (ACS).
Любые конструкции, построенные из **пиломатериалов** (например, доски), обработанных пропиткой под давлением, могут содержать консервант с мышьяком. В основном такая древесина предназначена для уличных конструкций.
Люди также могут подвергаться воздействию мышьяка, вдыхая **опилки** из срезанной древесины, обработанной мышьяком, или вдыхая **дым** от сжигания такой древесины.

Уязвимость людей к вредному воздействию мышьяка и других токсичных металлов частично обусловлена **генетикой.**

‼️ И до тех пор, пока не появится больше научной информации о воздействии низких доз, – воздействие мышьяка должно быть настолько низким, насколько это практически возможно, и **никакие безопасные уровни не рассматриваются** (Еврокомиссия).

❗ Продолжительность контакта (экспозиции) с мышьяком должна быть **«настолько низкой, насколько это достижимо»** (ВОЗ).

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/-DpnAsoOaArkxg

==========

96. ✅ **МэА-альфа-С** или **МеА-α-С** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он был впервые выделен из продуктов пиролиза глобулина **соевых бобов**. Не производится в коммерческих или оптовых количествах

Среднее значение а-С было определено среди продуктов пиролиза глобулина соевых бобов при 80 мкг/г глобулина. Он также был обнаружен в пиролизатах L-триптофана (550°C) при 20 мкг/г. В продуктах, приготовленных на **гриле**, он был обнаружен на уровне 63,5 нг/г в ломтиках **говядины**, 15,1 нг/г в **курице** и 5,4 нг/г в **китайских грибах** (1981). Концентрация МеА-а-С в конденсате дыма от **сигарет** различных марок варьировалась от 6,2 до 37 нг/сигарета (1981).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/58

==========

97. ✅ **Нафталин** (Пара-дихлорбензол, Парадихлорбензол) *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение нафталина в заключается в качестве промежуточного продукта при производстве фталевого ангидрида, который, в свою очередь, является промежуточным продуктом при производстве:

- фталатных пластификаторов,
- фармацевтических препаратов,
- средств от насекомых
- и других материалов.

Нафталин использовался в качестве промежуточного продукта при производстве:

- инсектицидов,
- химических веществ для дубления синтетической кожи,
- поверхностно-активных веществ (например, нафталинсульфонатов),
- средств от моли и
- дезодорантов для унитазов (2009).

Комиссия по нафталину Американского химического совета сообщила в 2002 году, что нафталин больше не используется непосредственно на кожевенных заводах, в текстильной

промышленности или при производстве дезодорантов для унитазов и что β-нафтол не производится в США (2002).

Работники, идентифицированные EPA как потенциально подверженные воздействию нафталина, включают производителей бета-нафтола, целлулоида, каменноугольной смолы, химических красителей, фунгицидов, гидронафталина, средств от моли, фталевого ангидрида, бездымного порошка, работников кожевенного завода, текстильной промышленности и алюминия работники завода по сокращению выбросов.

Население в целом потенциально подвергается воздействию нафталина при вдыхании окружающего воздуха и **воздуха в помещениях**.

Сообщалось о случайном проглатывании бытовых изделий, содержащих нафталин, детьми. Воздействие нафталина на кожу может произойти при обращении или ношении **одежды**, хранящейся с репеллентами от моли, содержащими нафталин.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/naphthalene.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Нафталин также используется в производстве широкого спектра промежуточных продуктов для красящей промышленности. Декалин (декагидронафталин) используются в качестве растворителей, в смазочных материалах и в моторных топливах.

Сульфонаты нафталина представляют собой растущий рынок сбыта нафталина. Эти продукты используются в качестве смачивающих агентов и диспергаторов в красках и покрытиях, а также в различных составах пестицидов и чистящих средств.

Использование нафталина в качестве средства от моли и инсектицида сокращается из-за введения хлорированных соединений, таких как пара-дихлорбензол. В 2000 году для защиты от моли и фумигации было использовано около 6 500 тонн нафталина (в Японии (1100 тонн), США (450 тонн) и Европе (5 000 тонн).

Еще одним новым применением нафталина является производство полиэтиленнафталина для изготовления **пластиковых пивных бутылок**. Он также использовался в ветеринарии в виде присыпок, в качестве инсектицида и, в частности, в качестве кишечного антисептика и глистогонного средства.

На 6 ведущих отраслей промышленности по общему числу занятых приходилось более 50% от общего числа потенциально уязвимых работников. Нефтяная и угольная промышленность, а также нефтегазодобывающая промышленность входили в тройку крупнейших отраслей и составляли около 21,4% работников, потенциально подвергавшихся воздействию нафталина. По оценкам, 1840 работников сельскохозяйственных служб подверглись воздействию нафталина.

Нафталин измерялся на самых разных рабочих местах в течение многих лет. На основе результатов можно составить следующий рейтинг воздействия нафталина на органы

дыхания в основных отраслях промышленности: пропитка креозотом > производство кокса > асфальтобетонная промышленность > другие отрасли.
https://publications.iarc.fr/100

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Потенциальные источники нафталина внутри помещений

- репелленты от насекомых (шарики от моли)
- краски
- косметика (например, дезодоранты, дезинфицирующие средства)
- смолы
- деятельность человека (например, курение)

Основные наружные источники

- дорожное движение
- неконтролируемые выбросы
- промышленные выбросы (производство фталата)

Рекомендуемые меры
Источники внутри помещений:

- используйте сертифицированные продукты с низким уровнем выбросов ЛОС
- используйте экологически чистые альтернативы шариков от моли

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Википедия)
Агентство по охране окружающей среды США требует, чтобы средства от моли, содержащие парадихлорбензол, содержали предупреждения, такие как **"избегайте вдыхания паров"**, чтобы предупредить пользователей о потенциальных краткосрочных токсических эффектах.

Тем не менее, парадихлорбензол также является ключевым активным ингредиентом во многих **освежителях воздуха**. Парадихлорбензол также раздражает глаза и, согласно Национальной токсикологической программе США, возможно, вызывает повреждение репродуктивной функции.
💔 В человеческом организме чаще всего концентрируется в жировой ткани, где может **накапливаться** до тех пор, пока жировая ткань не начнёт сжигаться, и данное вещество (нафталин) не попадет в кровь, после чего наступает отравление организма (кровотечения, возникновение опухолей и т. д.).

Он используется в **пиротехнических спецэффектах**, таких как образование ч**ерного дыма** и **имитация взрывов**. У детей, развилось состояние, известное как *гемолитическая анемия*, после приема нафталиновых шариков или блоков дезодоранта, содержащих нафталин.
В соответствии с “Положением 65” от Калифорнии нафталин указан как " вызывающий рак". Был выявлен вероятный механизм канцерогенного действия нафталиновых шариков и некоторых типов **освежителей воздуха**, содержащих нафталин.
Нафталин и другие продукты, содержащие нафталин, запрещены в ЕС с 2008 года.
(Википедия)

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; воздух в помещении[2]; тампоны и прокладки[3].

==========

98. ✅ **Никель** — *1, 2 класс опасности*

Соединения никеля и металлический никель находят множество промышленных и коммерческих применений, включая использование в нержавеющей стали и других никелевых сплавах, катализаторах, батареях, пигментах и керамике.

- **Соединения никеля** *- 1 класс опасности*
- **Никель, металлический** *- 2 класс опасности, 2Б*

Большая часть (около 80%) всего никеля используется в сплавах, поскольку он улучшает такие свойства, как коррозионная стойкость, термостойкость, твердость и прочность. Основное применение никеля заключается в производстве **нержавеющей стали**, медно-никелевых сплавов и других коррозионностойких сплавов. Чистый металлический никель используется в гальванопокрытии, в качестве химического катализатора и при производстве **щелочных батарей, монет, сварочных изделий, магнитов**, электрических контактов и электродов, свечей зажигания, **деталей машин**, а также хирургических и зубных **протезов** (2009).

Конечное использование никеля в 2009 году в США составило:
- 32% на транспорте,
- 14% в химической промышленности,
- 10% в электрооборудовании,
- 8% в строительстве,
- 8% в производстве металлических изделий,
- 8% в нефтяной промышленности,
- 6% в бытовой технике,
- 6% в машиностроении,
- 8% для других целей (2010).

Воздействие никеля происходит при вдыхании, ингаляции и контакте с кожей. Население в целом подвержено воздействию низких уровней никеля, поскольку он широко присутствует в **воздухе, воде, продуктах питания** и **потребительских товарах.** Население в целом усваивает большую часть никеля с пищей; среднее суточное потребление никеля с пищей в США оценивается в 150-168 мкг. Типичное суточное потребление с питьевой водой 2 мкг, а с воздухом - от 0,1 до 1 мкг. Население в целом также подвержено воздействию никеля в никелевых сплавах и материалах с никелевым покрытием, таких как **монеты, сталь** и **ювелирные изделия**, а остаточный никель может быть в **мыле, жирах** и **маслах** (1997).

💔 Несколько эпидемиологических когортных исследований работников, подвергавшихся воздействию различных **соединений никеля**, показали повышенный риск смерти от рака легких и носа. Хотя точное соединение никеля, ответственное за канцерогенное

воздействие на человека, не всегда ясно, исследования показывают, что сульфат никеля и комбинации сульфидов и оксидов никеля, встречающиеся в никелеочистительной промышленности, вызывают рак у людей.

В дополнительном исследовании работники никелевых заводов, подвергавшиеся воздействию в основном растворимых соединений никеля, имели значительный избыточный риск развития рака легких, а курение и воздействие никеля оказывали синергический эффект на риск развития рака (1996). У этих работников также был повышенный риск рака носа.

❗Обоснованно предполагается, что **металлический никель** является канцерогеном для человека, основываясь на достаточных доказательствах канцерогенности, полученных в результате исследований на экспериментальных животных.

💔 Интратрахеальное введение порошка металлического никеля в основном вызывало аденокарциному, тогда как инъекции чаще всего вызывали саркому, демонстрируя, что металлический никель может индуцировать как эпителиальные, так и соединительнотканные опухоли.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что **металлический никель** обладает канцерогенными свойствами, поскольку он может медленно растворяться в организме и выделять ионный никель, активную генотоксичную и канцерогенную форму никеля.

💔 Многочисленные исследования на культивируемых клетках грызунов и человека показали, что различные соединения никеля, включая как растворимые, так и нерастворимые формы никеля, вызывают генетические повреждения, включая разрывы нитей ДНК, мутации, хромосомные повреждения, трансформацию клеток и нарушение репарации ДНК. Хромосомные аберрации наблюдались у людей, подвергавшихся профессиональному воздействию никеля.

Профессиональное воздействие никеля характерна для работников, занятых в горнодобывающей промышленности, плавке, сварке, литье, окраске распылением и шлифовке, нанесении гальванических покрытий, производстве и использовании никелевых катализаторов, полировке никельсодержащих сплавов и других работах, где производятся или используются никель и никелевые соединения (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nickel.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2017)
МАИР пришло к выводу, что соединения никеля, поступившие в организм через дыхательные пути, канцерогены для человека (Группа 1), а металлический никель, вероятно, канцерогенен (Группа 2Б).
https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762

(Википедия)
Никелированные краны могут загрязнять воду и почву; добыча полезных ископаемых и плавка могут сбрасывать никель в сточные воды; **посуда** из сплава никелевой стали и посуда с никелевой пигментацией могут выделять никель в пищу.

Никель Рени широко используется для гидрирования ненасыщенных масел для получения маргарина, а некачественный **маргарин** и остатки масла могут содержать никель в качестве загрязняющего вещества. Относительно большие количества никеля выщелачиваются в пищу, приготовленную из нержавеющей стали. Например, количество никеля, выщелачиваемого после 10 циклов приготовления в одной порции **томатного соуса**, составляет в среднем 88 мкг.

Атмосфера может быть загрязнена в результате переработки никелевой руды и сжигания ископаемого топлива. Люди могут поглощать никель непосредственно из табачного дыма и при контакте с кожей с **ювелирными изделиями**, **шампунями**, **моющими средствами** и **монеты**. В организме животных никель накапливается в ороговевших тканях, особенно в перьях.
💔 Никель – это основная причина аллергии (контактного дерматита) на металлы, контактирующие с кожей (**украшения, часы, джинсовые заклепки**). В 2008 году Американским обществом контактного дерматита никель был признан «Аллергеном года». Он является главным подтвержденным контактным аллергеном во всем мире, частично из-за его использования в ювелирных изделиях для проколотых ушей. Аллергия на никель, поражающая проколотые уши, часто сопровождается зудом и покраснением кожи. Многие серьги в настоящее время изготавливаются без никеля или с никелем с низким высвобождением для решения этой проблемы.
(Википедия)

(Российское общество гальванотехников)
🇷🇺 **В России никаких запретов** на применение никелевых покрытий не существует. Мало того, никелевые покрытия используются даже для медицинских инструментов.
http://www.galvanicrus.ru/eco/ni_restriction.php

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; красители, содержащиеся в текстиле[2]; курение электронных сигарет[3]; ключи, ножницы, серьги, посуда[4]; электрические чайники[5] ; средства женской гигиены (тампоны)[6].

==========

99. ✅ Нитраты и нитриты *— 2 класс опасности, 2А*
Основным путем воздействия является прием **воды** или **пищевых продуктов**, содержащих высокие уровни нитратов или нитритов. Воздействие на кожу может возникать в результате некоторых местных **лекарств**.

- Младенцы в возрасте до 4 месяцев подвергаются особому риску токсичности нитратов из загрязненной колодезной воды.

- Широкое использование нитратных удобрений увеличивает риск загрязнения колодезной воды в сельской местности.

1) Поскольку нитриты легко окисляются до нитратов, нитраты являются соединением, содержащимся преимущественно в подземных и поверхностных водах.
2) Загрязнение азотсодержащими удобрениями (например, нитратом калия и нитратом аммония) или органическими отходами животных или человека может повысить концентрацию нитратов в воде.
3) Нитратсодержащие соединения в почве, как правило, растворимы в воде и легко мигрируют с грунтовыми водами.

Неорганические нитраты и нитриты, присутствующие в загрязненной почве и воде, могут поглощаться растениями, особенно **зелеными листовыми овощами** и **свеклой.** Загрязненные пищевые продукты, готовые продукты **детского питания** и **колбасы/ мясные консервы** с нитратами и нитритами вызывают чрезмерное воздействие на детей.

❗ **Сельдерей**, салат-латук, **шпинат**, красная **свекла** и другие овощи (Таблицу 1) содержат нитратов, выше, чем другие растительные продукты.

На долю овощей приходится около 80% нитратов в типичном рационе человека. Остальная часть нитратов в типичном рационе поступает из питьевой воды (около 21%) и из мяса и мясных продуктов (около 6%), в которых **нитрат натрия** используется в качестве консерванта и улучшающего цвет агента.

Однако для младенцев, находящихся на искусственном вскармливании, основным источником воздействия нитратов является загрязненная питьевая вода, используемая для разбавления смеси.

❗ Американская академия педиатрии предполагает, что следует избегать детского питания домашнего приготовления из овощей (например, шпината, свеклы, зеленой фасоли, тыквы, моркови), пока детям не исполнится 3 месяца или старше.

🤰 Кроме того, **беременная женщина** и ее плод могут быть более чувствительны к токсичности нитритов или нитратов на 30-й неделе беременности (или около).

Воздействие нитратов или нитритов может происходить от некоторых **лекарств** и летучих нитритных **ингаляторов**. Часто встречается преднамеренное злоупотребление летучими нитритами (амил-, бутиловые и изобутилнитриты). Амилнитрит используется в коммерческих целях в качестве сосудорасширяющего средства, а бутилизобутилнитриты можно найти в таких продуктах, как **освежители воздуха** в помещениях.

💔 Младенцы и дети особенно восприимчивы к неблагоприятным последствиям от воздействия местного нитрата серебра, используемого при **ожоговой терапии**.

💔 Инфекционные и воспалительные реакции могут увеличить эндогенный синтез нитратов как у младенцев, так и у взрослых. В совокупности эти факторы подвергают младенцев с диареей, которых кормят смесями (разбавленными загрязненной нитратами колодезной водой) наибольшему риску токсичности.

‼️**Беременная женщина** и ее плод представляют еще одну группу высокого риска.

💊 Другие лекарства, вызывающие метгемоглобинемию, включают:

- Производные хинона (противомалярийные препараты),
- Нитроглицерин,
- Субнитрит висмута (антидиарейный),
- Нитрат аммония (мочегонное средство),
- Нитриты амила и натрия (противоядия от отравления цианидом и сероводородом),
- Изосорбида динитрат / тетранитраты (сосудорасширяющие средства, используемые в терапии ишемической болезни сердца),
- Бензокаин (местный анестетик),
- Дапсон (антибиотик).

💔 К группам населения, у которых могут проявиться симптомы при более низких уровнях метгемоглобина (MetHb), чем прогнозировалось, относятся пациенты с такими заболеваниями, как анемия, сердечно-сосудистые заболевания, заболевания легких, сепсис и наличие других структурных вариантов гемоглобина.
⚕️Генетические факторы могут увеличить риск метгемоглобинемии и гемолитической анемии, вызванных лекарственными препаратами.

Другие возможные источники воздействия включают нитрат аммония, содержащийся в **холодильных** компрессорах, и азотистые газы, используемые при дуговой **сварке**, являются другими возможными источниками воздействия.

Профессиональное воздействие происходит главным образом при вдыхании и через кожу. Работники взрывоопасной промышленности и производства удобрений могут подвергаться воздействию нитратов при вдыхании пыли, содержащей нитратные соли. Пыль также может растворяться в поту, подвергая кожу воздействию концентрированных растворов солей.

(Агентство по регистрации токсичных веществ и болезней США, ATSDR, CDC)
https://www.atsdr.cdc.gov/csem/nitrate-nitrite/where_are.html

---

(Национальный институт рака США, NCI)
Повышенный риск развития рака толстой кишки, почек и желудка наблюдался у тех, кто употреблял больше нитратов в воде и больше мяса по сравнению с низким потреблением того и другого, что приводит к увеличению образования N-нитрозосоединений (NOC).
https://dceg.cancer.gov/research/what-we-study/drinking-water-contaminants

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
В целом, наиболее важным источником воздействия нитратов и нитритов на организм человека являются **овощи** (нитраты и нитриты) и **мясо** в рационе (нитрит используется в качестве консерванта во многих мясных копченостях). Однако при некоторых обстоятельствах **питьевая вода** может вносить значительный вклад в поступление нитратов, а иногда и нитритов в организм. В случае **младенцев**, находящихся на

искусственном вскармливании, питьевая вода может быть основным внешним источником воздействия нитратов и нитритоносителей.

❗Всасывание нитратов, поступающих с овощами, мясом или водой, происходит быстро и превышает 90%; окончательное выведение происходит с мочой. У человека около 25% проглоченных нитратов рециркулирует в слюне, из которых около 20% превращается в нитрит под действием бактерий во рту.
Образование нитратов или нитритов может быть значительно увеличено при наличии **инфекций** (особенно желудочно-кишечных). При низком потреблении нитратов эндогенное образование может быть основным источником нитратов в организме.

Считается, что **дети**, находящиеся на искусственном вскармливании, подвергаются большему риску, поскольку потребление воды по отношению к массе тела является высоким, а у младенцев выработка восстановительных ферментов ограничена.

Следует проявлять еще большую бдительность, чтобы вода, используемая для детей, находящихся на искусственном вскармливании, была микробиологически безопасной, когда нитраты присутствуют в концентрациях, близких к рекомендуемому значению. Особенно важно убедиться, что у этих младенцев в настоящее время нет симптомов серьезной желудочно-кишечной инфекции (диареи). Кроме того, поскольку **чрезмерное кипячение воды** (для обеспечения микробиологической безопасности) может привести к концентрации нитратов в воде, следует позаботиться о том, чтобы вода нагревалась только до тех пор, пока она не достигнет кипения.
https://www.who.int/publications/m/item/chemical-fact-sheets--nitrate-nitrite

---

(Роспотребнадзор, 2019)
🇷🇺 Проведенные в последние годы многочисленные исследования показывают, что приоритетными контаминантами, формирующими высокий риск возникновения неканцерогенных эффектов и развития злокачественных новообразований у населения в регионах РФ, являются свинец, кадмий, мышьяк и ртуть, загрязняющие молочные, мясные, рыбные и хлебобулочные продукты, а также нитраты, содержащиеся в плодоовощной продукции.

При консервативной оценке комбинированного неканцерогенного действия указанных выше контаминантов, одновременно поступающих в организм с продуктами питания, наиболее вероятен аддитивный тип их воздействия на одни и те же органы и системы.

Наряду с тяжелыми металлами нитраты являются наиболее распространенными загрязнителями. Их избыточное потребление может представлять риск для здоровья, так как вредные эффекты, связанные с воздействием нитратов, реализуются за счет превращения их в процессе метаболизма в нитриты и образования метгемоглобинемии или N-нитрозаминов. Известно, что метгемоглобин не способен связывать и транспортировать кислород. В зависимости от его доли различаются и клинические проявления заболевания, включающие цианоз, нарушение ритма сердечных сокращений, нарушение кровоснабжения органов и тканей, нарушения со стороны ЦНС. Нитраты, поступающие извне или образующиеся эндогенно, частично превращаются в нитриты, которые **в 10 раз токсичнее**

своих предшественников. Именно они определяют степень опасности нитратной нагрузки на организм человека.

Также доказано, что у человека в ротовой полости под действием бактерии происходит конверсия до 25% нитратов в нитриты. Концентрация нитрата слюны примерно в 10 раз выше, чем в плазме из-за биоконцентрации. У здоровых взрослых переход нитрата в нитрит, обычно составляет 5–7% от общего потребления нитратов, в то время как младенцы и пациенты с гастроэнтеритом, которые имеют более высокий желудочный *pH*, могут иметь значительно больший коэффициент конверсии. Концентрации нитратов и нитритов в пищевых продуктах вызвали значительный интерес из-за их возможной токсичности для людей, особенно детей младшего возраста.
fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/1630/fcrisk_conf_15-16.05.2019_materials.pdf

---

(*Валерий Петросян, эксперт ООН по химической безопасности, книга, 2017)*
Нитраты из азотных удобрений и с осадками попадают в пищу, где легко превращаются в нитриты, которые **в 10 раз токсичнее нитратов.** Взрослые легко переносят 150-200 мг нитратов/день; но 500 мг - ПДД (предел)! Грудные дети уже при 10 мг получают сильные отравления.

Особенно опасны **арбузы** и **дыни**, для которых нужна тщательная проверка покупателями (сухой хвостик, матовая кожа, плавают в воде).
Концентрация нитратов в овощах, зеленых культурах меняется в широких границах и может достигать очень больших величин:

- свекла - 1070 мг/кг,
- морковь - 180 мг/кг,
- картофель - 170 мг/кг.

🤱 Если кормящая мама ест продукты с высоким содержанием нитратов, то они попадают в грудное молоко, что приводит к серьёзным отравлениям детей, так как **механизмы защиты от нитратов формируются только к концу 1 года жизни.**

Нитраты в пищеварительной системе восстанавливаются до нитритов и взаимодействуют с гемоглобином крови, окисляя Fe(2+) в Fe(3+). В итоге образуется метгемоглобин, не способный переносить кислород. Вследствие этого нарушается обычное дыхание клеток и тканей организма, в результате чего накапливаются молочная кислота и холестерин, резко падает количество белка в организме (метгемоглобинемия - синдром голубого ребёнка).

💔 Нитраты способствуют развитию патогенной кишечной микрофлоры, выделяющей токсины и приводящей к интоксикации организма. Смертельная доза нитратов для взрослых составляет 8-14 г, острые отравления наступают при дозе в 1-4 г.
‼️💔 Вклад нитратов, загрязняющих пищевые продукты, в токсическое действие на **сердечно-сосудистую** систему у населения составляет 25%, на систему **крови** 80%.

ℹ️ *Валерий Петросян*
• эксперт ООН по химической безопасности (уже 32 год)
• член Европейского комитета «Химия и окружающая среда» (уже 29 лет)
• специалист по токсикологии окружающей среды

• ректор Открытого Экологического Университета МГУ
• заслуженный профессор МГУ
• вице-президент Российской академии естественных наук

Химия и токсикология окружающей среды (2017):
https://disk.yandex.ru/i/1OU94_sPPsOU3Q

(Роспотребнадзор, 2021)

🇷🇺 Накопление нитратов в овощах зависит от климатических особенностей региона, интенсивности освещения, температуры, влажности, качества почвы, производственных процессов, связанных с выращиванием овощей и условиями транспортировки овощеводческой продукции. При выращивании растений несвоевременное или чрезмерное внесение азотсодержащих удобрений в почву является одной из наиболее важных причин превышения гигиенических нормативов содержания нитратов в овощах. Кроме того, использование гербицидов может способствовать накоплению нитратов за счет нарушения обмена веществ в растениях

В организм человека нитраты в основном поступают алиментарным путем при потреблении овощеводческой продукции (до 75 %), воды (до 20 %), мясных продуктов (до 5 %).

Европейское агентство по безопасности пищевой продукции установило допустимое суточное потребление нитратов для взрослого человека на уровне 3,7 мг на 1 кг массы тела, что эквивалентно потреблению 222 мг для взрослого весом 60 кг в сутки.

💔 Поступление нитратов в организм человека в больших количествах приводит к их восстановлению до нитритов, которые вызывают образование метгемоглобина, нарушение транспортной функции крови, угнетение процессов тканевого дыхания и нервной системы. Нитраты могут привести к интоксикации организма в результате развития патогенной микрофлоры. Низкие уровни воздействия нитратов вызывают изменения в морфологической структуре печени и селезенки. Кроме этого, снижение витаминов в пище, входящих в состав разных ферментов, и нарушение обмена веществ в результате стимуляции действия гормонов может быть вызвано воздействием нитратов.

Изучено содержание нитратов в овощеводческой продукции, потребляемой населением Архангельской области. Всего было проанализировано 4058 проб. На уровне медианной концентрации и 90-й процентиль (P_{90}) наибольшее содержание нитратов определено в **свекле** (338 и 1306 мг/кг соответственно), **кабачках** (319 и 1144 мг/кг соответственно), **капусте** белокочанной ранней (206 и 705 мг/кг соответственно) и **капусте** белокочанной поздней (179 и 440 мг/кг соответственно).

На уровне медианных значений нитратов не установлено превышение предельно допустимых концентраций (ПДК). На уровне Р90 выявлено превышение ПДК в **кабачках** в 2,9 раза и **огурцах**, выращенных в открытом грунте, – в 1,9 раза.

‼️ Максимальные концентрации нитратов во всех исследованных видах овощей, за исключением лука (перо) и моркови ранней, превышали ПДК.

Наибольшее содержание нитратов (из Казахстана) было обнаружено в картофеле, капусте, помидорах.

‼️ Установлено, что нитраты накапливаются:

- в кочерыжке капусты,
- в сердцевине моркови,
- в кожуре огурцов и картофеля.

💝 Показано, что механическая и термическая обработка овощеводческой продукции, включающая очистку, вымачивание, варку, бланширование, консервирование, соление и квашение, снижает содержание нитратов в овощах.

‼️ Вместе с тем **даже малые дозы нитратов при длительной экспозиция могут быть существенным фактором риска здоровью населения.**

Таким образом, настоящее исследование показало, что наибольшее содержание нитратов накапливается в свекле, кабачках и капусте. Овощеводческая продукция, потребляемая населением Архангельской области, характеризуется высоким содержанием нитратов в кабачках и огурцах, выращенных в открытом грунте.

Содержание нитратов в овощах (мг/кг) по данным социально-гигиенического мониторинга, все регионы, 2008–2018 гг.

Вид продукции	N	*Me*	95 % ДИ	P_{90}	*Max*	ПДК
Кабачки	51	319	259–516	1144	1525	400
Капуста белокочанная поздняя	358	179	150–192	440	1283	500
Капуста белокочанная ранняя	127	206	145–270	705	1634	900
Картофель	1256	72	67–81	206	8189	250
Листовые овощи	55	291	183–438	1407	4600	2000
Лук перо	20	57	33–124	380	586	600
Лук перо (защищенный грунт)	24	55	33–91	401	1772	800
Лук репчатый	344	33	30–36	70	3340	80
Морковь поздняя	660	65	57–72	201	2362	250
Морковь ранняя	100	71	60–80	193	291	400
Огурцы	126	104	81–144	291	819	150
Огурцы (защищенный грунт)	104	100	72–151	357	962	400
Перец сладкий	36	35	0–67	158	277	200
Перец сладкий (защищенный грунт)	5	78	14–399	399	399	400
Свекла	610	338	298–405	1306	5968	1400
Томаты	137	32	17–36	133	541	150
Томаты (защищенный грунт)	45	45	34–73	183	377	300

(стр 63)
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2043/fcrisk_conf_2021_materials-1.pdf

(Роспотребнадзор)
Агрохимикаты – удобрения, предназначенные для подкормки растений. Нитраты – соли азотной кислоты, входящие в состав многих агрохимикатов. Большинство нитратов используется в неорганических удобрениях. В природе растения используют нитрат в качестве основного питательного вещества.

Нитраты и нитриты могут поглощаться растениями, особенно листовыми овощами, такими как **листья салата, шпината и свекла.**

Основные источники поступления нитратов в организм:

- бахчевые,
- картофель,
- белокочанная капуста,
- фрукты и
- ягоды.

Нитриты поступают в организм с **колбасными** изделиями.

⚛ Приобретая фрукты и овощи, обратите внимание на то, что они должны быть зрелыми (в незрелых продуктах количество нитратов выше), храните их в холодильнике, перед приготовлением следует хорошо вымыть, зелень замочить в воде, употреблять в пищу следует сразу, особенно листовые овощи, чтобы избежать окисления нитратов. Так же известно, что некоторые витамины (А, Е, С) снижают негативное воздействие нитратов.

Отваривание овощей в воде снижает содержание нитратов на 50–80%. Квашение, соление, консервирование и маринование также снижает количество нитратов в овощах.
https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/zdorovoe-pitanie/pishchevye-ugrozy/nitraty-i-drugie-agrohimikaty-v-produktah/

(Роспотребнадзор)
Наиболее опасны такие продукты (с нитратами и нитритами) беременным, кормящим женщинам, а также маленьким детям. У новорожденных малышей токсины могут вызвать самые тяжелые последствия. Поэтому следует внимательно относиться к покупке таких овощей и фруктов. Например, следует знать, что большое количество нитратов содержат **парниковые плоды**. Именно они в изобилии присутствуют на наших прилавках в зимний и весенний период.
❗Лидером по содержанию нитратов считается ранняя парниковая **редиска**. Иногда содержание в ней вредных веществ достигает 80%.

Обычно самое большое количество химических веществ скапливается в **корнях** растения. Меньше их в листьях и стеблях. А в **шкурке** фруктов и кожуре овощей в несколько раз больше нитратов, чем в мякоти плода. Также будет полезно знать, что **чем спелее овощ, тем меньше он содержит вредных веществ**. В **поврежденных** плодах нитратов всегда больше. Не покупайте продукты с темными пятнами на кожуре. Они говорят о сильном воздействии на этот продукт различных токсинов.

Самое большое количество вредной химии накапливает белокочанная **капуста**, особенно ее кочерыжка, а также зеленый **салат, свекла, редиска и редька**. Из зелени чемпионами по нитратам являются **сельдерей, укроп, петрушка**. Любят накапливать токсины **арбузы**.

Обратите внимание на их внешний вид. Плоды, накопившие большое количество вредных веществ, обычно **крупных размеров** и с темно окрашенной шкуркой. Например, свежие огурцы крупных размеров с неестественно темно-зеленой кожицей лучше не покупать.

Храните овощи в холодильнике. При хранении в теплом помещении уровень нитратов значительно возрастает. Если вы не можете обойтись без ранней парниковой зелени, сделав салат съедайте его сразу, не оставляйте остатки на длительное хранение: оно повышает содержание солей азотной кислоты в овощах.

Зеленые овощи, свеклу, морковь и листья салата замочите перед приготовлением в содовом растворе на полчаса (1 ст. л. соды на 1 литр воды). Затем промойте чистой проточной водой. При таком способе, вы сможете избавиться от 25-50% нитратов.

Сырые овощи и зелень, предназначенные для приготовления холодных закусок без последующей термической обработки, рекомендуется выдерживать в 3%-ном растворе уксусной кислоты или 10%-ном растворе поваренной соли в течение 10 мин. с последующим ополаскиванием проточной водой. Таким способом вы обезопасите себя и от микробов, которые находятся на поверхности овощей.

При подготовке зелени и зеленого салата, используйте в пищу только листья. **Стебли** этих продуктов накапливают нитраты. Но самый надежный способ избавиться от химических веществ в овощах – просто их сварить. Конечно, при этом способе вместе с нитратами исчезает и большое количество витаминов, но **сваренные парниковые овощи точно безопасны для здоровья.**

Можно не покупать парниковые овощи, подождать пока появится грунтовая продукция, или же избавляться от нитратов с помощью термической обработки или выращивать зелень у себя на подоконнике круглый год. Выбирать Вам.
http://04.rospotrebnadzor.ru/index.php/san-nadzor/43-san-ottel/4739-22052015.html

---

(Росконтроль)
Нитраты — под подозрением слишком крупные для своего вида овощи со слишком гладкой и блестящей поверхностью, а также зелень и овощи «не по сезону».
Нитраты накапливаются неравномерно. В огурцах, например, — с обоих концов овоща. В зелени – в черенках и наружных листьях. В капусте самая «подозрительная» часть – кочерыжка. А в моркови – сердцевина. Стебли зелени лучше также отрезать и в пищу не использовать.

Список в порядке убывания допустимого содержания нитратов:

- Салат, зелень и листовые овощи
- Свекла
- Капуста
- Морковь и другие корнеплоды

- Огурцы
- Перец сладкий
- Баклажаны
- Томаты
- Дыни
- Лук репчатый
- Арбузы и другие бахчевые культуры

Низкая температура не дает нитратам превращаться в нитриты, которые и причиняют вред здоровью (что может произойти при комнатной температуре, особенно в жаркое время года). Соблюдение сроков хранения также очень важно. Если вы видите, что овощи или фрукты потеряли свежесть, стали вялыми, начали портиться, лучше их в пищу не употреблять.

К сожалению, сегодня даже выращивание овощей и фруктов на собственном участке не может полностью уберечь от нитратов. Если вы не используете удобрения, источником нитратов могут стать азотистые вещества естественного происхождения, содержащиеся в почве. Используемые для удобрения почвы навоз, перегной точно так же, как и минеральные удобрения, способствуют накоплению нитратов в растениях.
https://roscontrol.com/journal/articles/nitrati-v-ovoshchah-i-fruktah-kak-snizit-risk/

(С. Стражев, Роль питания в генезе и профилактике онкозаболеваний, 2018)
Наибольшее количество нитратов содержат овощи, выращиваемые на повышенных количествах азотистых удобрений: салат, шпинат, сельдерей, ревень, редис, редька, свекла, баклажаны, картофель. Конечно, если эти овощи выращены на естественных удобрениях, то нитратов в них нет. Нитраты прекрасно переходят в воду при варке овощей. Затем, если сваренный суп или борщ стоит при комнатной температуре, то в нем быстро образуются нитриты. Морковь, свекла, картофель и другие овощи долго могут лежать при комнатной температуре и кажутся свежими, однако содержащиеся в них нитраты при этой температуре быстро превращаются в нитриты. Уже при температуре +2°С невозможно превращение нитратов в нитриты. Именно такая температура поддерживается в камерах современных холодильников. Нитриты очень токсичны. Высокое содержание нитритов выявляется в мясных копченостях, мясных консервах и колбасных изделиях. Это связано с применением в технологии производства этих продуктов солей азотистой кислоты. В небольших количествах нитриты содержатся в злаках, корнеплодах, безалкогольных газированных напитках. Частый путь поступления нитритов в организм — в виде пищевых добавок. Нитриты являются прекрасными консервантами и с прошлого века используются для сохранения мясных продуктов. И хотя сегодня хорошо известно об их онкологической опасности, добавки нитритов, чаще всего нитрита натрия, широко применяют при приготовлении колбас, ветчин, бекона, мясных консервов. Перечисленные продукты, содержащие нитриты, не должны быть в повседневном питании.
https://disk.yandex.ru/i/eH414dtCk9zniw

(Дополнительные источники)
Попкорн (зернышки)[1]; травы, специи и приправы (ароматические травы, зеленый лук и т.д.)[2]; ягоды[3]; салат и свекла (до 8000 мкг/к)[4].

==========

100. ✅ **Нитрилотриуксусная кислота** или **NTA** *— 2 класс опасности, 2Б*

NTA имеет множество коммерческих применений, но используется главным образом в качестве хелатирующего агента для ионов металлов и в качестве наполнителя **стирального порошка** (1990). Он связывает ионы магния и кальция, присутствующие в жесткой воде, тем самым уменьшая образование отложений и накипи, вызванных солями этих ионов. Использование нитрилотриуксусной кислоты в **моющих средствах** было приостановлено в США в 1971 году, но возобновилось в 1980-х годах после того, как фосфаты были запрещены в составе моющих средств (2009).

Нитрилотриуксусная кислота также используется:

- в качестве элюирующего агента при очистке редкоземельных элементов,
- в качестве добавки к питательной воде для котлов,
- при обработке воды,
- при обработке текстиля,
- при нанесении металлических покрытий и очистке,
- при переработке целлюлозы и бумаги (1990).
- при дублении кожи,
- проявке фотографий,
- производстве синтетического каучука,
- фармацевтическом производстве,
- в составах сельскохозяйственных гербицидов
- и растворах микроэлементов.

Путями потенциального воздействия нитрилотриуксусной кислоты на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт (2009). Население может подвергнуться воздействию при попадании в организм питьевой воды или кожном контакте с продуктами, содержащими нитрилотриуксусную кислоту или ее соли.

В Канаде и Швейцарии нитрилотриуксусная кислота составляет около 15% стиральных порошков; концентрация в неочищенных сточных водах была измерена на уровне 2500 мкг/л в Канаде и от 100 до 1000 мкг/л в Швейцарии (2001).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitrilotriaceticacid.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Нитрилотриуксусная кислота используется в качестве хелатирующего и связывающего агента, а также в качестве наполнителя в синтетических **моющих средствах** (1996).
Она также используется в качестве элюирующего агента при очистке редкоземельных элементов, в качестве добавки к питательной воде для котлов, при обработке **воды** и **текстиля**, при нанесении металлических покрытий и очистке, а также при переработке целлюлозы и **бумаги** .

Ежедневное воздействие на потребителей всех возможных источников нитрилотриуксусной кислоты, как правило, составляет < 1 мкг/кг массы тела. Среди источников, которые детально рассматривались, были:

- питьевая вода,
- душ и купание,
- ношение одежды,
- выстиранной с использованием моющих средств, содержащих нитрилотриуксусную кислоту,
- вдыхание моющих средств,
- контакт кожи с промывочной водой от белья или посуды,
- проглатывание остатков на посуде, вымытой вручную.

http://publications.iarc.fr/91

==========

101. ✅ **Нитроарены** — *2 класс опасности*

Эти молекулы представляют собой нитрозамещенные производные полициклических ароматических углеводородов (аренов), по меньшей мере, с одной нитрогруппой, ковалентно связанной с циклическим атомом углерода (т.е. нитрополициклические ароматические углеводороды, или нитро-ПАУ).

- **1-Нитропирен** 1-Nitropyrene *- 2 класс опасности, 2А*
- **6-Нитрохризен** 6-Nitrochrysene *- 2 класс опасности, 2А*
- **1,6-Динитропирен** 1,6-Dinitropyrene *- 2 класс опасности, 2Б*
- **1,8-Динитропирен** 1,8-Dinitropyrene *- 2 класс опасности, 2Б*
- **4-Нитропирен** 4-Nitropyrene *- 2 класс опасности, 2Б*

Нитроарены представляют собой большой класс структурно родственных химических веществ, обычно обнаруживаемых в выбросах твердых частиц из многих источников сгорания, в первую очередь в **выхлопных газах** дизельного топлива.

Нитроарены также были обнаружены в твердых частицах:

- при сжигании коммунальных отходов,
- угольной золе-уносе,
- экстрактах выбросов коксовых печей
- и дымовых трубах предприятия по производству угольных электродов.

Концентрации нитроаренов в окружающем воздухе выше в промышленно развитых районах, чем в неиндустриализированных городских районах, пригородных районах или сельской местности и варьируются в зависимости от сезона и дня. Более высокие концентрации **зимой** отражают увеличение выбросов от источников отопления, а суточные колебания отражают структуру дорожного движения.

Поскольку нитроарены, выбрасываемые в воздух, прочно связаны с конкретными веществами, они могут быть удалены из атмосферы путем влажного и сухого осаждения и осаждаться на почве или поверхностных водах путем осаждения и выпадения осадков.

В Японии все 5 перечисленных нитроаренов были обнаружены в твердых частицах, образующихся при **сжигании угля** и в осадке.

Нитроарены были обнаружены в окружающей среде внутри **помещений** в виде твердых частиц, выделяемых **керосиновыми обогревателями** и **газовыми горелками**, используемыми для отопления домов и приготовления пищи (2003).

Некоторые нитроареновые соединения обнаружены в пищевых продуктах, особенно в копченом и приготовленном на гриле **мясе**, а также в напитках, особенно в **чае**.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitroarenes.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Нитроарены были обнаружены в **ксерографических** тонерах, лентах для пишущих машинок и конденсате сигаретного дыма.

Причина нынешней озабоченности по поводу возможной опасности этих химических веществ для здоровья связана с осознанием того, что они присутствуют в выбросах **дизельного** топлива, в летучей золе, образующейся в процессе переработки **угля**, и в побочных потоках сигаретного дыма.

Таким образом, они не только вездесущи в атмосфере, но также могут присутствовать в высоких концентрациях в замкнутых пространствах, таких как **офис** и **домашняя обстановка**, главным образом в результате **курения сигарет.**

Буквально сотни нитроаренов были обнаружены в выбросах дизельного топлива и в окружающей атмосфере. В настоящее время осознается, что нитроарены, возможно, распространены повсеместно в результате легкого нитрования оксидами азота (в присутствии следов кислот) полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), выделяющихся в ходе процессов **неполного сгорания**.

Очевидно, что распознавание сотен нитроаренов, содержащихся в окружающей среде, означает, что будет непрактично получать достаточное количество каждого из них и определять их мутагенный и канцерогенный потенциал.
https://cfpub.epa.gov/si/si_public_record_report.cfm?Lab=ORD&dirEntryId=33101

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
При сгорании в дизельных и **бензиновых** двигателях пирен нитруется с образованием 1-нитропирена, который дополнительно нитруется с образованием небольших количеств 1,3-, 1,6- и 1,8-динитропирена (2008).

Газовые горелки и горелки на сжиженном нефтяном газе широко используются для отопления домов и приготовления пищи, а также выделяют заметное количество динитропиренов.

В 1980 впервые обнаружено присутствие динитропиренов в тонере и на копиях. Они связали это с примесями в саже, красителе для тонера.
https://publications.iarc.fr/129

==========

102. ✅ **Нитробензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Большая часть (97%) используется при производстве *анилина* (2009).

Различные виды применения включают:

- производство бензидина,
- хинолина,
- азобензола,
- пироксилиновых соединений,
- изоцианатов,
- пестицидов,
- резиновых химикатов,
- фармацевтических препаратов и
- красителей, таких как
    - нигрозины и
    - пурпурный.

Нитробензол содержится:

- в мыле,
- полиролях для обуви и металла,
- используется в качестве растворителя для эфира целлюлозы,
- при модифицирующей этерификации ацетата целлюлозы и
- при рафинировании смазочных масел (2009),
- в качестве растворителя при переработке нефти и
- синтезе других органических соединений, таких как ацетаминофен.

Население в целом потенциально подвергается воздействию нитробензола в окружающей среде при вдыхании окружающего **воздуха**, проглатывании **воды** или **кожном** контакте с продуктами или водой, содержащими нитробензол.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitrobenzene.pdf

---

(Википедия)
Нитробензол используется для маскировки неприятных запахов в лаках для **обуви** и **полов**, кожаных повязках, растворителях для **красок** и других материалах. Повторно очищенный, как масло мирбана, нитробензол использовался в качестве недорогого парфюма для **мыла**. Значительным рынком сбыта нитробензола является его использование в производстве обезболивающего **парацетамола** (также известного как ацетаминофен). Данные свидетельствуют о его использовании в **сельском хозяйстве** в качестве стимулятора роста/цветения растений.
(Википедия)

(Дополнительные источники)
Вода[1].

==========

103. ✅ **Нитрозамины** или ***N*-нитрозамины** — *1, 2, 3 класс опасности*
N-нитрозамины представляют собой химические соединения, которые могут образовываться в пищевых продуктах в результате приготовления и обработки пищи.

- **N'-Nitrosonornicotine (NNN)** *- 1 класс опасности*
- **4-(N-Nitrosomethylamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone (NNK)** *- 1 класс опасности*
- **N-Nitrosodiethylamine** *- 2 класс опасности, 2А*
- **N-Nitrosodimethylamine** *- 2 класс опасности, 2А*
- **N-Methyl-N-nitrosourea** *- 2 класс опасности, 2А*
- **N-Ethyl-N-nitrosourea** *- 2 класс опасности, 2А*
- **N-Methyl-N´-nitro-N-nitrosoguanidine (MNNG)** *- 2 класс опасности, 2А*
- **N-Methyl-N-nitrosourethane** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosodi-n-butylamine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosodiethanolamine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosodi-n-propylamine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosomethylethylamine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosopiperidine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosopyrrolidine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrososarcosine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosomorpholine** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **3-(N-Nitrosomethylamino)propionitrile** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **N-Nitrosomethylvinylamine** *- 2 класс опасности, 2Б*

Они были обнаружены в нескольких видах пищевых продуктов, таких как:
- вяленое и вареное мясо,
- обработанная рыба,
- какао,
- пиво и другие алкогольные напитки,
- обработанные овощи,
- крупы,
- молоко и молочные продукты или
- ферментированные,
- маринованные и
- пряные продукты.

💔 Некоторые нитрозамины являются генотоксичными (могут повреждать ДНК).

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA, 2022)
www.efsa.europa.eu/en/news/public-consultation-nitrosamines-food-draft-opinion-explained

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Во многих частях мира употребляются **консервированные продукты**, потребление которых потенциально может привести к поступлению N-нитрозосоединений.

В предыдущей монографии МАИР (1993) рассматривались уровни N-нитрозаминов, указанные в сырой **соленой рыбе**, полученной из разных стран. Уровни N-нитрозодиметиламина в сырой соленой рыбе варьировались от “не обнаруженных” до 388 мкг/кг. Также сообщалось о некоторых других летучих нитрозаминах, таких как N-нитрозодиэтиламин, N-нитрозопирролидин и N-нитрозопиперидин, их уровни варьировались от “не обнаружено” и до около 30 мкг/кг.

На уровни N-нитрозосоединений в рыбе может влиять несколько факторов, включая:

- уровни нитритов и нитратов в сырой **соли**,
- уровни оксида азота в воздухе (приготовление происходило на открытом воздухе),
- рост нитратредуцирующих бактерий и
- pH.
- N-нитрозосоединения также могут образовываться после приема пищи путем химического нитрозирования в кислых условиях желудка.

Результаты подтверждают, что соленая рыба содержит высокие концентрации предшественников N-нитрозосоединений. (стр. 501)
http://publications.iarc.fr/122

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Примеси в лекарствах
Распространенные средства **от изжоги** (ранитидин, широко известный как Zantac, и низатидин, широко известный как Axid) содержат неприемлемые уровни NDMA. …и т.д.
‼️ Недавно предварительные результаты тестирования вызвали опасения FDA, что уровни NDMA в некоторых продуктах с ранитидином, хранящихся при комнатной температуре, могут со временем увеличиться до неприемлемых уровней.
https://www.fda.gov/media/141720/download

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2019)
Впервые о фактах обнаружения примесей нитрозаминов в препаратах, содержащих валсартан, надзорным органам в области обращения **лекарственных средств** стало известно в 2018 г. В дальнейшем примеси нитрозаминов обнаружены в других сартанах.
Несмотря на то, что нитрозамины могут присутствовать в ряде продуктов питания или питьевой воде, наличие их примесей в лекарственных препаратах недопустимо.
https://www.who.int/ru/news/item/20-11-2019-information-note-nitrosamine-impurities

---

(Валерий Петросян, эксперт ООН по химической безопасности, книга, 2017)
Нитриты в пище, взаимодействуя с аминокислотами и белками, часто превращаются в нитрозамины — азоторганические соединения, вызывающие новообразования и мутагенез.

Они часто встречаются:

- в сырокопченых колбасах,
- жареном беконе,
- ливерной колбасе,
- пиве (больше в тёмном), а также
- в разнообразных соленьях.

💔 Нитраты в кишечнике под действием ферментов и желудочного сока могут превращаться в нитрозамины — стабильные и токсичные вещества, обладающие канцерогенным, тератогенным, иммунодепрессивным эффектами, действующие на печень, лимфатическую и кровеносную системы.

Нитрозамины образуются:

- при жарке,
- солении и
- длительном хранении сваренных продуктов.

Быстрее всего они образуются в организме в реакциях нитратов и нитритов. Допустимое содержание нитрозаминов в продуктах 2-4 мкг/кг.

Установлено, что с увеличением доз минеральных **удобрений** повышается суммарное количество нитрозосоединений в **зерновых** и **овощах**.

ℹ️ *Валерий Петросян*
• эксперт ООН по химической безопасности (уже 32 год)
• член Европейского комитета «Химия и окружающая среда» (уже 29 лет)
• специалист по токсикологии окружающей среды
• ректор Открытого Экологического Университета МГУ
• заслуженный профессор МГУ
• вице-президент Российской академии естественных наук

Химия и токсикология окружающей среды (2017):
https://disk.yandex.ru/i/1OU94_sPPsOU3Q

(ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзор, 2019)

‼️ Поскольку у детей, особенно до 3 лет, организм имеет ряд особенностей, таких как недостаточность ферментов, функций почек, повышенная проницаемость гемато-энцефалического барьера, недоразвитие ЦНС, они являются наиболее восприимчивыми к воздействию химических контаминантов.

Ранее проведенное исследование на содержание незаявленных производителем (непреднамеренно присутствующих) контаминантов в **мясных консервах для детского питания** для детей раннего возраста показало присутствие во всех исследуемых образцах наличие потенциально опасных органических азотсодержащих соединений – N-

нитрозаминов – в том числе тех, для которых отсутствуют гигиенические нормативы. Известно, что N-нитрозамины образуются непосредственно в результате нитрозирования. Амины и многие другие азотсодержащие вещества, а также различные нитрозирующие агенты широко распространены в воде, воздухе, пищевых продуктах.

Проведенный химико-аналитической лабораторией анализ показал присутствие в мясных консервах, предназначенных для детей раннего возраста, наличие 6 N-нитрозаминов (2, 3 класс токсичности и канцерогены 2 класса опасности), не имеющих гигиенического нормирования. (См. 274 стр.)
В процессе другого исследования (стр.317) образцов **мясных** и **овощных консервов** для детского питания РФ и Республики Вьетнам выявлены химические загрязнители 9-ти N-нитрозаминов, а также ГМО.

В другом исследование (стр.335) обнаружены N-нитрозамины:

- в детских **молочных** и безмолочных кашах (0,0004–0,072 мг/г),
- в **копченых** мясных, мясо- и **птицепродуктах** (0,0002 –0,0016 мкг/г),
- в колбасах, салями, сырокопчение, сервилад (0,0009–0,350 мг/г)

‼️ **К сильнейшим из известных канцерогенов относятся N-нитрозамины**
(ссылка на Регламент ЕС № 852/2004).
fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/1630/fcrisk_conf_15-16.05.2019_materials.pdf

---

(ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» Роспотребнадзор, 2019)
‼️ По данным EFSA в отношении N-нитрозаминов, обладающих канцерогенными свойствами, **безопасные уровни поступления не установлены**, для таких соединений применяется принцип достижения минимально возможного уровня.

💔 Вне зависимости от поступившей концентрации, N-нитрозамины обладают широким спектром биологических эффектов: **мутагенные, тератогенные** и **канцерогенные.**

N-нитрозамины обнаруживают – в сельскохозяйственных ядохимикатах, на предприятиях химической, кожевенной, резиновой промышленности, в воздухе салона нового автомобиля, кухня, соски, пустышки, пробках для бутылок с детским питанием, резиновых игрушках и перчатках, молоко, молочные продукты, фруктовые соки, в кормах для животных, в яйцах, встречаются практически во всех мясных, молочных и рыбных продуктах, азотсодержащие удобрения.
N-нитрозамины обнаружены в лекарствах, в состав которых включаются амидопирин, пиперазин, фенацетин, эфедрин, имизин, пипольфен, аминазин, тетрациклин, пенициллин, анальгин, метформин и многие другие (стр. 333).

💔 Нитрозамины способны вызывать рак различных локализаций (например, желудка, пищевода, поджелудочной железы и легких) (стр. 344).
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-1.pdf

---

(Институт фундаментальной медицины и биологии КФУ, 2015)
По данным Института питания РАМН, в настоящий момент N-нитрозламины встречаются практически **во всех мясных, молочных и рыбных продуктах**, при этом 36% мясных и 51% рыбных продуктов содержат их в концентрациях, превышающих нормативы.
https://kpfu.ru/staff_files/F115812789/Uch.POSOBIE__pitanie_GRANT.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Работники резиновой промышленности подвергаются воздействию пыли и паров, образующихся в процессе производства **резины** и вулканизации. Потенциальное воздействие включает N-нитрозамины, полициклические ароматические углеводороды, растворители и фталаты. Основным путем воздействия является вдыхание, хотя работники могут подвергаться и кожному воздействию (например, циклогексанорастворимым соединениям).
https://publications.iarc.fr/123

(Википедия)
Нитрозамины могут встречаться в широком перечне **косметической** продукции и продуктах питания, но их не указывают на этикетках, так как они находятся в виде примесей (концентрация 1—3 ppm). Нитрозамины были обнаружены в 53 ингредиентах и более 10 тыс. продуктов, что позволяет составить примерный перечень добавок, где они встречаются, в том числе **туши, кондиционерах** для волос, детские и взрослые **шампуни**, **бальзамы-ополаскиватели, лосьоны** и **кремы для загара**, **корректор**. Нитрозамины образуются в косметике, когда при определённых условиях нитраты соединяются с различными аминокислотами (строительные блоки белков).

💔 Нитрозамины являются высокотоксичными соединениями. При попадании в организм они поражают печень, вызывают кровоизлияния, конвульсии, могут привести к коме. Большая часть нитрозаминов обладает сильным канцерогенным действием даже при однократном действии, проявляют мутагенные свойства.

Считается, что нитрозамины, присутствуют в веществе, используемом для повышения эластичности латексных **презервативов**. В обзоре 2001 года заявил, что люди регулярно получают от 1000 до 10 000 раз больше нитрозамина воздействия от продуктов питания и табака, чем от использования презервативов и пришли к выводу, что риск развития рака от использования презервативов является очень низким.
❗ Однако в 2004 году было проведено исследование в Германии обнаружены нитрозамины в 29 из 32 презерватив брендов протестировали, и пришли к выводу, что воздействие от презервативов может превышать воздействия от пищи на 1,5 - 3 раза.
(Википедия: см. «Нитрозамины», «Condom»)

(Дополнительные источники)
Курение электронных сигарет[1]; детские игрушки[2]; пластмасса, текстиль, кожа, моющие средства[3]; презервативы (со вкусом шоколада в 60 раз больше, чем в детских погремушках. N-нитрозамины, это побочный продукт производства латекса)[4].

==========

104. ✅ **Нитрометан** *— 2 класс опасности, 2Б*

Большая часть нитрометана, производимого в США (85-90%), используется в синтезе производных нитрометана, используемых в качестве:

- фармацевтических препаратов,
- сельскохозяйственных фумигантов почвы и
- промышленных противомикробных препаратов (2001).

Нитрометан также используется в качестве **топлива** или топливной добавки к метанолу в гоночных автомобилях, лодках и модельных машинах. Ранее он использовался в промышленности взрывчатых веществ в качестве компонента в составе бинарного взрывчатого вещества с нитратом аммония.

Нитрометан обнаружен в воздухе, поверхностных водах и питьевой воде (2000). Население в целом может подвергаться воздействию вдыхания нитрометана с **выхлопными газами** автомобилей и **сигаретным дымом**. В моделируемом исследовании вождения в городе предполагаемые концентрации нитрометана в выхлопных газах автомобилей варьировались от менее чем 0,8 до 5,0 промилле, в зависимости от условий (2001).

Нитрометан также может выделяться в воздух и сточные воды при производстве **взрывчатого вещества** для подрыва боеприпасов и взрывчатого вещества с высокой температурой плавления, которые широко используются в вооруженных силах. Максимальные приземные концентрации нитрометана в воздухе в трех местах на границе завода по производству боеприпасов составляли 0,21, 2,0 и 2,0 мкг/м³ (2000).

Люди также могут подвергаться воздействию нитрометана при контакте с кожей или случайном проглатывании топливных смесей метанол-нитрометан. Профессиональное воздействие нитрометана может произойти в результате вдыхания паров или контакта с кожей во время его производства, использования или утилизации.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitromethane.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Нитрометан используется для стабилизации галогенированных пропеллентов для аэрозолей и для ингибирования коррозии внутренних поверхностей стальных жестяных банок, содержащих аэрозольные составы на водной основе. Нитрометан часто используется в качестве полярного растворителя для сложных эфиров целлюлозы и для цианоакрилатных клеев (суперклей) и акриловых покрытий. Нитрометан сам по себе и в смесях с метанолом и другими нитропарафинами используется в качестве топлива профессиональными дрэг-рейсерами и любителями. Промышленность взрывчатых веществ использует нитрометан в составе бинарного взрывчатого вещества и в кумулятивных зарядах.
https://publications.iarc.fr/95

==========

105. ✅ **Ночная работа** или **работа в ночную смену** *— 2 класс опасности, 2A*
Работа в ночную смену включает в себя работу, которая приходится на обычные часы сна населения в целом, в том числе трансмеридиональные путешествия.

Это изменяет естественный режим освещения и затемнения и нарушает циркадные ритмы. ”Ночь“ или "ночное время” обычно определяется как период от захода солнца до восхода солнца в течение каждых 24 часов. Биологическая ночь человека зависит от индивидуальных циркадных ритмов, но обычно включает промежуток времени с 23:00 до 07:00, который большинство взрослых используют для сна; это может варьироваться в зависимости, например, от культурных и других различий.

Трансмеридианские перелеты обычно связаны с ночной работой и быстрым перемещением через несколько часовых поясов. Соответствующее вмешательство в суточные ритмы, с точки зрения как де-, так и ресинхронизации, зависит от направления полета (т.е. ресинхронизация происходит медленнее, а **джетлаг более выражен при полетах на восток**, а не на запад), количество пересеченных часовых поясов, продолжительность периода отдыха, циркадные характеристики индивидуума.

В Европе результаты последнего обследования рабочей силы ЕС (Евростат, 2019 год), охватывающего 28 европейских стран, показали, что 16,7% занятых мужчин и 9,4% занятых женщин работали в ночные смены в 2018 году.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/593

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
💔 В недавнем отчете Национальная токсикологическая программа США (NTP) был сделан вывод о “высокой степени уверенности” в том, что постоянная работа в ночную смену, приводящая к нарушению циркадных ритмов, может вызвать рак у человека, и МАИР пришел к выводу, что работа в ночную смену “вероятно, канцерогенна для людей”.
Эти выводы основаны на данных исследований рака молочной железы и предстательной железы на людях, исследованиях на лабораторных животных и исследованиях механизмов развития рака.

Многие наши биологические системы, включая цикл сна и бодрствования, аппетит и пищеварение, температуру тела и даже настроение, следуют ежедневным шаблонам, или “циркадным ритмам”. Эти циклы задаются генами циркадных часов, которые находятся почти в каждой клетке нашего организма. Время наших ежедневных ритмов каждый день сильно зависит от того, когда наши глаза впервые видят свет.

‼️ Свет стимулирует области мозга, чтобы сообщить нашим телам бодрствовать, быть активными и голодными. Когда наступает темнота, гормон **мелатонин** выделяется шишковидной железой в головном мозге и вырабатывается всю ночь напролет, способствуя

сну. Наши главные часы в мозге контролируют время наших циркадных ритмов, чтобы они работали вместе: эта гармония важна для здорового функционирования организма.

Когда наш режим сна или сигналы освещенности и темноты серьезно нарушаются — как это может произойти:

- при работе в ночную смену,
- поездках через несколько часовых поясов или
- воздействии света во время нашего обычного сна — у нас может развиться так называемое “**нарушение циркадных ритмов**”.

Нарушение циркадных ритмов означает, что наши циркадные ритмы не работают вместе, что может вызвать у нас плохое самочувствие, увеличить риск ухудшения здоровья и увеличить наши шансы на совершение ошибок, которые ставят под угрозу нашу безопасность и безопасность других.

‼️ **Нарушение циркадных ритмов может нанести вред биологическим системам, которые помогают предотвратить рак.**

💔 Исследования на животных показали, что воздействие света ночью приводило к росту рака молочной железы. Более того, исследования среди медсестер и других работников ночной смены показали повышенный риск рака молочной железы, который не был объяснен репродуктивным анамнезом, факторами образа жизни, индексом массы тела или социально-экономическим статусом. В большинстве исследований повышенный риск развития рака молочной железы был обнаружен в основном среди женщин, которые работали в ночные смены в течение многих лет или с высокой частотой, или которые работали большое количество ночных смен за свою жизнь.

‼️ Отчеты NTP и МАИР предполагают, что люди, которые регулярно работают в ночную смену, подвергаются наибольшему риску. В частности:

- Работа в ночную смену продолжительностью не менее 3 часов с полуночи до 5:00 утра
- Частая ночная работа (3 или более ночей в неделю)
- Долгосрочная работа в ночную смену (10 или более лет)
- Начало работы в ночную смену в раннем взрослом возрасте (например, до 30)
- Другие факторы, которые чаще встречаются среди работников ночной смены, могут способствовать риску развития рака:
    - Рабочее место и социальные стрессоры
    - Образ жизни, такой как курение, чрезмерное потребление алкоголя, неправильное питание, недостаточная физическая активность, избыточный вес или ожирение
    - Снижение воздействия солнечного света и снижение уровня витамина D.

💔 В дополнение к раку работа в ночную смену связана с диабетом 2 типа, болезнями сердца, инсультом, нарушениями обмена веществ и нарушениями сна. Работники ночной смены также могут иметь повышенный риск репродуктивных проблем, таких как нерегулярные менструальные циклы, выкидыши и преждевременные роды. Проблемы с пищеварением и некоторые психологические проблемы, такие как стресс и депрессия, чаще встречаются среди работников ночной смены.
https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2021/04/27/nightshift-cancer/

(Роспотребнадзор, Медицинский университет «Реавиз», 2021)
У 60% обследованных при работе в ночное время свыше 10 лет отмечалось статистически достоверное стойкое снижение уровня мелатонина как в дневное, так и в ночное время, сопровождающееся:

- появлением повышенного ночного тонуса сосудов (доля пациентов с профилем Night-peakers составляла 25,7%),
- снижением циркадного индекса у 54,5% обследованных.
- Изучение микроциркуляторных параметров показало снижение индекса удельного потребления кислорода в ткани почти в 2 раза ($p \leq 0,001$), а также
- эффективности кислородного обмена в 3,7 раза ($p \leq 0,001$) и
- показателя потребления кислорода на 46,7% ($p \leq 0,001$) по сравнению с нормой.

В ходе изучения результатов мониторирования АД включенных в исследование лиц установлено, что при стаже работы в ночное время более 10 лет происходит значительное изменение тонуса сосудистой системы, что находит отражение в преобладании в структуре суточной динамики АД таких неблагоприятных профилей, как Non-dippers (28,6%) и Night-peakers (25,7%) соответственно, что является прогностически неблагоприятным фактором в плане развития артериальной гипертензии, риска возникновения острой сердечно-сосудистой патологии, такой как инфаркт миокарда и инсульты.

У пациентов, работающих в ночное время, в более чем 60% случаев отмечалось почти двукратное снижение удельного потребления кислорода в тканях ($p \leq 0,001$), а ЭКО снижалась до 18,9 ± 0,4 усл. ед., то есть снижение по сравнению с группой контроля было в 2,5 раза ($p \leq 0,001$).

Выводы

‼️ При стаже работы в ночное время свыше 10 лет происходит значительное снижение уровня мелатонина у большинства обследованных пациентов, при этом у 60% из них это снижение является стойким и не корригируется отдыхом.

💔 Работа в ночное время статистически достоверно увеличивает вероятность нарушений в функционировании сердечно-сосудистой системы, что выражается в повышении сосудистого тонуса, возникновении неблагоприятных профилей артериального давления и снижении циркадианного индекса.

💔 Система микроциркуляторного кровотока в условиях длительной работы в ночное время и снижении регуляторного влияния со стороны мелатонина функционирует менее эффективно, что приводит к значительному снижению индекса удельного потребления кислорода в ткани почти в 2 раза ($p \leq 0,001$), а также эффективности кислородного обмена в 2,5 раза ($p \leq 0,001$). (стр. 67)
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/1757/fcrisk_conf_2020_materials-2.pdf

==========

106. ✅ **орто-Анизидин** или ***о*-Анизидина гидрохлорид** *— 2 класс опасности, 2A*
Используется в качестве химического промежуточного продукта в производстве многочисленных азо- и трифенилметановых **красителей** и пигментов (например, C.I. direct red 72, дисперсный оранжевый 29, direct yellow 44, direct red 24 и acid red 4); в производстве **фармацевтических** препаратов, включая гваякол - отхаркивающее средство; в качестве ингибитора коррозии стали; и в качестве антиоксиданта для полимеркаптановых смол.

Отдельные представители популяции могут подвергаться воздействию о-анизидина в окружающей среде. о-Анизидин содержится в сигаретном дыме и в качестве загрязняющего среду вещества в сточных водах нефтеперерабатывающих и химических заводов.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/anisidine.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
орто-Анизидин используется в качестве химического промежуточного звена при синтезе азопигментов и **красителей** в потребительских товарах, **фармацевтических** препаратах и **ароматизаторах** (например, желтые/красные азопигменты в **красках для волос, чернилах для татуировок, печатных красках, полимерных красителях и упаковочной фольге**, а также в производстве **гваякола** и **ванилина**) (2020).

Около 90% красителей, производимых из орто-анизидина, используются в **текстиле**, тогда как пигменты используются в основном для печати на **бумаге** и **картоне** (2011). Он также используется в качестве ингибитора коррозии и красителя металлов в автомобильной промышленности и при производстве стальных резервуаров для хранения (2019).

Воздействие орто-анизидина на население в целом было обнаружено:
- в текстиле,
- потребительских товарах,
- **косметике**,
- в веществах и изделиях, воздействию которых могут подвергаться **дети**.

В некоторых случаях орто-анизидин может отсутствовать в “списке ингредиентов” продукта, но неожиданно обнаруживаться в исследованиях по тестированию продукта.

‼️ С увеличением частоты нанесения **татуировок**, в то время как соответствующие нормативные акты остаются непоследовательными, ожидается, что потребительское использование **чернил** для татуировок станет растущим источником воздействия орто-анизотропии на население (2017).

Орто-анизидин также присутствует в табачном дыме.
https://publications.iarc.fr/599

==========

107. ✅ ***о*-Дианизидин, орто-Дианизидин** или **3,3'-Диметоксибензидин** — *2 класс опасности, 2Б*

Он используется почти исключительно в качестве химического промежуточного продукта для производства **красителей** и пигментов.

3,3'-Диметоксибензидин также используется в качестве химического промежуточного продукта для получения о-дианизидиндиизоцианата для использования в **клеях** и в качестве компонента **полиуретанов**.

Другие области применения:

- в качестве красителя
    - для бумаги,
    - пластмасс,
    - резины,
    - текстиля,
- в качестве тестируемого вещества для обнаружения металлов, тиоцианатов и нитритов (2009).

Население в целом может подвергаться воздействию 3,3'-диметоксибензидина в качестве следового загрязнителя в продуктах, изготовленных с использованием 3,3'-диметоксибензидина (например, азокрасители, пигменты, клеи, смолы и полиуретановые эластомеры).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dimethoxybenzidineanddyes.pdf

==========

108. ✅ ***о*-Нитроанизол** или **орто-Нитроанизол** — *2 класс опасности, 2А*

Используется главным образом в качестве предшественника о-анизидина, который получают путем прямого нитроредукции. о-Анизидин широко используется в синтезе более 100 **азокрасителей**, либо непосредственно после превращения в диазониевую соль, либо в качестве предшественника дианизидина, который диазотируется и соединяется. о-Нитроанизол также использовался в качестве промежуточного продукта в **фармацевтическом** производстве.

Путями потенциального воздействия *о*-нитроанизола на человека являются кожный контакт, прием внутрь и вдыхание.

о-Нитроанизол может попадать в окружающую среду при производстве **красителей** и **фармацевтических** препаратов через различные потоки отходов. Профессиональное воздействие связано с широким использованием о-нитроанизола в производстве азокрасителей.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitroanisole.pdf

==========

109. ✅ **орто-Толуидин** или **о-Толуидин** — *1 класс опасности*

Он представляет собой ароматические амины, используемые в качестве промежуточных продуктов при производстве различных **красителей**, **фармацевтических** препаратов, пестицидов и химикатов, используемых при производстве **резины**.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/docs/90-116/

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Наибольшее воздействие о-толуидина происходит на рабочем месте; уровни ежедневного воздействия были более чем в 26 раз выше среди работников, подвергшихся воздействию о-толуидина, чем среди неэкспонированных работников.

Контактное воздействие о-толуидина может происходить при вдыхании или при контакте с кожей во время его производства или во время его использования в производстве резиновых химикатов, химических промежуточных продуктов для пестицидов или промежуточных продуктов для красителей и пигментов. **Медицинский** и лабораторный персонал также подвергается воздействию низких концентраций о-толуидина в воздухе.

О самых высоких уровнях профессионального воздействия о-толуидина в воздухе сообщалось в ходе исследования работников по производству о-толуидина на химическом заводе в бывшем Советском Союзе. Концентрации о-толуидина в воздухе в 2-7 раз превышали максимально допустимую концентрацию в 3 мг/м3 [0,7 промилле] для Советского Союза (МАИР, 2012).

Наиболее подробные данные о профессиональном воздействии — это данные мониторинга воздуха, полученные в результате оценки NIOSH в 1990 году, и данные компании, собранные с 1976 по 2004 год для работников отдела каучукохимии на химическом заводе США, занимающемся производством антиоксидантов, ускорителей, переработкой отходов и техническим обслуживанием (2012).

Потенциальные источники воздействия включают:

- курение табака,
- стоматологические изделия (например, прилокаин),
- потребительские товары (краски для волос, красители в одежде и косметике),
- продукты питания
- и окружающую среду.

о-Толуидин был измерен в основном сигаретном дыме в количестве от 9 до 144 нг на сигарету (2003). Сообщалось, что концентрация о-Толуидина в **вторичном дыме** примерно в 20 раз превышает концентрацию в первичном дыме (1979).

Воздействие о-толуидина может происходить из-за прилокаина, продукта, используемого для **стоматологической анестезии**, который метаболизируется до о-толуидина. В США

6%-ная доля прилокаина на рынке стоматологических местных анестетиков. В исследовании пациентов, получавших прилокаин для местной анестезии, аддукты гемоглобина увеличились примерно в 41 раз к 24 часам после операции (2012).

о-Толуидин также был обнаружен в **красках для волос**, продаваемых в Турции (в концентрациях до 1547 мкг/г) (2012), а красители на основе о-толуидина содержатся во многих коммерческих продуктах, включая чернила для **татуировок**.

Исследование (2014) аддуктов о-толуидинового гемоглобина, проведенное примерно в 300 парикмахерских Швеции, показало значительное увеличение концентрации аддукта с увеличением числа процедур **завивки волос** в неделю и тенденцию к увеличению концентрации с увеличением использования светлых перманентных красок для волос. *о*-Толуидин был обнаружен в качестве летучего вещества в **черном чае** (МАИР, 2012).

Кроме того, исследование биологического мониторинга в Европе показало, что уровни аддукта о-толуидина гемоглобина у детей варьировались в зависимости от географического места жительства; уровни были ниже в основном в сельской местности, чем в городах, что свидетельствует о важности источников воздействия окружающей среды.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/toluidine.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
*о*рто-Толуидин используется в качестве промежуточного продукта в синтезе гербицидов большого объема, метолахлора и ацетохлора, в производстве более 90 красителей и пигментов (например, кислотостойких красителей, азопигментных красителей, триарилметановых красителей, сернистых красителей и соединений индиго), а также в качестве промежуточного продукта для синтетических резина и химикаты для вулканизации **резины**, **фармацевтические** препараты, пестициды и другие химикаты. орто-толуидин также используется в клинической лаборатории в качестве ингредиента в реагенте для анализа глюкозы и для окрашивания **тканей**.

Значительное непрофессиональное воздействие орто-толуидина может быть результатом использования некоторых красок для волос, местного анестетика прилокаина или табачного дыма.
о-Толуидин также был обнаружен в поверхностных водах и промышленных стоках (2004), в **овощах**, таких как **капуста, сельдерей и морковь**, в летучем аромате **черного чая** (1977) и в грудном молоке (1999), но уровни, как правило, очень низкие.

💔 Уорд и др. (1991) сообщили об избытке случаев рака мочевого пузыря у 1749 американских рабочих, занятых в производстве резиновых добавок из орто-толуидина и анилина. Риски были наибольшими для работников с наибольшей вероятностью воздействия и для тех, кто подвергался длительному воздействию (> 10 лет).
http://publications.iarc.fr/123

(Дополнительные источники)
Резина (синтетический каучук)[1].

==========

110. ✅ **Обработанное мясо, мясопереработанные продукты** *— 1 класс опасности*

Это любое мясо, которое было переработано с помощью одного или нескольких из следующих процессов:

- соления,
- вяления,
- ферментации,
- копчения
- или других процессов для улучшения вкуса или сохранности.

Большинство мясных полуфабрикатов изготавливается из свинины или говядины, но может также включать другое красное мясо, птицу, субпродукты или мясные субпродукты, такие как кровь.

Обработка увеличивает срок годности за счет сохранения и предотвращения порчи мяса. Существует 3 основные причины для переработки мяса:

1. снижение микробного загрязнения,
2. производство привлекательных продуктов и
3. сокращение отходов за счет восстановления мышечных остатков мяса или субпродуктов.

Поэтому, наряду с основными компонентами, которыми являются мясо и животный жир, в обработанных мясных продуктах используется широкий спектр немясных веществ.

Способы приготовления различаются в зависимости от температуры приготовления, прямого или косвенного контакта с источником нагрева (пламенем) и использования жира. Этот метод оказывает влияние на образование канцерогенных соединений, таких как **Гетероциклические ароматические амины (HAAs)** или **ПАУ**.

При низких температурах (около 100 °C) приготовление на пару, кипячение или тушение на пару приводит к гораздо низкому содержанию этих канцерогенных соединений.
Приготовление на гриле, запекание на гриле и сковороде подвергает мясные продукты воздействию высоких температур, горячей поверхности или прямого пламени и, таким образом, может привести к образованию значительного количества этих канцерогенных соединений.

N-нитрозосоединения (NOCs), нитрозамины, в основном образуются эндогенно в организме человека. Нет данных об их образовании в красном мясе при термической обработке; в основном они считаются токсикантами для обработанного мяса.

Гетероциклические ароматические амины (HAAs) представляют собой семейство пищевых токсикантов, вызываемых нагреванием, которые были открыты около 30 лет назад профессором Сугимурой. В настоящее время около 25 шт HAAs были идентифицированы в приготовленном **мясе, рыбе и продуктах из птицы,** а также в сигаретном дыме и **выхлопных газах** дизельного топлива.

Основным источником воздействия HAAs на человека является приготовленная белковая пища; однако уровни HAAs сильно зависят от типа мяса, времени приготовления и температуры приготовления и, как правило, повышаются с уровнем “готовности”. Способ приготовления также влияет на образование HAAs; было показано, что **высокотемпературные методы** (обжаривание на сковороде, гриль и запекание) вызывают самые высокие концентрации HAAs.

Например, предварительная обработка в микроволновой печи с последующим удалением полученной жидкости перед обжариванием котлет для гамбургеров уменьшает образование некоторых аминоимидазоазааренов. Было показано, что другие соединения, такие как сероорганические соединения, содержащиеся в чесноке или луке, также оказывают ингибирующее действие на образование HAAs.

Избегая прямого контакта мяса с пламенем, можно снизить уровень **ПАУ**. Количество жира также может влиять на уровень ПАУ. Чем больше жира содержится в мясе, тем больше образуется ПАУ.
Термическая обработка красного и переработанного мяса также может привести к образованию других токсичных веществ, таких как акриламид и N-метилакриламид.

Конечные продукты гликирования (AGEPs) — это пищевые токсиканты, вызываемые нагреванием, которые являются продуктами реакции Майяра, связанными с белками. Они присутствуют в нескольких разогретых пищевых продуктах, таких как **консервы** и **мясопродукты**. Образование AGEPs является частью нормального метаболизма, но если их уровни очень высоки в тканях и в кровообращении, они могут стать патогенными.

Обработанное мясо может содержать дополнительные токсиканты, помимо термических токсикантов, описанных для красного мяса. Добавление нитратов и нитритов приводит к образованию N-нитрозосоединений (NOCs).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/564

_____

(Национальный институт рака США, NCI)
Переработанное мясо — это продукты из красного мяса и птицы, которые были сохранены путем копчения, консервирования, соления и/или добавления химических консервантов. Примеры включают хот-доги, сосиски, бекон и мясные блюда для завтрака.

💔 Обработанное мясо связано с повышенным риском развития колоректального рака, и данные также свидетельствуют о том, что оно связано с раком желудка.
https://progressreport.cancer.gov/prevention/red_meat

==========

111. ✅ **Окись этилена** — *1 класс опасности*
В основном используется для получения этиленгликоля, который используется для производства **антифриза** и полиэфира. Окиси этилена используется в пестицидах, инсектицидах и фумигантах для **специй**, **книг, кожи, бумаги, мебели,** оборудования для пчеловодства и транспортных средств.
Она используется для стерилизации медицинского оборудования и расходных материалов, а также для очистки **какао, муки, кокоса, фруктов, обезвоженных овощей и косметики.** Окись этилена также входит в состав **текстиля, моющих средств, пенополиуретана, растворителей и клеев.**

При сжигании таких видов топлива, как **нефть**, природный **газ** и **уголь**, может выделяться окись этилена. Поскольку окись этилена использовалась при выращивании табачных листьев, табачный дым является еще одним источником выбросов окиси этилена.

Вы можете подвергнуться воздействию окиси этилена, вдохнув, проглотив или прикоснувшись к ней. В домашних условиях вы можете подвергнуться воздействию окиси этилена, если используете продукты, которые были стерилизованы или окурены ею, включая медицинские изделия; предметы из библиотек, музеев и исследовательских лабораторий; оборудование для пчеловодства; некоторые пищевые и **молочные продукты**; косметику; и транспортные средства.

Вы можете подвергнуться воздействию окиси этилена на работе, если работаете в больнице, медицинской лаборатории, на ферме, в фумигационном центре или на химическом заводе, производящем окись этилена или этиленгликоль. Если вы являетесь медработником или техником, вы можете подвергнуться воздействию через оборудование, которое было стерилизовано окисью этилена, или через стерилизующую машину.

Вы можете подвергнуться воздействию, если курите табачные изделия или находитесь рядом с теми, кто курит, и если вы вдыхаете **автомобильные выхлопы**.

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
https://web.archive.org/web/20170325124023/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=71

(Национальный институт рака США, NCI)
💔 Лимфома и лейкемия - это виды рака, которые, как сообщается, чаще всего связаны с профессиональным воздействием окиси этилена. Рак желудка и молочной железы также могут быть связаны с воздействием окиси этилена.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/ethylene-oxide

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Многие отрасли промышленности используют окись этилена. Некоторые используют его для производства **этиленгликоля**, который в промышленности используется для производства антифриза и полиэстера.

Вот примеры работников, которые могут вступать в контакт с окисью этилена:

- Рабочие на заводах, которые используют его для производства растворителей, антифриза, текстиля, моющих средств, клеев или пенополиуретана
- Рабочие на заводах, производящих окись этилена
- Работники фермы, используют его для борьбы с насекомыми в бункерах для зерна
- Работники больниц, которые используют его для уничтожения микробов на медицинском оборудовании и расходных материалах

https://www.cdc.gov/niosh/topics/ethyleneoxide/

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)

Другие химические вещества, производимые из окиси этилена, включают неионные поверхностно-активные вещества (используемые в промышленности, моющих средствах и составах для **мытья посуды**), гликолевые эфиры, этаноламины (используемые в мыле, моющих средствах и текстильной химии).

Хотя относительно небольшой процент окиси этилена используется в качестве фумиганта или стерилизующего агента, эти виды применения включают различные объекты, продукты и материалы, включая медицинские и стоматологические клиники, исследовательские лаборатории, больничное оборудование, продукты питания, **меха**, одежду, **мебель**, книги, бумагу, кожу, косметику, **лекарства**, железнодорожные вагоны, ульи и табак. На предприятия, производящие стерильные расходные материалы медицинского назначения, и медицинские учреждения, включая больницы, медицинские и стоматологические клиники, а также частные медицинские и стоматологические хирургические учреждения, приходится около 95% окиси этилена, используемой в качестве фумиганта или стерилизатора. В больницах окись этилена используется в качестве газообразного стерилизатора для термочувствительных медицинских изделий, хирургических инструментов и других предметов и жидкостей, контактирующих с биологическими тканями.

Окись этилена является основным промышленным химическим веществом и неизменно входит в число 25 химических веществ с наибольшим объемом производства в США.

Воздействие

Значительное число людей, проживающих в США, подвергаются воздействию окиси этилена, о чем свидетельствуют данные биологического мониторинга и данные о профессиональном воздействии и воздействии окружающей среды, а также о воздействии при использовании потребительских товаров. Люди подвергаются воздействию оксида этилена на рабочем месте, в окружающей среде, в табачном дыме и при использовании продуктов, которые были стерилизованы с помощью соединения, включая медицинские изделия, продукты питания, одежду, косметику и оборудование для пчеловодства (2020).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ethyleneoxide.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

Окись этилена используется для стерилизации лекарств, больничного оборудования, одноразовых и многоразовых медицинских изделий, **упаковочных материалов**, продуктов питания, книг, музейных экспонатов, научного оборудования, одежды, мехов, железнодорожных вагонов, самолетов, ульев и других предметов.

Около 2700 работников были заняты в коммерческой стерилизации производителями медицинских и **фармацевтических** продуктов и производителями пищевых **специй**, в качестве контрактных стерилизаторов, а также в других учреждениях по стерилизации и фумигации.
http://publications.iarc.fr/123

_____

(Википедия)
Большая часть окиси этилена используется для синтеза этиленгликолей. Полиэтиленгликоли используются в **парфюмерии**, косметике, фармацевтике, смазочных материалах, разбавителях **красок** и **пластификаторах**. Эфиры этиленгликоля входят в состав тормозных жидкостей, моющих средств, растворителей, лаков и **красок**. Этаноламины используются в производстве мыла и моющих средств, а также для очистки природного газа.
(Википедия)

_____

(Дополнительные источники)
Примесь в средствах личной гигиены как побочный продукт процесса этоксилирования, который используется для смягчения резкого воздействия некоторых моющих средств[1]; воздух в помещении[2];

==========

112. ✅ **Оксид индия и олова** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение заключается в производстве прозрачных проводящих пленок на стеклянных или пластиковых панелях, используемых в электронных устройствах и других продуктах, включая сенсорные панели, плазменные дисплеи, плоские дисплеи, солнечные панели, электронно-лучевые трубки, энергоэффективные окна, газовые датчики и фотовольтаику (2009).

Воздействие на человека может происходить при вдыхании или через кожу, и индий минимально всасывается после приема внутрь.

Содержание элементарного индия в морской воде составляет 0,2–0,7 ppb, в воздухе - 43 нг/м³, а в дождевой воде - 0,59 мкг/л (2014). Среднесуточное потребление индия человеком было оценено в 8-10 мкг/сут из **пищевых** источников, что считается минимальным воздействием с пищей (1992).

На предприятии, которое распыляет индийсодержащие тонкие пленки на **полимер** (2010), концентрация индия в воздухе варьировалась в диапазоне 0,018-9,8 мг/м³ в зависимости от задания и контроля вентиляции.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/569

==========

113. ✅ **Оксид пропилена** или **Окись пропилена** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве химического промежуточного продукта при производстве других соединений. В США в 1993 году оксид пропилена использовался для получения следующих соединений: полиуретановые полиолы (58%), **пропиленгликоли** (22%), гликолевые эфиры (5,5%), ди- и три-пропиленгликоли (3,5%) и различные соединения (полиалкиленгликоли, изопропаноламины и аллил спирт) (11%) (2001).

Полиуретановые полиолы используются для получения **полиуретановых пен**, а пропиленгликоли используются главным образом для получения ненасыщенных полиэфирных смол для **текстильной** и **строительной** промышленности.

Окись пропилена также используется при приготовлении смазочных материалов, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и деэмульгаторов масла. Он одобрен для использования в качестве прямой **пищевой добавки**.

Кроме того, окись пропилена использовался в качестве **фумиганта** для почвы и в камерах для **стерилизации** упакованных пищевых продуктов. Он используется в качестве гербицида, микробицида, инсектицида, фунгицида и митицида. Он также используется в производстве **моющих средств** и в качестве компонента тормозных жидкостей (2009).

Путями воздействия оксида пропилена являются вдыхание, проглатывание и случайное попадание на кожу. Потребители могут подвергнуться воздействию остатков пропиленоксида в пищевых продуктах в результате его использования в качестве непрямой пищевой добавки или при контакте с потребительскими товарами, содержащими пропиленоксид.

Агентство по охране окружающей среды США (EPA) установило допустимые уровни содержания оксида пропилена на основе остатков от фумигации:

- какао-бобов,
- мускатных орехов,
- трав и специй, а также
- некоторых фруктов (например, инжира, чернослива и изюма) (EPA 2006).

Потребительские товары с самыми высокими концентрациями оксида пропилена включают **автомобильную продукцию** и **лакокрасочные материалы**. В одном автомобильном продукте в качестве ингредиента указана окись пропилена в концентрации от 0,1% до 0,5% (2009).

Основным путем профессионального воздействия оксида пропилена является вдыхание при его использовании в производстве полиуретановых полиолов и пропиленгликоля или в качестве фумиганта (2009). При фумигации **миндаля** и **грецких орехов** среднесуточная концентрация воздействия, взвешенная по времени, составила 0,71 промилле (EPA, 2006).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/propyleneoxide.pdf

---

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Оксид пропилена используется в следующих продуктах: гидравлические жидкости, смазочные материалы, клеи и герметики, средства для защиты от замерзания, средства для нанесения покрытий, наполнители, шпаклевки, штукатурки, пластилин для лепки, пальчиковые краски и жидкости для теплопередачи.

Другие выбросы этого вещества в окружающую среду могут происходить при: **наружном использовании**, использовании **внутри помещений** (например, жидкости для машинной стирки / моющие средства, средства по уходу за автомобилем, краски и покрытия или клеи, ароматизаторы и освежители воздуха), использовании материалов с длительным сроком службы и низкой скоростью выделения (например, напольных покрытий, мебели, игрушек, строительных материалов, штор, обуви, изделий из кожи, бумаги и картона, электронного оборудования).
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.000.800

(Агентство по охране окружающей среды США, EPA)
Основное применение оксида пропилена заключается в производстве полиэфиров (основного компонента пенополиуретанов) и пропиленгликоля. Окись пропилена также используется для фумигации пищевых продуктов и **пластмассовых** медицинских инструментов. (EPA, 2016)

(PubMed)
Пропиленгликоль является основным носителем в электронных жидкостях (**электронные сигареты**), но после нагревания и испарения пропиленгликоль может превращаться в оксид пропилена.

- ➔ https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5634286/
- ➔ https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4018182/

(PubMed)
❗При нагревании пропиленгликоль может образовывать продукты термической дегидратации, включая ацетальдегид, формальдегид, оксид пропилена, ацетол, аллиловый спирт, глиоксаль и метилглиоксаль.
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5519136/

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1].

==========

114. ✅ **Описторхоз** (Opisthorchis viverrini) — *1 класс опасности)*
Это класс плоских червей. Распространён на территории России, Украины, Казахстана и стран Юго-Восточной Азии. Заражению подвержен человек и **рыбоядные животные**, в том числе кошки и медведи. Заражение происходит при приеме в пищу сырой, слабосолёной или недостаточно термически обработанной **речной рыбы**.

💔 Заболевание характеризуется поражением внутрипечёночных желчных протоков, желчного пузыря и протоков поджелудочной железы.

🇷🇺 В России на долю описторхоза приходится 74,4% заболеваемости в структуре биогельминтозов (гельминты). В 2010 году было зарегистрировано 33 657 случаев заболевания среди взрослого населения, среди детей до 17 лет — 4 571 случай (9 932 случая в 2020).

‼️ **В теле конечного хозяина паразит может обитать в течение 10-20 лет**[14][15].

Хронический описторхоз характерен для жителей эндемических районов и отличается большим разнообразием проявлений. Может протекать годами без выраженной острой стадии, возможно проявление клинических симптомов через 10-20 лет после заражения. Больные жалуются на чувство тяжести, распирания в надчревной области, снижение аппетита, рвоту, боль в правом подреберье. Постепенно формируется хронический гепатит. Хронический описторхоз может сопровождаться развитием цирроза печени и гепатоцеллюлярной карциномы[16].

При отсутствии лечения длительное заболевание описторхозом может привести к возникновению холангиокарциномы, что связано с мутагенным эффектом возбудителя, его способностью вызывать пролиферацию эпителия желчных протоков и овальных клеток.

На течение болезни существенное влияние оказывают генетические факторы. Например, у людей с 3-ей группой крови часто выявляется диффузное поражение печени, а с 1-ой группой крови — эрозивно-язвенный гастродуоденит.

Примечание. Иногда симптомы могут отсутствовать вовсе как таковые. Человек может не подозревать о наличии описторхоза на протяжении месяцев даже нескольких лет, не испытывая какого-либо дискомфорта. Обычно аллергическая реакция в виде дерматита может служить признаком наличия у человека *паразитоза*.

Диагноз описторхоз может быть поставлен на основании характерной клинической картины, а также эпидемиологических данных.

Факторы риска

- проживание в эндемичном районе
- употребление в пищу недостаточно хорошо обеззараженной рыбы
- определенные этнические группы (коренные народности Севера)

В целях личной профилактики следует употреблять в пищу только хорошо **проваренную** и **прожаренную**, тщательно **просоленную** рыбу. Избегать сырой, слабо проваренной или прожаренной, малосольной рыбы, строганины. Следует следить за тем, чтобы в водоёмы не попадали фекалии.

Личинки описторхиса очень устойчивы к низким температурам. В бытовом холодильнике метацеркарии сохраняют жизнеспособность в течение месяца. Варить рыбу следует порционными кусками не менее **15 минут** с момента закипания.

Рыбу (рыбные котлеты) необходимо жарить порционными кусками в жире 15 минут. Крупные куски рыбы весом до 100 г следует жарить в распластанном виде не менее 20 минут. Мелкую рыбу можно жарить целиком в течение 15-20 минут. Рыбные пироги необходимо выпекать не менее 60 минут.
(Википедия)

(Национальный институт рака США, NCI)
Этот паразитический плоский червь (двуустка), может вызывать холангиокарциному (рак желчных протоков в печени). Люди заражаются, когда едят сырую или недоваренную пресноводную рыбу, содержащую личинки.
cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/infectious-agents#schistosoma-hematobium

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
В ряде гиперэндемичных сельских населённых пунктов Лаоса зарегистрирован уровень пораженности населения *O. viverrini* на уровне свыше 80%.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/foodborne-trematode-infections

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Регистрируется в Таиланде, Лаосе, Камбодже, Вьетнаме, а также в Италии, Германии, Беларуси, России, Казахстане и Украине. В сельской местности на северо-востоке Таиланда, распространенность описторхоза, обычно превышает 30% населения Напротив, в городском Бангкоке, где ВВП на душу населения 15 000 долларов, распространенность описторхоза составляет менее 5% населения.
В Камбодже аналогичная тенденция, где самая высокая зарегистрированная распространенность описторхоза (24%) наблюдается в сельских провинциях Кампонг Чам и Такео, где уровень бедности превышает 50%.
https://www.federalregister.gov/documents/2020/07/15/2020-15252/designating-additions-to-the-current-list-of-tropical-diseases-in-the-federal-food-drug-and-cosmetic

---

(Роспотребнадзор, 2020)
Рыба является главным источником заражения множеством паразитарных заболеваний, однако самой распространенной на территории РФ болезнью является описторхоз.
🇷🇺 Ситуация с зараженностью рыбы в целом на территории нашей страны удручающая, так как по данным референс-центра по биогельминтозам на базе ФБУН «Тюменский научно-исследовательский институт инфекционной и краевой патологии», **почти 100% карповых рыб заражены паразитом**. Также рыба является переносчиком таких паразитарных заболеваний, как анизакидоз, дифиллоботриоз. (стр. 210)
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/1757/fcrisk_conf_2020_materials-2.pdf

==========

115. ✅ **орто-Фенилендиамин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве важного предшественника (промежуточного продукта) в производстве широкого спектра гетероциклических соединений, включая синтетические красители и пигменты, которые используются:

- в качестве красителей для меха,
- краски для волос (2013).

Гетероциклические соединения на основе орто-фенилендиамина также широко используются в производстве:

- агрохимикатов,
- антиоксидантов в резиновых изделиях,
- ингибиторов коррозии,
- полиамидов,
- поглотителей ультрафиолета и
- фармацевтических препаратов.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/584

==========

116. ✅ **орто-Фенилфенат натрия** *— 2 класс опасности, 2Б*

Орто-фенилфенол и его натриевая соль используются:

- в резиновой промышленности,
- в качестве сельскохозяйственных фунгицидов,
- дезинфицирующих средств,
- в качестве промежуточного продукта
    - для красителей,
    - смол и
    - резиновых химикатов,
- в качестве бактерицида,
- консерванта и
- в упаковке пищевых продуктов.

Он используется в качестве дезинфицирующего средства и фунгицида для пропитки фруктовых оберток и дезинфекции семенных коробочек, а также применяется в период покоя для борьбы с яблочной язвой. Он используется в качестве реагента для определения триозов, в качестве бытового дезинфицирующего средства и в **составах для мытья посуды.**
Известно, что орто-фенилфенол и орто-фенилфенат натрия не встречаются в природе. Профессиональное воздействие может происходить во время их производства и использования в качестве химических промежуточных продуктов, фунгицидов, бактерицидных средств, консервантов и дезинфицирующих средств.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/91

==========

117. ✅ **Охратоксин А** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он имеет широкое распространение в **пищевых продуктах** и **кормах** для животных, что приводит к вероятному воздействию на человека.

Охратоксин А образуется:

- *Penicillium* в более холодном климате и
- *Aspergillus* в тропических и субтропических регионах.

Он содержится в кукурузе, арахисе, несвежих зернах, хлопковом семени и гниющей растительности. Он был обнаружен в арахисе, кофейных зернах, хлебе, муке, рисе, горохе и фасоли, в заплесневелых злаках, включая пшеницу, кукурузу, рожь, ячмень и овес (1993).

Охратоксин А был обнаружен в свежем **винограде**, виноградном соке, сушеных плодах виноградной лозы, сусле и **всех видах вина по всему миру**. Концентрация в красных винах выше, чем в розовых винах, и выше в розовых винах, чем в винах или специальных винах (например, Марсала). Он был обнаружен в сухофруктах (изюм, смородина и кишмиш), купленных в Англии по концентрации до 53,6 мкг/кг (2002).

Охратоксин А был обнаружен в **кофе** по всему миру на всех стадиях производства, от кофейной вишни до вареного кофе. Самая высокая концентрация, обнаруженная в зеленом (обработанном) кофе, составила 56 мкг/кг в кофе из Кот-д'Ивуара (1995). Самая высокая концентрация, обнаруженная в сваренном кофе, составила 4,2 мкг/л, измеренная в Швейцарии (1995).

Охратоксин А также был обнаружен в **какао** на всех стадиях производства, от сырых бобов до шоколада и шоколадных сливок, в тропических районах, где производится какао. Самая высокая концентрация, обнаруженная на любой стадии производства какао, составила 48,02 мкг/кг в измельченных какао-бобах в Камаруне (2008). Средняя общемировая концентрация в какао-жмыхе составила 2,79 мкг/кг, средняя концентрация в какао-порошке в Африке составила 2,41 мкг/кг, а средняя общемировая концентрация в шоколаде и шоколадном креме 0,63 мкг/кг (2004).

Охратоксин А был обнаружен в **специях**, лакричных **приправах** и **конфетах** во многих странах, где эти специи и ароматизаторы играют важную роль в рационе питания. Хотя охратоксин А из зараженного ячменя может содержаться в **пиве**, обследование всех пивоваренных заводов США (130 на тот момент) не выявило охратоксин А в пиве или солодовом ячмене (предел обнаружения = 10 мкг/кг). В умеренно загрязненном ячмене процесс солодовения полностью разлагает охратоксин А, однако в конечном продукте из сильно загрязненного ячменя осталось 2-7% токсина (1983).

Остатки охратоксина А были обнаружены в образцах **мяса** животных, забитых сразу после употребления зараженного корма; концентрации от 10 до 920 мкг/кг были обнаружены в колбасе, ветчине и беконе (1993).

В окружающем **воздухе** охратоксин А полностью присутствует в виде твердых частиц (2010). Он неподвижен в почве. Охратоксин А был измерен в частицах, находящихся в воздухе, главным образом на производстве, где хранились или обрабатывались загрязненные предметы. Там, где обрабатывали черный перец, максимальные концентрации охратоксина А составляли 0,43 нг/м³ в окружающем воздухе и 8,304 нг/м³ в пробах личного воздуха (2002). Более низкие концентрации были обнаружены в атмосферном воздухе и персональных мониторах на рабочих местах, где использовались какао, кофе и мускатный орех (2002).

Охратоксин А также был обнаружен в осевшей пыли, собранной в жилых и сельскохозяйственных **помещениях**. Самая высокая концентрация составила 1581,8 мкг/кг в пыли в воздуховоде в жилом доме в США; все другие образцы пыли из того же места жительства содержали высокие уровни охротоксина А (1999).

Охратоксин А был измерен в крови и моче бывших людей по всему миру. Концентрации особенно высоки в Болгарии, где встречается BEN. Концентрации охратоксина А в крови были измерены на уровне до 100 нг/мл (100 мкг/л) в Болгарии и до 66,2 мкг/л в Тунисе (2003). Концентрации в моче были измерены на уровне до 148 мкг/л у девочек в Сьерра-Леоне и 0,604 мкг/л у лиц с BEN в Болгарии. Самая высокая концентрация в грудном молоке составила 1890 нг/л в Египте (2006).

Общее суточное потребление охратоксина А варьируется в разных странах в зависимости от методов обращения с пищевыми продуктами.. Самая высокая расчетная суточная доза составила 1,21 мкг для взрослых с BEN в Болгарии (2006), а самая высокая расчетная суточная доза для детей составила 3,6 нг/кг массы тела для швейцарских детей, которые употребляли виноградный сок.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ochratoxina.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Продукты из **свинины** могут быть важным источником охратоксина А в рационе человека: охратоксин А с высокой частотой встречается в крови свиней, произведенных в нескольких странах.

Дозировки в таблице:

- Сосиска
- Почки
- Хлопья
- Ячмень
- Пшеница и др.

http://publications.iarc.fr/74

(Дополнительные источники)
Алкоголь[1]; курица (свежая жировая ткань), кофе и зеленый кофе (самый распространенный загрязнитель в кофейных зернах), чай, орехи, сахар и кондитерские изделия, включая шоколад, сахар и тому подобное в Европе[2].

==========

118. ✅ **Палыгорскит** или **Аттапульгит** (длинные волокна > 5 микрометров) *2 класс опасности, 2Б*
Сообщалось о более чем 80 конкретных применениях палыгорскита (1972). Коммерческое применение палыгорскита обусловлено его сорбционными, реологическими и каталитическими свойствами (1993). Абсорбенты, особенно те, которые используются для отходов домашних животных, являются наиболее распространенным средством для очистки (наполнитель для кошачьего туалета).

Коллоидные свойства палыгорскита также использовались в **красках, клеях, герметиках и катализаторах** (1991). Палыгорскит может быть использован в различных других потребительских товарах, включая **удобрения**, пестициды, **косметику** и **фармацевтическую** продукцию (1984).

Палыгорскит обычно встречается в глинистых отложениях и в каменистых почвах, донных отложениях озер и мелководий, теплых морях в засушливом и полузасушливом климате. Эти отложения залегают в виде экваториальных поясов в двух регионах, 20°-40° северной широты и 10°-35°южной (1984). Палыгорскит имеет в основном осадочное происхождение.

Непрофессиональное воздействие волокон палигофскита были обнаружены в некоторых источниках **водоснабжения** США (1983). Просвечивающая электронная микроскопия и рентгеноструктурный анализ отобранных образцов гранул **кошачьего туалета**, **предметов искусства** и **шпаклевочных составов** (порошковых и пастообразных смесей, используемых, например, в качестве облицовочных материалов для **украшения дома**) выявили волокна палыгорскита диаметром 0,03-0,5 кв.м и длиной до 4 кв.м. (1989).

Палыгорскит доступен в нескольких странах для лечения диареи (1996). Во Франции препараты, содержащие палыгорскит, доступны для лечения симптомов гастродуоденальной язвы или гастрита (1996).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/86

==========

119. ✅ **Папоротник** (Bracken fern) — *2 класс опасности, 2Б*
Его веками собирали для самых разных целей, и до сих пор едят как деликатес во многих частях света. Папоротник папоротниковидный впервые был признан потенциальной опасностью для здоровья пасущихся животных менее 100 лет назад. Такие синдромы, как "отравление папоротником крупного рогатого скота", "шатание папоротника" и "яркая слепота", сегодня четко ассоциируются с употреблением папоротника домашними животными.

Папоротник используется в качестве **зелени для салата**; в Японии листья папоротника широко подают в качестве закусок. Свежий папоротник готовят двумя способами: либо погружением в обычную кипящую воду, либо в кипящую воду, содержащую древесную золу

или бикарбонат натрия, либо маринованием в соли и погружением в кипящую воду перед употреблением.

Токсины, полученные из папоротника, потенциально могут просачиваться в источники **водоснабжения** и загрязнять их, хотя ни одно фактическое соединение не было идентифицировано или выделено. Аналогичным образом, было обнаружено, что токсины папоротника попадают в **молоко** коров, питающихся папоротником. На пастбищных участках, где распространено заражение папоротником, возможно заражение молочных продуктов и последующее потребление человеком.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/58

(Википедия)
Папоротник содержит канцерогенный сложный птакилозид, который вызывает повреждение ДНК, что приводит к раку пищеварительного тракта. Высокий показатель рака желудка в Япония и Северный Уэльс, где папоротник часто едят, но не ясно, играет ли он роль. Считается, что употребление молока, загрязненного птаквилозидом, способствует развитию рака желудка у человека в андских штатах Венесуэлы.

Споры также считаются канцерогенами. Однако птахилозид растворим в воде и разрушается при нагревании (при варке) и щелочных условиях (при замачивании). Британское королевское садоводческое общество не рекомендует вообще употреблять папоротник в пищу людьми или домашним скотом.
У крупного рогатого скота отравление папоротником может протекать в острой и хронической формах, наиболее часто - острое отравление. Молоко коров, съевших папоротник, может также содержать птахилозид. У свиней и лошадей отравление папоротником вызывает дефицит витамина B1.
(Википедия)

==========

120. ✅ **пара-Дихлорбензол** или **1,4-Дихлорбензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался главным образом в качестве дезодоранты для помещений и блоки дезодорантов для туалетов, а также в качестве фумиганта для борьбы с молью (на его долю приходится примерно 35-55% производимого 1,4-дихлорбензола).

В 2007 году он использовался главным образом в качестве промежуточного продукта при производстве пластика, используемого:

- в электротехнической и электронной промышленности (52%),
- в производстве дезодоранта для помещений с 1,2,4-трихлорбензолом (22%) и
- для борьбы с молью (15%) (2004).
- в качестве бактерицида или дезинфицирующего средства;
- удобрение для почвы;
- инсектицид против плодовых жуков и муравьев;
- химическое промежуточное звено в производстве:

    - различных красителей,
    - фармацевтических препаратов и
    - абразивов на основе смолы;
- средство для борьбы с плесенью на семенах табака, коже и некоторых тканях;
- и смазка для экстремального давления (2009).

Ожидается, что в будущем спрос вырастет примерно на 5% из-за роста производства полифениленсульфидной смолы, инженерного пластика, который используется главным образом из-за его изоляционных и диэлектрических свойств.

Люди подвергаются воздействию 1,4-дихлорбензола главным образом при вдыхании загрязненного воздуха в своих домах или на рабочих местах, но они также могут подвергаться воздействию при проглатывании или контакте с кожей (2006).

Основными потенциальными источниками воздействия 1,4-дихлорбензола на потребителей являются его использование в качестве **дезодоранта** и средства для борьбы с **молью**. Концентрация в **воздухе помещений** может быть на 1-3 порядка выше, где он используется в качестве дезодоранта помещений или средства от моли.

1,4-Дихлорбензол был обнаружен в **мясе** и **яйцах** подвергшихся воздействию животных и у **рыб** из загрязненных вод.

Он был был обнаружен 102 раза в 33 различных продуктах питания в концентрациях от 0,002 до 0,29 промилле (в **попкорн**, обжаренный в масле) (FDA, 2006). Он также был обнаружен в образцах свиного жира в концентрации 502 нг/г (2005). Концентрации 1,4-дихлорбензола, измеренные в свежих овощах в Англии, варьировались от 0,027 мкг/кг свежего веса в **картофеле** до 0,464 мкг/кг в **горохе** (1994).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dichlorobenzene.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Потенциальные источники дихлорбензола внутри помещений

- освежители воздуха
- репелленты от насекомых (шарики от моли)
- лакокрасочные покрытия

Рекомендуемые меры
Источники внутри помещений:

- не используйте в комнатах освежители воздуха
- используйте экологически чистые альтернативы шариков от моли
- выбирайте сертифицированные материалы с экологической маркировкой и низким уровнем выбросов ЛОС

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

==========

121. ✅ **пара-Кресидин** или **п-Кресидин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется исключительно в качестве синтетического химического промежуточного продукта для получения **азокрасителей** и **пигментов**.

Путями потенциального воздействия п-кресидина на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт. Пара-Кресидин был идентифицирован как загрязнитель в **красителе** FD&C red № 40, который используется:

- в желатинах, пудингах,
- молочных продуктах,
- кондитерских изделиях,
- напитках и
- приправах (2006).

Ожидается, что при выделении в воздух п-кресидин будет существовать исключительно в виде пара с предполагаемым периодом полураспада 2 часа. Он летуч в воде, с предполагаемым периодом полураспада 23 дня в модели реки и 169 дней в модели озера. Ожидается, что при попадании в почву или воду он связывается с органическими веществами в почве, осадках или взвешенных твердых веществах из-за реакционной способности ароматической аминогруппы. Ожидается, что он не будет быстро гидролизоваться или биоаккумулироваться в водных организмах (2009)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/cresidine.pdf

==========

122. ✅ **Паранитроанизол, пара-Нитроанизол** или ***о*-Нитроанизол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве предшественника *о*-Анизидина, который получают путем прямого нитроредукции (NTP 1993). *о*-Анизидин широко используется в синтезе более 100 **азокрасителей**, либо непосредственно после превращения в диазониевую соль, либо в качестве предшественника дианизидина, который диазотируется и соединяется. о-нитроанизол также использовался в качестве промежуточного продукта в **фармацевтическом** производстве.

Путями потенциального воздействия *о*-Нитроанизола на человека являются кожный контакт, прием внутрь и вдыхание. о-Нитроанизол может попадать в окружающую среду при производстве **красителей** и **фармацевтических** препаратов через различные потоки отходов (2009). При выделении на воздух о-нитроанизол останется в паровой фазе и будет разлагаться в результате реакций с фотохимически образующимися гидроксильными радикалами, с предполагаемым периодом полураспада 109 часов.

Профессиональное воздействие связано с широким использованием о-нитроанизола при производстве азокрасителей

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitroanisole.pdf

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Паранитроанизол используется в качестве промежуточного продукта при производстве паранизидина (4-метоксианилина), предшественника синтетических красителей (например, в **косметике**), и поэтому может присутствовать в виде остатка в окрашенных продуктах.

Паранитроанизол также может быть использован в качестве химического вещества для обнаружения продуктов окисления в жирах и маслах, особенно ненасыщенных альдегидов (2016). Предел обнаружения составлял 7 мкг/кг для **водной косметики** и 12 мкг/кг для **кремовой** и **порошкообразной косметики** (Китай, 2017). При использовании в качестве промежуточного продукта при производстве **красителей** паранитроанизол может выделяться с различными потоками отходов. Кроме того, пара-нитроанизол может образовываться в результате микробной деградации в почве, загрязненной **боеприпасами** (2017).

Пара-нитрофенол, потенциальный метаболит пара-Нитроанизола у людей, регулярно определяется в образцах мочи населения в целом во многих странах, включая США.

Пара-нитрофенол также является человеческим метаболитом нитробензола, распространенного загрязнителя окружающей среды, и метаболитом некоторых средств защиты растений. Сообщалось, что средняя концентрация паранитрофенола в моче населения США в целом в 2009/2010 годах составляла 0,51 мкг/л (2009). Сообщалось о средних концентрациях паранитрофенола в образцах мочи 2,9 мкг/л у **фермеров** в Таиланде (2009) и 7,9 мкг/л у **детей** дошкольного возраста в районе южной Австралии, где использовался метилпаратион (2012).
https://publications.iarc.fr/584

==========

123. ✅ **Парахлоранилин** или **пара-Хлоранилин** *— 2 класс опасности, 2Б*
Получают главным образом восстановлением паранитрохлорбензола.

Используется в качестве промежуточного продукта при производстве:
- красителей (Красный вата 32; Азойные связующие вещества 5 и 10),
- пигментов (зеленый пигмент 10),
- некоторых фармацевтических препаратов (промежуточный продукт) и
- сельскохозяйственных химикатов (гербициды на основе мочевины).

Естественное возникновение парахлоранилин, как известно, не встречается в качестве натурального продукта.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

124. ✅ **Пентахлорфенол** — *1 класс опасности*
Пентахлорфенол и другие хлорфенолы используются главным образом для защиты **древесины** от роста грибков. **Пища**, как правило, является основным источником воздействия ПХФ, за исключением случаев специфического локального загрязнения питьевой **воды** ПХФ или воздействия из **бревенчатых домов**, обработанных ПХФ.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
https://cdn.who.int/media/docs/default-source/wash-documents/water-safety-and-quality/chemical-fact-sheets-2022/pentachlorophenol-fact-sheet-2022.pdf

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Пентахлорфенол впервые был использован в США в 1936 году в качестве **консерванта древесины** для предотвращения грибкового разложения и повреждения насекомыми. Он также использовался в качестве биоцида и был обнаружен в веревках, **красках**, **клеях**, **коже**, холсте, **изоляции** и **кирпичных стенах.**

С 1984 года пентахлорфенол регулируется в США как **пестицид** ограниченного применения (только для сертифицированных аппликаторов) для обработки опор, поперечин, деревянных свай (например, свай причала), столбов забора и **пиломатериалов** для строительства. На столбы и поперечины общего пользования приходится около 92% всех видов использования люминесцентных ламп, обработанных пентахлорфенолом (2010).
Поскольку пентахлорфенол зарегистрирован для использования в качестве сверхпрочного консерванта древесины, его использование на железнодорожных **шпалах** было разрешено.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/pentachlorophenol.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Пентахлорфенол был впервые введен для использования в качестве консерванта древесины в 1930-х годах, и это применение до сих пор остается основным (2010). О распространенном использовании хлорфенолов, включая пентахлорфенол, на **кожевенных** заводах сообщалось в Тоскане, Италия, и в Швеции с начала 1950-х до конца 1980-х годов.

Пентахлорфенол использовался в качестве моллюскоцида для очистки рыбных прудов для борьбы с переносчиками шистосомоза в Китае (2012). Пентахлорфенол также использовался для производства лаурата пентахлорфенола, используемого в **текстиле** и других тканях (ООН, 2010).

В настоящее время применение пентахлорфенола (и его натриевой соли) ограничено промышленными районами (например, столбы инженерных коммуникаций, поперечины, железнодорожные шпалы, деревянные сваи, столбы забора и пиломатериалы для строительства) в Канаде и США; продукты, содержащие пентахлорфенол, остаются зарегистрированными для консервации древесины в тяжелых условиях, преимущественно для обработки инженерных столбов и перекладин (2010).

Сбыт и использование пентахлорфенола и его соединений были запрещены в Европейском союзе в 1994 году, за исключением обработки **древесины**, пропитки волокон и сверхпрочного **текстиля**, не предназначенного для одежды, в качестве ингредиента в химическом синтезе и, по индивидуальным разрешениям, обработки на месте зданий культурного или исторический интерес (2011).

В 2001 году в Европе (главным образом во Франции, Португалии и Испании) пентахлорфенол и его производные, Na-ПХФ и пентахлорфениллаурат, использовались для борьбы с пятнами от сока на зеленых **пиломатериалах**. Он также использовался на **столярных изделиях** для предотвращения роста плесени и грибков, а также в качестве консерванта для водонепроницаемых материалов (например, **брезента**), которые используются на открытом воздухе (2004). В Европейском союзе пентахлорфенол больше не использовался для консервации древесины к 2009 году.
В настоящее время пентахлорфенол для консервации древесины используется главным образом в Северной Америке.
http://publications.iarc.fr/574

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Основное применение в качестве **консерванта** древесины (включая столярные изделия[1]). Пентахлорфенол используется в качестве предуборочного дефолианта в **хлопчатнике** и в качестве общего предпосевного неселективного контактного **гербицида**. Он использовался в качестве бактерицида в буровых растворах, в качестве фунгицида в **клеях** и **текстиле**, а также для борьбы со слизью в целлюлозно-бумажном производстве.

Сообщалось также о других применениях пентахлорфенола:
- в бактерицидном мыле,
- средствах для стирки,
- средствах по уходу за зубами,
- для дубления кожи,
- культивирования грибов и
- в качестве дезинфицирующих средств в домах, на фермах и в больницах.

В США было подсчитано, что 97% пентахлорфенола используется в качестве консерванта для древесины, 1% - в качестве общего гербицида, а остальное - для различных мелких применений (1986).

В Канаде в общей сложности 881 образец ткани **свиной печени** выявил постепенное снижение уровня пентахлорфенола в 1988-89 гг. по сравнению с предыдущими годами. Из 51 образца **говяжьей печени** 2,0 % имели уровни выше 0,1 мг/кг, максимальный уровень составлял 0,35 мг/кг.
Исследование 214 образцов **куриной** и 68 **индюшачьей печени** показало, что только в одном из них уровень превышал 0,1 мг/кг; этот инцидент был связан с использованием **древесной стружки** в качестве подстилки.

Пентахлорфенол проникает главным образом в почву (96,5%), и на пищевые цепочки, особенно на **фрукты, овощи** и **зерновые**, приходится 99,9% воздействия пентахлорфенола

на человека. Долгосрочное среднесуточное потребление пентахлорфенола оценивается в 16 дж.г/сут (1989).

Средние уровни пентахлорфенола в образцах, взятых у населения в целом в Барселоне, Испания, в 1982-83 годах, составляли 25 нг/мл (50 образцов) в моче и 21,9 нг/мл (100 образцов) в сыворотке крови (1987). Семья, живущая в деревянном доме в Германии, постоянно страдала от незначительных заболеваний после применения средств защиты древесины. Они включали почти 12кг пентахлорфенола и 3кг линдана. Несмотря на то, что концентрация в воздухе была низкой, **текстиль** в доме, состоящий в основном из одежды и постельного белья, был сильно загрязнен, и длительный контакт с этими материалами приводил к высокой абсорбции через кожу.
https://publications.iarc.fr/71

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS, 2012)
Люди подвергались и в настоящее время подвергаются воздействию пентахлорфенол (ПХФ) в результате его производства и использования при **обработке древесины**, а также в других профессиях, связанных с **лесозаготовками**; в прошлом они подвергались воздействию из-за его широкого использования в качестве **пестицида**.
ПХФ является повсеместным загрязнителем окружающей среды и занимает 53 место в Списке национальных приоритетов опасных веществ 2011 года (2011).

Хотя его использование в качестве средства для защиты древесины с 1984 года ограничено нежилыми и несельскохозяйственными помещениями, в США все еще существует вероятность профессионального и экологического воздействия.

Пентахлорфенол был обнаружен в окружающем воздухе сообщества жителей вблизи деревообрабатывающего предприятия, в воздухе внутри помещений, в продуктах питания и в моче детей и взрослых (2007). В настоящее время в Канаде используется:

- настил для мостов,
- столбы для заборов,
- наружные ламинированные бревна,
- сваи и
- деревянные столбы.

Пентахлорфенол был обнаружен более чем в половине проб воздуха в помещении, **салфеток** для рук (бумажные полотенца), твердой и жидкой пищи и мочи, собранных в ходе исследования EPA в Северной Каролине и Огайо в 2000-2001 годах.

Загрязнение окружающей среды может происходить в результате выбросов с производственных объектов, обработки древесины в процессе эксплуатации (например, обработанных пиломатериалов и инженерных столбов), загрязненных участков и незапечатанных **бревенчатых домов**; утилизация загрязненной ПХФ древесины на свалках создает дополнительные риски для здоровья (2010).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/thirteenth/concepts/pcp_concdocroc8-30-12_508.pdf

==========

125. ✅ **Перфторированные вещества** или **PFAS** — *1, 2 класс опасности*
К этому классу относятся около 15 тысяч соединений, но информация есть только о токсичности некоторых из них. Они жиростойкие, водонепроницаемые и устойчивы к высоким температурам.

- **Перфтороктановая кислота (Perfluorooctanoic acid, PFOA)** - *1 класс опасности*
- **Тетрафторэтилен (Tetrafluoroethylene, TFE)** - *2 класс опасности, 2A*
- **Перфтороктансульфоновая кислота (Perfluorooctanesulfonic acid, PFOS)** - *2 класс опасности, 2B*
- всего около 15 тыс. соединений

PFAS называют «вечные химикаты», потому что они разрушаются чрезвычайно медленно (до 1000 лет в природе), если вообще разрушаются. Их используют, чтобы предотвратить прилипание пищи к упаковке или предотвратить намокание и промокание разных материалов. Они:

- маслоотталкивающие;
- пятноотталкивающие;
- водоотталкивающие;
- и антипригарные.

‼️ Эти соединения не разрушаются в организме людей, а напротив — **накапливаются в нашем организме и организме наших детей**. PFAS могут проникать **через кожу**.
Период полувыведения из организма человека:

- **3-5 лет** для PFOA и PFOS,
- **8,5 лет** в среднем для перфторгексансульфоновой кислоты (PFHxS),
- **10-56 лет** для Cl-PFESA и т.д.

💔 Воздействие PFAS связано с целым рядом последствий для здоровья, включая заболевание щитовидной железы, повышение уровня холестерина, воздействие на репродукцию и фертильность, повреждение печени, рак почек и яичек. PFAS влияет на функционирование нашей иммунной системы даже в очень низких концентрациях и снижает иммунный ответ на вакцинацию у детей.
❗ Следует избегать всего класса PFAS.

Мы подвергаемся воздействию PFAS через:

- продукты питания,
- питьевую воду 💧 (самый большой источник воздействия при загрязнение),
- воздух (в помещении),
- пыль, 🌪️
- товары, содержащие PFAS. 🍳🩸👞

❗**Для населения в целом основным путем** воздействия на организм является употребление продуктов питания и питьевая вода загрязненная PFAS

Результаты исследований (2012) показывают, что некоторые категории продуктов, а именно: морепродукты, рыба, говяжья печень, свинина, мясо крупного рогатого скота и куриные

яйца, более загрязнены PFAS, чем другие продукты. **Рис** является важным источником PFAS из-за большого количества воды, используемого во время выращивания.

Эти вещества наиболее сконцентрированы на **вершине пищевой цепочки** у морских млекопитающих, хищных птиц и людей (в жировых тканях).
🌎 Данные биомониторинга показали, что **люди по всему миру** в значительной степени подвержены воздействию нескольких PFAS. Некоторые исследования показали, что уровни PFAS повышаются с возрастом (Еврокомиссия).

💃 Женщины подвергаются гораздо более высокому воздействию PFAS, поскольку они содержатся в широком спектре **косметических** продуктов. Воздействие PFAS особенно опасно для женщин, беременных и детей, поскольку они угрожают фертильности, репродуктивному здоровью и развитию ребенка.
🐥🍼 **Младенец** может достичь концентрации PFAS в крови **в 10 раз выше**, чем у матери. Женщины передают их своим детям через плаценту и грудное вскармливание.
🐥🍼 PFAS были обнаружены во всех 50 протестированных образцах **грудного молока** на уровнях, почти в 2 000 раз превышающих то, что считается безопасным в питьевой воде.

«Стоят ли антипригарные и водонепроницаемые товары нашего здоровья?». 🍳🚿
Дождевики не должны вызывать рак, но для некоторых из нас это может быть так. Даже когда мы не едим и не пьем из предметов, содержащих PFAS, такие товары как водонепроницаемые **ботинки** или **дождевики** выделяют PFAS в воздух, а затем мы вдыхаем эти химические вещества.
❗🏚 В воздухе **внутри помещений** в домах концентрация PFAS в десятки-сотни раз выше, чем в наружном воздухе. А в магазинах, где продается верхняя одежда, концентрация еще более высокая.

Покрытия PFAS наносятся на бумажную и картонную пищевую упаковку и контейнеры, чтобы предотвратить их промокание.

Некоторые продукты, которые могут содержать PFAS, включают:

- Некоторые виды жиростойкой бумаги, контейнеры / обертки для фаст-фуда, пакеты для попкорна в микроволновки, коробки для пиццы и обертки для конфет;
- Устойчивые к пятнам покрытия для ковров, обивки мебели и других тканей;
- Водонепроницаемая одежда;
- Чистящие средства;
- Средства личной гигиены (шампунь, зубная нить) и косметика (лак для ногтей, косметика для глаз);
- Краски, лаки и герметики (CDC).

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/BLog5DWVJDq_9Q

==========

126. ✅ **Пестициды** (pestis «зараза» + caedo «убивать») — *1, 2 класс опасности*
Это химические средства, используемые для борьбы с вредителями и болезнями растений, а также с различными паразитами, сорняками, вредителями зерна и зернопродуктов, древесины, изделий из хлопка, шерсти, кожи, с эктопаразитами домашних животных, а также с переносчиками опасных заболеваний человека и животных.

- **Линдан** (гексахлоран*)* *- 1 класс опасности*
- **Дильдрин** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Глифосат** *- 2 класс опасности, 2А*
- **ДДТ** (4,4'-дихлордифенилтрихлорэтан) *- 2 класс опасности, 2А*
- **Малатион** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Дибромид этилена** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Каптафол** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Диазинон** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Диазинон** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Мирекс** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Хлордан** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Гептахлор** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Гексахлорбензол** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Токсафен** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Паратион** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Тетрахлорвинфос** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Хлордекон** *(или Кепон)* *- 2 класс опасности, 2Б*
- и ещё более 500 шт.

Пестициды созданы для того, чтобы вызывать смерть.
Понятие пестицидов объединяет следующие группы:

- ❖ гербициды – уничтожают сорняки,
- ❖ инсектициды – насекомых-вредителей,
- ❖ фунгициды – патогенные грибы,
- ❖ зооциды – уничтожают вредных теплокровных животных и т.д.

🌎⚕ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила особо опасные пестициды (338 шт.) в перечень ТОП-10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** здоровью населения.

‼️💥 Также пестициды являются эндокринными разрушителями (EDCs) – для которых **не существует безопасного уровня**.
💔 Многие пестициды разрушают эндокринную систему, и даже чрезвычайно низкие дозы могут воздействовать на хрупкую гормональную систему человека и привести к серьезным последствиям для жизни. **Особенно опасны системные пестициды**, проникающие во все ткани живого организма и растений.
❗ **Пестициды способны накапливаться** практически во всех органах и системах, преимущественно в жировой ткани (через дыхание, питание и контакт с кожей).

Население в целом подвергается воздействию пестицидов в результате употребления в пищу продуктов питания и воды. Для защиты продуктов питания от порчи или уничтожения вредителями в мире используется **более 1 000** наименований пестицидов.

Большую опасность для здоровья людей, причем скрытую, представляют небольшие количества пестицидов и их метаболитов, остатки которых могут содержаться не только в растительных продуктах, но и в мясе, рыбе, молоке, птице.

❗ Некоторые метаболиты пестицидов по токсичности превосходят первоначальное вещество.

💔 Пестициды могут вызывать **острые** и **отсроченные** последствия для здоровья. Потенциальные проблемы включают – токсичность для мозга и нервной системы, рак, нарушение гормонального фона. **Постоянный контакт** с пестицидами связан с онкологическими заболеваниями, болезнями Альцгеймера и Паркинсона, эндокринными заболеваниями, нарушениями развития и бесплодием (ООН).

В зависимости от **дозы**, воздействующего на человека, одно и то же химическое соединение может оказывать разное действие. Высокой **чувствительностью** к пестицидам отличаются дети, подростки, больные и ослабленные лица.

Около 50% европейских продуктов питания загрязнены остатками пестицидов (из 46 тыс. образцов), а 25% продуктов даже содержат несколько видов остатков, иногда даже **более 10 пестицидов в одном образце пищи.** Причем **фрукты** имели наибольшее количество пестицидов, разрушающих эндокринную систему – 34% образцов (PAN Europe, 2017).

🤰 Особенно пагубно влияние пестицидов на **беременных** женщин, у них отмечаются токсикозы, патологические роды, пороки развития у плода, заболевания новорожденных.

🐥 **Дети более восприимчивы** к воздействию пестицидов. Было обнаружено, что наиболее чувствительный новорожденный страдает в 65-130 раз чаще, чем наименее чувствительный взрослый. Также **дети потребляют больше пищи** на кг массы тела, что приводит к более высоким уровням воздействия пестицидов.
🐥 Многие пестициды проникают через плацентарный барьер и могут пагубно влиять на развитие плода, вызывая врожденные заболевания и уродства. Длительное воздействие пестицидов в низких концентрациях может вызвать хронические последствия у детей, включая врожденные дефекты, астму, рак и неврологические изменения.

Воздействие пестицидов на **взрослый** организм нередко проявляется в сокращении длительности жизни. Управление по охране окружающей среды США утверждает, что остатки пестицидов стоят на 3 месте среди внешних причин влияния на здоровье после курения и радона.

Тот факт, что пестициды в конечном итоге оказываются токсичными для дикой природы и здоровья человека, не должен удивлять, поскольку эти химические вещества намеренно сделаны биологически активными и убивают живые организмы (грибы, насекомых, сорняки и т.д.).

<u>Ежегодный</u> рейтинг (из открытых данных Минсельхоза США, 47 тыс. образцов):

- ➢ ❗ Тесты обнаружили следы 254 пестицидов во всех протестированных фруктах и овощах (46 видов), и 209 из них были в продуктах "Грязной дюжины" (2024).
- ➢ ❗ Во всех продуктах "Грязной дюжины" был по крайней мере один образец, содержащий не менее 13 пестицидов, а в некоторых их было – целых 23 (2024).

1) "Грязная дюжина": https://www.ewg.org/foodnews/dirty-dozen.php
2) "Чистые пятнадцать": https://www.ewg.org/foodnews/clean-fifteen.php

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/CMfgThruWGgczw

==========

127. ✅ **Пиридин** *— 2 класс опасности, 2Б*

В качестве растворителя используется в органической химии и в промышленности. Пиридин используется:

- в качестве денатурата в спиртовых смесях и антифризах,
- в качестве растворителя:
  - для красок,
  - резины,
  - поликарбонатных смол,
- в качестве промежуточного продукта при производстве инсектицидов, гербицидов и фунгицидных средств.
- в производстве пиперидина,
- в качестве промежуточного продукта и растворителя при приготовлении
  - витаминов и
  - лекарственные средства,
- красители,
- текстильные водоотталкивающие средства,
- ароматизаторы в пищевых продуктах (NTP, 2000).

Сельскохозяйственные химикаты, главным образом неселективный контактный гербицид паракват, являются причиной наибольшего потребления пиридина (2014).

Сообщается, что пиридин естественным образом содержится в древесном масле, в листьях и корнях Atropa bella-donna и в других растениях, например, **кофе** и табаке. Во время обжарки **кофе** тригонеллин разлагается, образуя множество летучих соединений, включая пиридины (46%), пирролы (3%) и пиразины (2012).

Пиридин может образовываться в результате распада многих природных материалов в окружающей среде. Более того, благодаря разнообразию применений пиридин может выделяться в окружающую среду, поскольку он обладает высокой летучестью и очень легко испаряется в воздух. Если пиридин попадает в воздух, может потребоваться от нескольких месяцев до лет, чтобы распасться на другие соединения.

Люди могут подвергаться воздействию пиридина при приеме внутрь, вдыхании или контакте с кожей; считается, что пища и табачный дым являются основными источниками воздействия пиридина на население в целом (2000).

Пиридин был обнаружен, но не определен количественно в **электронных сигаретах**. Анализ растворов для электронных сигарет выявил несколько производных пиридина, 3 из которых также были идентифицированы в полученных аэрозолях (2015).

EPA (1978) сообщило, что общее количество пиридина, поступающего в организм в США, оценивается примерно в 500 мг/год на человека, главным образом с пищей.

Пиридин был обнаружен среди летучих компонентов пищевых продуктов, включая:

- жареную курицу,
- жареный бекон (0,06 мкг/кг),
- картофель фри,
- кукурузные чипсы тортилья (30 мкг/кг),
- жареные утка или гусь,
- чай,
- плоды манго (до 80 мкг/кг).
- **кофе:**
    - 4360 мкг/кг в кофе французского отжима
    - 3904 мкг/кг в кофе по-турецки (2016).

Профессиональное воздействие может происходить при вдыхании и контакте с кожей во время его производства или при использовании в качестве промежуточного продукта или растворителя. Воздействие может также происходить на коксовых печах, заводах по переработке горючего сланца, предприятиях по переработке кофе, очистных сооружениях, установках для сжигания полимеров и других производствах. В течение 2012-2016 годов Финским институтом гигиены труда было проведено в общей сложности 22 измерения концентрации на рабочем месте в диапазоне от 0,0006 до 0,5 мг/м^3. Два самых высоких показателя были зафиксированы на фабрике по обжарке кофе и заводе по переработке отходов (2017).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/575

(Агентство по охране окружающей среды США, EPA)
Пиридины и пиримидиновые группы представляют собой класс гербицидов, используемых для борьбы с широколиственными сорняками, древесным кустарником и водными растениями как в сельскохозяйственных, так и в несельскохозяйственных условиях, которые варьируются в зависимости от гербицидов.
Участки сельскохозяйственного использования включают **зерновые, фрукты, овощи** и другие культуры. Участки несельскохозяйственного использования включают дерн, промышленные зоны, обочины дорог и другие несельскохозяйственные участки.
https://www.epa.gov/pesticides/epa-addresses-ecological-risks-posed-four-pyridines-and-pyrimidines-herbicides

---

(Википедия)
Цетилпиридиний и *лаурилпиридиний (Cetylpyridinium chloride - CPC)*, которые могут быть получены из пиридина с помощью реакции Цинке, используютсяв качестве антисептика в продуктах для **ухода за полостью рта** и зубами.
(Википедия)

==========

128. ✅ Полихлорфенолы и их натриевые соли (смешанное воздействие)

— 2 класс опасности, 2Б

2,4-Дихлорфенол и 2,4,5-трихлорфенол были использованы в синтезе феноксикислотных **гербицидов**, в том числе 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-D) и 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4,5-T). 2,4,5-Трихлорфенол также использовался в качестве **противогрибкового** средства и бактерицида. 2,4,6-Трихлорфенол использовался в качестве **пестицида**. 2,3,4,6-Тетрахлорфенол использовался в качестве фунгицида. Хлорфенолы также были разработаны и используются в качестве солей в некоторых областях применения.

Пентахлорфенол и его соль, пентахлорфенат натрия, используются в основном в качестве консервантов для **древесины** на телефонных столбах, сваях и опорах заборов. В Европе пентахлорфенол и его производные, пентахлорфенат натрия и пентахлорфениллаурат, используются для борьбы с пятнами от сока на зеленой древесине. Он также используется в Европе на **столярных изделиях** для предотвращения роста плесени и грибков, а также в качестве **консерванта** для водонепроницаемых материалов (например, **брезента**), которые используются на открытом воздухе. В США он почти полностью используется для обработки инженерных опор.

Профессиональное воздействие хлорфенолов происходит при их производстве, при производстве и применении некоторых феноксикислотных гербицидов, на лесопильных заводах и других предприятиях, связанных с **деревообработкой**, в **текстильной** промышленности и на **кожевенных** заводах.

2,4-Дихлорфенол может попадать в окружающую среду со сточными водами в результате его производства и использования в качестве промежуточного химического продукта, а также в результате процессов **хлорирования**, связанных с обработкой воды и **отбеливанием** древесной массы. Выбросы могут также происходить в результате различных процессов сжигания, метаболизма различных пестицидов в почве или при использовании 2,4-D, в котором он является примесью. Он был обнаружен в низких концентрациях в пробах питьевой, грунтовой и подземной воды.

2,4,5-Трихлорфенол может попадать в окружающую среду в результате его производства, использования в качестве пестицида и промежуточного продукта с пестицидами, а также при использовании пестицидов, в которых он опасен (например, Silvex и 2,4,5-T). Он был обнаружен в низких концентрациях в городском воздухе, окружающей воде, питьевой воде и образцах сточных вод.

2,4,6-Трихлорфенол может попадать в окружающую среду в виде выбросов при сжигании ископаемого топлива и городских отходов, а также в виде выбросов при его производстве. производство и использование в качестве пестицида, а также при использовании 2,4-D, в котором он является примесью. Значительное количество фенола может образовываться в результате хлорирования воды, содержащей фенол (Национальная медицинская библиотека Соединенных Штатов, 1997).

В прошлом 2,3,4,6-тетрахлорфенол попадал в окружающую среду главным образом со сточными водами в процессе его производства и использования в качестве консерванта для древесины.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/89

==========

129. ✅ **Полиароматические углеводороды** или **Полициклические ароматические углеводороды, ПАУ** *— 1, 2, 3 класс опасности*

- **Бенз(а)пирен** Benzo[a]pyrene *1 класс опасности*
- **Дибенз[a,j]акридин** Dibenz[a,j]acridine *2 класс опасности, 2А*
- **Дибенз[a,h]антрацен** Dibenz[a,h]anthracene *2 класс опасности, 2А*
- **Дибензо[a,l]пирен** Dibenzo[a,l]pyrene *2 класс опасности, 2А*
- **Циклопента[cd]пирен** Cyclopenta[cd]pyrene *2 класс опасности, 2А*
- **Бензантрацен** Benz[a]anthracene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[b]флуорантен** Benzo[b]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[j]флуорантен** Benzo[j]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[k]флуорантен** Benzo[k]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Дибенз[a,h]акридин** Dibenz[a,h]acridine *2 класс опасности, 2Б*
- **7Н-дибензо[c,g]карбазол** 7H-Dibenzo[c,g]carbazole *2 класс опасности, 2Б*
- **Дибензо[a,h]пирен** Dibenzo[a,h]pyrene *2 класс опасности, 2Б*
- **Дибензо[a,i]пирен** Dibenzo[a,i]pyrene *2 класс опасности, 2Б*
- **Индено[1,2,3-cd]пирен** Indeno[1,2,3-cd]pyrene *2 класс опасности, 2Б*
- **5-Метилхризен** 5-Methylchrysene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[c]фенантрен** Benzo[c]phenanthrene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бенз[j]ацеантрилен** Benz[j]aceanthrylene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[j]флуорантен** Benzo[j]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[b]флуорантен** Benzo[b]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Бензо[k]флуорантен** Benzo[k]fluoranthene *2 класс опасности, 2Б*
- **Хризена** Chrysene *2 класс опасности, 2Б*
- **Дибензо[a,e]пирен** Dibenzo[a,e]pyrene *3 класс опасности*
- всего более 200 шт (причем, чем ниже температура, тем больше образуется ПАУ).

‼️ Многие ПАУ представляют **значительный риск** для окружающей среды и здоровья человека из-за их:

- ➢ высокой стойкости,
- ➢ потенциала **биоаккумуляции** (накопление),

- токсичности и
- потенциала переноса на большие расстояния.

💔 Из более чем 100 существующих ПАУ ряд был классифицирован как канцерогенные, мутагенные или токсичные для размножения на основе имеющихся научных данных. Ключевым соединением ПАУ является бензо(а)пирен.
‼️💔 Многие ПАУ являются генотоксичными канцерогенами, что означает, что они вызывают мутации генов, и многочисленные оценки пришли к выводу, что ПАУ **не имеют безопасного порога**, ниже которого не существует рисков для здоровья.

‼️ Кроме того, было задокументировано, что ПАУ активируют механизмы, которые еще больше ускоряют метаболизм ПАУ, так что **повторное воздействие ПАУ повышает их канцерогенные и мутагенные свойства.**

ПАУ никогда намеренно не добавляются во время производства, и присутствие ПАУ в потребительских товарах может быть результатом загрязненного сырья, часто наполнителей и масел-наполнителей, или из-за загрязнения, связанного с неправильными методами обработки, или и тем, и другим.

Лабораторные исследования показывают, что миграция и диффузия ПАУ из потребительских товаров через кожу происходит и имеет значение для воздействия на кожу; например, **резиновые матрицы**, содержащие дистиллятные ароматические экстракты в качестве масел-наполнителей, показали высвобождение и миграцию ПАУ через кожу.
Что касается непродовольственных потребительских товаров, например, технический углерод-типичный черный пигмент и армирующий наполнитель в **резине** и **пластмассах**, **печатных красках** и **покрытиях** — образуется в результате неполного сгорания или термического состава источника углеводородов , такого как древесина, нефть, уголь и газ, и поэтому часто содержит ПАУ в качестве побочных продуктов.

Кроме того, различные минеральные нефтепродукты широко используются в качестве смягчителей полимеров, для придания эластичности **резине**, в качестве распространенных ингредиентов в **косметике** и в качестве составов **чернил** наполнителей; поскольку они получены в результате переработки угля и нефти, естественно богатых ПАУ, они часто могут содержать ПАУ в качестве примесей. Включение такого загрязненного сырья в потребительские товары вызывает проблемы со здоровьем, связанные с оральным и кожным воздействием предметов домашнего обихода, таких как **одежда**, инструменты, **обувь**, **игрушки**, содержащие резиновые или пластиковые компоненты.

❗🐥 Согласно одной оценке, поглощение детьми через кожу при контакте с **игрушками**, содержащими ПАУ, может быть выше, чем количество, которое взрослый ежедневно принимает с пищей или выкуривает 40 сигарет в день, при условии концентрации 100 мг/кг в игрушках и 1 час контакта с кожей - время игры детьми.

❗ Синтетический **газон** и плитка для **игровых** или **спортивных площадок** из переработанных шин были определены как представляющие неприемлемый риск для здоровья спортсменов и детей в ЕС.

Что касается **пищевых продуктов**, то растительные продукты могут содержать ПАУ в результате осаждения загрязняющих веществ на исходных растениях или культурах до сбора урожая. Помимо копчения, было обнаружено, что такие процессы, как жарка, обжарка, сушка и выпечка, ответственны либо за введение, либо за увеличение содержания ПАУ в пищевых продуктах

‼️ Содержание жира влияет на загрязнение ПАУ, поскольку ПАУ **липофильны** и растворяются в жире; следовательно, чем выше содержание жира в таких продуктах, как йогурт и молоко, тем выше вероятность растворения ПАУ и загрязнения в результате термической обработки. Также к липофильности ПАУ имеет отношение загрязнение пищевых **масел**; процессы сушки и обжарки, применяемые к масличным семенам, могут привести к контакту с газами сгорания, богатыми ПАУ, которые легко растворяются в масле.

Кроме того, для всех **упакованных** пищевых продуктов возможно загрязнение ПАУ, которые выщелачиваются из пластиковой упаковки.

1. Воздействие ПАУ на людей через **потребительские товары**, скорее всего, повсеместно распространено по всему миру из-за широкого использования (потенциально) загрязненного сырья, как растительные масла и технический углерод.
2. Различные процедуры **очистки** могут удалять ПАУ, растворенные в пищевых маслах. И различные методы **обработки** могут свести к минимуму многие из ПАУ в пищевых продуктах, которые образуются в результате тепловых процессов, в ходе которых продукты питания соприкасаются с газами сгорания.

(Организация Объединенных Наций, ООН, 2020)
https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33807/ARIC.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) — образуются в результате **сжигания** угля, нефти, газа, древесины, мусора и табака. ПАУ могут связываться с мелкими частицами в воздухе или образовывать их. При высокой температуре при приготовлении **мяса** и других продуктов образуются ПАУ. Нафталин, это искусственный ПАУ. Сигаретный дым содержит много ПАУ.

Воздействие ПАУ может происходить путем:
- Вдыхаемый воздух, содержащий:
  - выхлопные газы автомобилей
  - сигаретный дым
  - древесный дым
  - пары от асфальтовых дорог
- Употребление мяса или продуктов на гриле или в обугленном виде.
- Употребление в пищу продуктов, на которых из воздуха осели частицы ПАУ.
- В некоторых случаях через кожу.

После попадания ПАУ внутрь человека организм превращает ПАУ в продукты распада, называемые метаболитами. Метаболиты выводятся из организма с мочой и калом.
https://www.cdc.gov/biomonitoring/PAHs_FactSheet.html

(Роспотребнадзор, НПЦ гигиены, 2021-2024)

💔 В последние годы установлены взаимосвязи между экспозицией смесями ПАУ и неблагоприятными исходами при рождении, нейроповеденческими эффектами и снижением фертильности. Данные соединения воздействуют на иммунную систему и репродуктивные функции, оказывают канцерогенное и мутагенное действие.

‼️ **При оценке веществ с выраженным механизмом канцерогенного действия целесообразно руководствоваться беспороговым принципом воздействия** (стр. 309).

Оценка фактического питания населения показала, что среди пищевых про-дуктов, которые могут быть контаминированы ПАУ в процессе производства, наибольшее (по Me) потребление для всей выборки в целом установлено для копченых мясных продуктов (77,48 г/сут), масложировой продукции (15,73 г/сут), копченой рыбной продукции (13,20 г/сут), копченого сыра (7,14 г/сут). 95P суточного потребления достигал для копченых мясопродуктов 399,40 г, копченых рыбных продуктов – 72,83 г, масложировой продукции – 63,14 г, копченого сыра – 71,40 г.

Медианные уровни вышеуказанного показателя, характеризующегося высокими уровнями контаминации, только для группы потребителей составили для хлебобулочных изделий 130,17 г, копченых мясных и рыбных продуктов – 81,19 и 16,10 г соответственно, масложировой продукции – 17,49 г

- ➔ fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2043/fcrisk_conf_2021_materials-1.pdf
- ➔ fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-1.pdf

---

(Агентство по регистрации токсичных веществ и болезней США, ATSDR, CDC)

Некоторые ПАУ - производятся.. ПАУ содержатся в каменноугольной смоле, сырой нефти, креозоте и кровельной смоле, но некоторые из них как раз используются в **медицине** или для производства **красителей, пластмасс** и **пестицидов.**

ПАУ попадают в **воду** через выбросы с промышленных и очистных сооружений. Большинство ПАУ с трудом растворяются в воде. Они прилипают к твердым частицам и оседают на дне озер или рек. Микроорганизмы могут расщеплять ПАУ в почве или в воде в течение нескольких недель или месяцев.

В почвах ПАУ, скорее всего, плотно прилипают к частицам; некоторые ПАУ проникают в почву, загрязняя подземные воды. Содержание ПАУ в растениях и животных может быть намного выше, чем содержание ПАУ в почве или воде, в которых они живут.

Как мы можем подвергаться воздействию ПАУ?

- **Вдыхание** воздуха, содержащего ПАУ, на рабочих местах коксохимических заводов, по производству каменноугольной смолы и асфальта, коптильнях и городских мусоросжигательных установках.
- **Вдыхание** воздуха, содержащего ПАУ из сигаретного дыма, древесного, выхлопных газов, асфальтовых дорог или дыма от сельскохоз-сжиганий.

- При **контакте** с воздухом, водой или почвой вблизи мест захоронения опасных отходов.
- **Употребление** в пищу жареного или обугленного мяса; зараженных круп, муки, хлеба, овощей, фруктов, мяса; и обработанных или маринованных продуктов.
- **Пить** загрязненную воду или коровье молоко.
- **Грудные дети** матерей, живущих вблизи мест захоронения опасных отходов, могут подвергаться воздействию ПАУ через материнское молоко.

💔 У некоторых людей, которые в течение длительного времени вдыхали или прикасались к смесям ПАУ и других химических веществ, развился рак. Некоторые ПАУ вызывали рак у лабораторных животных, когда они вдыхали воздух, содержащий их (рак легких), проглатывали с пищей (рак желудка) или наносили на кожу (рак кожи).
https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxFAQs/ToxFAQsDetails.aspx?faqid=121&toxid=25

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
ПАУ выделяются при сжигании угля, нефти, бензина, мусора, табака, древесины или других органических веществ, таких как мясо, приготовленное на углях. Их также называют многоядерными ароматическими углеводородами. Они могут возникать естественным путем, когда они высвобождаются в результате лесных пожаров и извержений **вулканов**, и могут быть изготовлены. Другие виды деятельности, которые выделяют ПАУ, включают вождение автомобиля, сжигание сельскохозяйственной продукции, **кровельные** работы или работу с продуктами из каменноугольной смолы, звукоизоляцию и гидроизоляцию, нанесение покрытий на трубы, производство стали и асфальтирование. ПАУ являются стойкими органическими загрязнителями (СОЗ).

ПАУ содержатся в **асфальте**, которым покрыты дороги и автостоянки, а также в дыме и саже. Некоторые ПАУ используются для производства **лекарств**, красителей, пластмасс и пестицидов.

Наружные источники ПАУ включают **сажу**, дым, сигаретный дым, выхлопные газы транспортных средств, асфальтированные дороги, лесные пожары, извержения вулканов, сжигание сельскохозяйственных или древесных отходов, сжигание муниципальных и промышленных отходов и выбросы с мест захоронения опасных отходов. Вы также можете подвергнуться воздействию ПАУ в почве вблизи мест, где сжигались уголь, древесина, бензин или другие продукты, или в почве на свалках с опасными отходами, на бывших промышленных газовых заводах и на предприятиях по консервированию древесины.

Дома вы можете подвергнуться воздействию ПАУ, если вдыхаете сигаретный дым, сжигаете древесину, едите жареное или обугленное мясо, пьете загрязненную воду или молоко, употребляете зараженные продукты, принимаете лекарства, изготовленные из ПАУ, используете пестициды или изделия из древесины, обработанные креозотом. Вы можете подвергнуться воздействию креозота, если будете употреблять растительные пищевые добавки, содержащие листья креозотового куста, называемого чапараль.

На работе вы можете подвергнуться воздействию ПАУ, если работаете на заводе по производству каменноугольной смолы, алюминия или асфальта; коптильне; литейном производстве; мастерской по ремонту двигателей; мусоросжигательном заводе; на участке

газификации угля; или на ферме, где происходит сжигание сельскохозяйственной продукции и применение пестицидов. Вы можете подвергаться, если работаете в коксохимии, горнодобывающей промышленности, газо- или нефтепереработке, металлообработке, химическом производстве, производстве чугуна или стали, консервировании древесины, производстве каменноугольной смолы, кровельных работах, транспорте, кулинарии или общепите, в **электротехнической** промышленности. Вы можете подвергнуться воздействию, если работаете просмолителем кровли, укладчиком асфальта, трубочистом или используете обработанную креозотом древесину.
https://web.archive.org/web/20170202071142/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=80

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Пища является основным источником воздействия ПАУ на население в целом.
Оценки ежедневного потребления ПАУ с пищей сильно различаются, варьируясь от нескольких нанограммов до нескольких микрограммов на человека. Источниками ПАУ в рационе питания являются **мясо**, приготовленное на гриле, запеченное в духовке и копченостях; жареные, запеченные и во фритюре продукты (приготовленные путем высокотемпературной обработки); **хлеб, крупы** и **злаки** (по крайней мере частично в результате газовой или огневой сушки зерна); и **овощи**, выращенные на загрязненной почве или с загрязнением поверхности в результате атмосферного осаждения ПАУ.

‼️ Среди распространенных продуктов питания **самые высокие уровни ПАУ** были обнаружены:

- в стейках, приготовленных на гриле или барбекю,
- курице с кожей и костями
- и гамбургерах, особенно если они “хорошо прожарены” или “очень хорошо прожарены”.

Поскольку ПАУ образуются на поверхности мяса или вблизи нее, а не внутри, продукты, приготовленные в той же степени, не подвергаясь воздействию огня, не содержат значительных уровней ПАУ. Однако исследование ПАУ в итальянской диете показало, что общая концентрация ПАУ составляет около 4 нг/г в жареной говядине, а бенз(а)пирена достигает примерно 4 нг/г в хорошо прожаренном мясе на гриле. ПАУ также вводятся при определенных способах **консервирования мяса** и других пищевых продуктов.

❗🌾Накопление ПАУ в пищевых продуктах животного происхождения, особенно в живом скоте, происходит главным образом из-за потребления **загрязненных кормов.** Необработанные пищевые продукты, такие как **овощи, фрукты, растительные масла, молочные продукты и морепродукты**, могут быть загрязнены ПАУ в результате осаждения частиц и паров из атмосферы и поглощения из почвы, воды и отложений.

Уровни ПАУ в **злаках** и **бобовых** невелики, но технологии сушки, используемые для консервирования, такие как нагревание газообразным топливом и копчение, повышают концентрацию ПАУ в этих продуктах. **Яйца** и **молочные продукты**, такие как сыр, молоко и сливочное масло, содержат низкий уровень ПАУ.
❗🦀🦞🐚 Потребление **<u>морепродуктов</u>**, особенно донных моллюсков и мелкой рыбы, может значительно увеличить количество ПАУ в рационе. Виды, находящиеся на вершине

пищевой цепи, такие как люди, не биоаккумулируют ПАУ из-за их более высокой способности к метаболизму ПАУ.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/polycyclicaromatichydrocarbons.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2017)

💧💧 Основным источником загрязнения питьевой воды ПАУ является обычно битумное покрытие **водопроводных труб**, применяемое для их защиты от коррозии (в битумной обшивке чугунных или кованых водопроводных труб).

‼️ В случае повышенного уровня загрязнения ПАУ из битумного покрытия водопроводных труб объемы поступления ПАУ с питьевой водой могут быть такими же, что и с продуктами питания, и даже превосходить их.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762?locale-attribute=ru&

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

ПАУ могут образовываться в результате пиролиза органических материалов, прямого контакта жира с пламенем или неполного сгорания древесного угля, поэтому они присутствуют в мясе, приготовленном на гриле (2011). Избегая прямого контакта мяса с пламенем, можно снизить уровень ПАУ. Количество жира также может влиять на уровень ПАУ. **Чем больше жира в мясе — тем больше образуется ПАУ.**
https://publications.iarc.fr/564

(PubMed, 2005)

Подобно табаку и копченостям, **алкогольные напитки** также могут содержать эти канцерогенные химические вещества (ПАУ), поскольку последние были обнаружены в обугленных внутренностях бочек; некоторых ингредиентах (карамель) или дым, выделяющийся при сушке пророщенного ячменя в пиве или виски.
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16192065/

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

Основными источниками ПАУ в окружающем воздухе (как снаружи, так и внутри помещений) являются отопление жилых и коммерческих **помещений** дровами, углем или другими биомассами (нефть, газ), другие внутренние источники, такие как **приготовление пищи** и табачный дым, выхлопные газы автомобилей (особенно **дизельных** двигателей), промышленные выбросы и лес. Сравнение уровней ПАУ в **дождевой воде** с таковыми в поверхностных водах показало более высокие уровни в дождевой воде (10-200 нг/л, с уровнями до 1000 нг/л в **снегу** и **тумане**) (1998).

Пища является основным источником поступления ПАУ в организм населения в целом. Оценки потребления ПАУ с пищей сильно варьируются, варьируясь от нескольких нанограммов до нескольких микрограммов на человека в день. Источниками ПАУ в рационе являются мясо, приготовленное на гриле, запеченное в духовке и копченостях; обжаренные, запеченные и во фритюре продукты (высокотемпературная термическая обработка); хлеб, крупяные изделия и зерновые культуры (по крайней мере частично в результате газовой /

пламенной сушки зерна); и овощи, выращенные на загрязненных почвах или с поверхностным загрязнением в результате атмосферных выпадений ПАУ (2005).

ПАУ могут загрязнять пищевые продукты 2 основными путями.

1. Они образуются в результате пиролиза во время приготовления мясных продуктов на гриле / барбекю, когда жир стекает с мяса на угли или нагретую поверхность и образует дым, который покрывает продукты соединениями.
2. Они также вводятся при определенных способах консервирования мяса и других пищевых продуктов.

Приготовленные на гриле продукты любого типа, подвергшиеся воздействию дыма, скорее всего, будут содержать высокое содержание ПАУ.

Контакт кожи с загрязненными ПАУ **почвами** и использование кожных **фармацевтических** препаратов на основе каменноугольной смолы также были определены как источники воздействия ПАУ и их поглощения населением в целом.

Необработанные пищевые продукты, такие как **овощи, фрукты, растительные масла, молочные продукты и морепродукты**, могут быть загрязнены ПАУ из атмосферы, а также в результате осаждения и поглощения из почвы, воды и донных отложений. Более высокое содержание в зеленых листовых овощах, таких как кале и листовая капуста, по сравнению с другими овощами, вероятно, обусловлено большим поверхностным контактом с окружающим воздухом и, следовательно, осаждением загрязняющих веществ в воздухе.

❗Овощи могут быть сильно загрязнены, если их выращивать вблизи автомобильных дорог или на загрязненных почвах. **Масла** из различных растительных источников, таких как рапсовое, оливковое масло, подсолнечное, соевое и кукурузное, содержат значительные уровни ПАУ, которые, вероятно, образуются **во время обработки**, а не в результате загрязнения воздушно-капельным путем.

В исследовании (1999) подсчитали, что для некурящих, около 70% воздействия ПАУ обычно происходит из пищевых источников. Для некурящего мужчины в возрасте от 19 до 50 лет общее потребление ПАУ оценивалось в 3,12 мкг в день, из которых 96,2% поступало с пищей, 1,6% - с воздухом, 0,2% - с водой и 1,9% - с почвой.
https://publications.iarc.fr/110

(Дополнительная монография): **Некоторые полициклические ароматические углеводороды и гетероциклические соединения (Том 3)**
https://publications.iarc.fr/21

(Организация Объединенных Наций ООН, 2023)
Что касается ПАУ, то основным источником воздействия является потребление **пищи**, а потребление ПАУ с пищей может достигать 22,5 мкг/день (2015). Особенно для высокомолекулярных ПАУ, помимо проглатывания, основным путем является **вдыхание**.
https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report

---

(Проект HBM4EU, Немецкое агентство по охране окружающей среды, Европейское агентство по окружающей среде, Европейская комиссия, 2022)
Имеются данные, что канцерогенная активность некоторых ПАУ, например некоторых дибензопиренов, может быть даже значительно выше, чем у соединения свинца.

В целом, ПАУ, не связанные с твердыми частицами, могут всасываться в легких лучше, чем та же доза, обнаруженная на поверхности твердых частиц, находящихся в воздухе. Они быстро распределяются в самых разных тканях с заметной тенденцией к локализации в жировых отложениях. Из-за своей липофильной природы ПАУ могут накапливаться в **грудном молоке** и жировой ткани. Однако выведение ПАУ с желчью и мочой относительно эффективно из-за широкого распространения ферментов, которые превращают ПАУ в полярные метаболиты.

💔 В дополнение к печени и почкам метаболизм ПАУ происходит в надпочечниках, семенниках, щитовидной железе, легких, коже, сальных железах и тонком кишечнике.
В исследованиях на животных сообщалось, что периоды полураспада выведения с калом и мочой составляют 22 часа и 28 часов соответственно.
ПАУ могут вырабатываться **биологически**. Например, они могут синтезироваться определенными растениями и бактериями или образовываться в процессе разложения растительного вещества.

- ‼️ **Текущие уровни воздействия связаны с чрезмерным пожизненный риск развития рака.**
- Работники, занимающиеся восстановлением **асфальта** и **почвы**, являются особенно подвержен воздействию ПАУ.
- Население в целом подвергается воздействию ПАУ через продукты питания, загрязнение окружающего воздуха, курение и потребительские товары. 90% воздействия ПАУ приходится на воздействие с пищей.
- В пределах Европы восточные и западные регионы показывают самые высокие и аналогичные уровни воздействия, основанные на метаболитах ПАУ, измеренных в моче, за которыми следует Южная Европа, при этом в Северной Европе наблюдаются самые низкие уровни воздействия.

Например, реконструкция воздействия на основе данных профессионального биомониторинга работников по восстановлению почвы на бывшем участке пропитки древесины креозотом, загрязненном креозотовым маслом в Финляндии, показала самые высокие уровни воздействия, примерно в 7 раз выше, чем у работников коксохимического завода и в 10 или более раз выше, чем у водителей автобусов и работников мусоросжигательного завода.

В общей популяции (взрослые в возрасте 20-39 лет) воздействие пирена варьируется в зависимости от европейских регионов: концентрации P50 и P95 1-пирена в моче находятся в диапазоне 0,03-0,24 мкг/г креатинина и 0,10-1,02 мкг/г креатинина в разных исследованиях. Население Западной и Восточной Европы имеет самый высокий средний уровень облучения, за ним следуют Южная и Северная Европа.

На основе этих данных и методологии реконструкции экспозиции **среднесуточное потребление** пирена для всего населения было оценено в **0,05 мкг/кг** массы тела в сутки, при этом значения варьировались от 0,01 мкг/кг массы тела в сутки у некурящих до 0,24 мкг/кг массы тела в сутки у курильщиков. Доминирующим способом является прием пищи с последующим вдыханием.

‼️ Кроме того, HBM4EU провел оценку риска развития рака в связи с воздействием ПАУ и обнаружил, что для населения в целом воздействие 4-х особо опасных ПАУ через рацион питания уже может увеличивать пожизненный риск развития рака для различных групп потребителей сверх ориентировочного допустимого уровня риска для населения в целом, предложенного ЕС (2016).

Работники различных отраслей промышленности подвергаются воздействию более высоких уровней ПАУ - …**выхлопные газы** автотранспортных средств и при контакте кожи с **синтетическим покрытием**.
Возможные источники воздействия — копченые, обжаренные на углях, на углях или приготовленные на гриле продукты, кофейные зерна, какао-бобы и чайные листья, морепродукты, дым из открытых каминов, товары из резины или пластика и т.д.

Самые высокие оценки воздействия в секторах, включенных в HBM4EU, были выявлены у работников по восстановлению почвы, за которыми следуют асфальтобетонщики и работники алюминиевой и резиновой промышленности.

💔 **Как ПАУ могут повлиять на ваше здоровье?** — снижение иммунной функции, нарушения функции легких (симптомы, похожие на астму), повреждение печени, почек, воспаление кожи, повышенный риск развития рака кожи, легких, мочевого пузыря и желудочно-кишечного тракта.

———

Как вы можете уменьшить свое воздействие ПАУ?

- ❖ Избегайте употребления копченых, обжаренных на углях продуктов, приготовленные на гриле или барбекю.
- ❖ Избегайте дыма из открытых каминов.
- ❖ Убедитесь, что все газовые приборы находятся в хорошем рабочем состоянии и хорошо проветриваются снаружи.
- ❖ Убедитесь, что резиновые игрушки действительно соответствуют нормативам и максимально допустимому содержанию ПАУ.
- ❖ Предотвратите попадание пыли в дом, часто протирая пыль влажной тряпкой.
- ❖ Избегайте курения. Если вы курите, курите на открытом воздухе и в местах, удаленных от дети.
- ❖ Избегайте пассивного курения
- ❖ Избегайте воздействия автомобильных выхлопов и районы с интенсивным движением.

- ➔ https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/pahs/
- ➔ https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/06/HBM4EU_Policy-Brief-PAHs.pdf
- ➔ https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/03/HBM4EU_INFOGRAPHIC_PAHs.pdf
- ➔ Отчет: https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2022/07/PAHs_Substance-report.pdf

---

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; бензин[2]; курение электронных сигарет[3]; татуировки[4]; средства женской гигиены (тампоны, прокладки)[5],[6]; подгузники[7]; резина[8]; текстильная промышленность[9]; кофе[10]; детские игровые площадки и спортивные покрытия для отдыха (ПАУ в крошке из переработанных шин)[11]; продукты какао-переработки, шоколадные конфеты, пирожные, торты, яйца, чай, алкоголь[12].

==========

130. ✅ **Прогестины** *— 2 класс опасности, 2Б*
Они являются синтетическими прогестагенами. Прогестины являются структурными аналогами прогестерона и обладают аналогичной прогестогенной активностью, но по-разному отличаются от прогестерона по своим фармакологическим свойствам.
(Википедия)

==========

131. ✅ **Понсо МХ** *— 2 класс опасности, 2Б*
Используется главным образом в качестве красителя для текстиля и кожи. Также используется для приготовления пищи, папье-маше, пигментации и (особенно в США) при приготовлении пищи, приготовлении блюд и приготовлении мата. Его используют в сосках и лосьонах для лица.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/26

==========

132. ✅ **Прогестины** *— 2 класс опасности, 2Б*
Они являются синтетическими прогестагенами. Прогестины являются структурными аналогами прогестерона и обладают аналогичной прогестогенной активностью, но по-разному отличаются от прогестерона по своим фармакологическим свойствам.
(Википедия)

==========

133. ✅ **Пулегон** *— 2 класс опасности, 2Б*
Это надземные части [листья, цветущие верхушки] видов растений, содержащих пулегон. Они использовались в качестве:

- традиционного лекарственного средства,
- ароматизатора,
- специи и
- для заваривания чая.

Масло пеннирояла использовалось в качестве традиционной медицины. Количество пулегона в различных маслах варьируется в зависимости от нескольких факторов, таких как происхождение растения, погодные условия года, дата сбора урожая, возраст растения, внесение удобрений, местоположение и время посадки.

Он также используется для ароматизации:
- алкогольных напитков,
- хлебобулочных изделий,
- конфет,
- мороженого,
- в качестве ароматизирующего компонента моющих средств,
- косметики,
- средств гигиены полости рта, а также
- в качестве средства от насекомых (2012).

В дополнение к использованию в медицине, люди подвергаются воздействию пулегона как компонента эфирного масла в ароматизаторах, кондитерских изделиях., и косметики (2008). По данным ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам (2001), предполагаемое потребление пулегона на душу населения составляет 2 мкг в день и 0,04 мкг/кг массы тела в день для Европы и 12 мкг в день и 0,03 мкг/кг массы тела в день для США.
Работники ароматизирующей, кондитерской и косметической промышленности, вероятно, подвержены воздействию пулегона.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/132

(Википедия)
Пулегон — это природное органическое соединение, получаемое из эфирных масел различных растений, таких как Непета катария (кошачья мята), Мента пиперита и пеннироял. Прозрачная бесцветная маслянистая жидкость с приятным запахом, похожим на пеннироял, мяту и камфору. Он используется в **ароматизаторах**, в **парфюмерии** и в **ароматерапии**.
❗Пулегон также является инсектицидом − самым мощным из трех инсектицидов, встречающихся в природе у многих видов **мяты**.
С октября 2018 года FDA отозвало разрешение на использование пулегона в качестве синтетического ароматизатора для использования в пищевых продуктах, но этот натуральный пулегон может продолжать использоваться.
(Википедия)

==========

134. ✅ **Пурпурный** *— 2 класс опасности, 2Б*

Пурпурный и CI Basic Red 9 имеют яркий оттенок, обладают высокой стойкостью к окрашиванию, относительно недороги и могут наноситься на широкий спектр подложек. Однако они не очень устойчивы к воздействию света и стирке, и использование триарилметановых красителей на текстиле сократилось по мере того, как стали доступны красители других классов.

Интерес к этому классу красителей возродился с появлением полиакрилонитрильных волокон. Триарилметановые красители легко адсорбируются на этих волокнах и, на удивление, более легки и быстро отстирываются, чем при использовании на натуральных волокнах.

Наиболее важным коммерческим **черным** красителем для модифицированных кислотой волокон является смесь классических триарилметановых красителей, малахитово-зеленого и пурпурного 1 (1983). В настоящее время триарилметановые красители используются в основном для нетекстильных целей. Значительные количества используются при приготовлении органических пигментов для **печатных красок** и в **полиграфии**, в которой стоимость и яркость важнее светостойкости.

Триарилметановые красители и их бесцветные предшественники (карбинолы и лактоны) широко используются в системах высокоскоростного фотодублирования и фотоизображения. Они также используются для специальных применений, таких как:

- тонировка автомобильных растворов антифриза и
- гигиенических средств для туалетов,
- при производстве копировальной бумаги,
- в чернилах для лент пишущих машинок и при струйной печати для высокоскоростных компьютерных принтеров.

Триарилметановые красители могут использоваться для окрашивания других субстратов, таких как кожа, мех, анодированный алюминий, стекло, воски, полироли, мыло, пластмассы, лекарства и косметика. Они также широко используются в качестве микробиологических красителей (1983).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

135. ✅ **Пятиокись ванадия** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение в производстве металлических сплавов, имеет и другие применения:

- в катодах первичных и вторичных (перезаряжаемых) литиевых батарей и
- в красных люминофорах для ртутных ламп высокого давления и
- телевизионных экранов.

Пятиокись ванадия используется в производстве:

- эмалей,
- электротехники и электроники,
- металлургии,
- стекла,
- катализаторов,
- нефтехимии,
- красок,
- керамики,

- в качестве покрытия для сварочных электродов,
- в качестве абсорбента ультрафиолета в стекле,
- в качестве деполяризатора,
- для глазури,
- для желтых и синих пигментов,
- в качестве проявителя фотографии и
- в коллоидном растворе для защиты от статических слоев на фотоматериале.

Ванадий, встречающийся широко в природе и содержится примерно в 80 различных минеральных рудах, главным образом в фосфатных породах и железных рудах. Концентрация ванадия, измеренная в почве, по-видимому, тесно связана с концентрацией исходной породы, из которой он образован, и была зарегистрирована в диапазоне 3-300 мг/кг, причем **сланцы** и **глины** демонстрируют самые высокие концентрации (200 мг/кг и 300 мг/кг соответственно) (1998).

Ванадий также содержится в ископаемом топливе (**нефть, уголь, сланец**). Он присутствует почти во всех углях в концентрациях от крайне низких до 10 г/кг. Он содержится в сырой нефти и вторичном мазуте, но не в дистиллятных мазутах. Считается, что венесуэльская сырая нефть имеет самое высокое содержание ванадия, достигающее 1400 мг/кг. Было обнаружено, что отложения дымовых газов от **печей, работающих на мазуте**, содержат до 50% пятиокиси ванадия.

Воздействие пятиокиси ванадия происходит при сжигании ископаемого топлива (особенно нефти), при очистке мазутных котлов и печей.

Естественными источниками атмосферного ванадия являются континентальная **пыль**, **морские аэрозоли** (брызги морской соли) и **вулканические** выбросы. Количества, поступающие в атмосферу из каждого из этих источников, являются неопределенными; однако считается, что на континентальную пыль приходится наибольшая доля естественного атмосферного ванадия.

Концентрации ванадия, измеренные в окружающем воздухе, сильно различаются в сельской местности и в городах; в целом, в городах они выше, чем в сельской местности. Последние данные из сельских районов показывают концентрации в диапазоне от 0,3 до примерно 5 нг/м^3, при этом среднегодовые значения часто ниже 1 нг/м^3, что можно рассматривать как естественную фоновую концентрацию в сельских районах (1998). Среднегодовые концентрации ванадия в воздухе в крупных городах часто могут находиться в диапазоне 50-200 нг/м^3, хотя были зарегистрированы концентрации, превышающие 200-300 нг/м^3, а максимальное среднее значение за 24 часа может превышать 2000 нг/м^3 (ВОЗ, 1988).

В США города можно разделить на две группы в зависимости от концентрации ванадия, присутствующего в их атмосферном воздухе. Первая группа состоит из городов, широко распространенных по всей территории США и характеризующихся концентрациями ванадия в окружающем воздухе, которые варьируются от 3 до 22 нг/м^3, при среднем значении 11 нг/м^3. В городах второй группы, расположенных в основном на северо-востоке США, средние концентрации ванадия варьируются от 150 до 1400 нг/м^3, при этом среднее значение составляет около 600 нг/м^3. Разница объясняется использованием большого количества

остаточного мазута в городах второй группы для выработки тепла и электроэнергии, особенно в зимние месяцы (ВОЗ, 2000).

Население в целом может подвергаться воздействию ванадия, находящегося в воздухе, в результате вдыхания, особенно в районах, где использование остаточных мазутов для производства энергии является высоким. Например, предполагая, что концентрация ванадия в воздухе составляет приблизительно 50 нг/м^3, это ежедневное потребление 1 мкг ванадия при вдыхании.

Потребление ванадия с пищей было достаточно хорошо установлено на основе анализа пищевых продуктов. Учитывая потребление около 500 г (по сухой массе) всего рациона, суточное потребление ванадия с пищей среди населения в целом оценивается в 10-30 мкг на человека в день, хотя в некоторых странах оно может достигать 70 мкг в день (1991).

Повышенное ежедневное потребление ванадия может быть результатом потребления:
- ➔ некоторых дикорастущих **грибов** и
- ➔ некоторых напитков, особенно **пива**.

Загрязнение морской среды нефтью во время войны в Персидском заливе привело к увеличению концентрации ванадия в некоторых **морепродуктах** (2001).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/104

==========

136. ✅ **Радон** — *1 класс опасности*

Это радиоактивный газ без запаха, цвета и вкуса. Встречается природе как продукта распада урана, тория, радия. Высвобождаясь из грунта в воздух, радон быстро распадается, выделяя радиоактивные частицы. При вдыхании эти радиоактивные частицы могут повредить клетки, выстилающие легкие. Газообразный радон содержится почти во всем наружном воздухе, но обычно в низких концентрациях.

В США воздействие радона является 2-ой по значимости причиной рака легких после курения сигарет. Воздействие сочетания газа **радона и сигаретного дыма** создает еще большую вероятность развития рака легких. Большинство смертей от рака, связанных с радоном, происходит среди курильщиков. Однако, по оценкам, около 10% смертей от рака, связанных с радоном, происходят среди некурящих.

Газообразный радон может задерживаться внутри **домов** и **зданий** и накапливаться в воздухе. Радон поднимается вверх по земле и может проникать в здание через трещины в фундаменте, полах или стенах. Он также может выделяться из **строительных материалов** и некоторых **грунтовых вод**. Уровни радона обычно самые высокие в подвалах или подвальных помещениях. Но радон может накапливаться в воздухе любого дома или здания, независимо от того, является ли оно герметичным или продуваемым, новым или старым.

(*Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)*
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/radon/index.cfm

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2021)
Внутри помещений, а также в плохо проветриваемых местах концентрация повышается (накапливается). В зданиях, например в жилых домах, школах и офисных помещениях, уровни концентрации радона могут сильно варьироваться, в тысячу раз, – от 10 Бк/м^3 до более 10 000 Бк/м^3. Учитывая свойства радона, можно сделать вывод, что находящиеся в таких зданиях люди, возможно, сами того не сознавая, живут или работают в условиях очень высокой концентрации радона.

Увеличение средней концентрации радона за длительный период времени на 100 Бк/м^3 увеличивает примерно на 16% риск развития рака легких. Считается, что соотношение доза-ответ является линейным, то есть риск развития рака легких возрастает пропорционально увеличению воздействия радона.

‼️🚬🚬 Вероятность развития рака легких в результате воздействия радона у курильщиков в 25 раз выше, чем у некурящих.

Большинство людей подвергаются наиболее сильному воздействию радона в жилых домах, где они проводят много времени. Однако рабочие места внутри зданий могут также являться источником неблагоприятного воздействия.

Концентрация радона внутри зданий зависит от следующих факторов:

- **геологические** особенности местности, например, содержание урана и проницаемость подстилающих пород и грунтов;
- пути поступления радона в здание из **грунта**;
- выделение радона из **строительных материалов**;
- частота смены воздушных масс в помещении за счет поступления атмосферного воздуха, которая зависит от конструкции здания, привычек людей в отношении **проветривания** занимаемых ими помещений и **герметичности** здания.

Уровни концентрации радона в соседних зданиях могут сильно различаться, а в одном и том же здании меняться каждый день и даже каждый час. Ввиду таких колебаний наиболее предпочтительным методом определения среднегодового уровня концентрации радона в внутри помещений считается проведение замеров по крайней мере в течение 3 месяцев.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/radon-and-health

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
💔 Недавние исследования по воздействию радона в помещениях в Европе, Северной Америке и Азии показывают, что рак легких, вызванный радоном, может составлять от 3% до 14%, что делает радон **ведущей причиной рака легких** среди некурящих.
who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Выделение радона из горных пород, почвы и подземных вод может вызвать значительные концентрации в туннелях, электростанциях, пещерах, общественных банях и спа-салонах.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ionizingradiation.pdf

---

(Alles over kanker - Все о раке, Нидерланды)
Радон также может присутствовать во многих строительных материалах: **кирпичах**, **цементе**, натуральном **камне**, **гипсокартоне**, содержащих фосфор. Уровни радона в материалах будут медленно высвобождаться. Если дом не проветривается должным образом, это может привести к высокой концентрации радона".
https://www.allesoverkanker.be/radon

(Википедия)
Доза облучения, получаемая человеком от радона, больше дозы от любых других источников радиации вместе взятых. Человек вдыхает радон с воздухом, и альфа-частицы (которые испускает этот газ) начинают бомбардировать внутренние ткани органов дыхания. **Поэтому следует регулярно и тщательно проветривать помещения.** ‼️ Агентство по охране окружающей среды США (EPA) рекомендует, чтобы во всех домах проводился мониторинг на наличие радона. Тесты на радон доступны в большинстве магазинов бытовой техники примерно за 20 долларов.
(Википедия)

(Medical Insider, 2022)
Шахтеры исторически подвергались высокому уровню воздействия радона на рабочем месте, но ученые также отметили множество других рабочих мест, где радон представляет значительную опасность, включая **метро**, **тоннели**, инженерные коммуникации, **подземные гаражи**, заводы по производству фосфатных удобрений и нефтеперерабатывающие заводы.
https://medicalinsider.ru/onkologiya/dlitelnoe-nizkourovnevoe-vozdeystvie-radona-yavlyaetsya-osnovnoy-prichinoy-raka-legkih-esche-raz-dokazano/

==========

137. ✅ **Резиновая промышленность** — *1 класс опасности*
Сюда же входит и производство изделий из пропитанной резины (таких как резиновые перчатки и некоторая обувь), изделий из вспененного латекса (таких как матрасы, подушки и пр.) и изделий из экструдированных нитей (эластичные ткани, хирургические шланги и пр.).

Во время производственных операций часто образуются пары. На другом этапе часто используются растворители с возможностью вдыхания паров растворителя или прямого воздействия растворителя на кожу. Операторы, работающие в этом этапе, подвергаются воздействию как тепла от прессов, так и паров от нагретых резиновых изделий. Химические реакции происходят на протяжении всего производственного процесса и могут привести к образованию новых, более летучих химических веществ.

Шлифовка, обрезка, ремонт, покраска и чистка также могут повлечь за собой воздействие резиновой пыли, паров и растворителей.

При хранении большого количества резиновых изделий может выделяться значительное количество токсичных веществ либо в виде паров, либо в виде компонентов ‘налета’ на поверхности готовых изделий.

Работники резиновой промышленности подвергаются воздействию пыли и паров, образующихся в процессе производства резины и вулканизации. Потенциальное воздействие включает:

- N-нитрозамины,
- полициклические ароматические углеводороды (ПАУ),
- растворители
- и фталаты.

Основным путем воздействия является вдыхание, хотя работники могут подвергаться и кожному воздействию.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/123

(PubMed, 2017)
💔 Риск рака мочевого пузыря, рака легких, лейкемии и рака гортани был повышен среди работников резиновой промышленности.
https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29025048/

==========

138. ✅ **Рентгеновское излучение** — *1 класс опасности*

Рентгеновское излучение является ионизирующим. Оно воздействует на ткани живых организмов и может быть причиной лучевой болезни, лучевых ожогов и злокачественных опухолей. По этой причине при работе с рентгеновским излучением необходимо соблюдать меры защиты. Считается, что поражение — прямо пропорционально поглощенной дозе излучения. Рентгеновское излучение является мутагенным фактором.

Медицина
1) Рентген грудной клетки дает 20 мкЗв эффективной дозы.
2) Доза стоматологического рентгеновского снимка составляет от 5 до 10 мкЗв.
3) Компьютерная томография (КТ) обеспечивает эффективную дозу для всего тела в диапазоне от 1 до 20 мЗв. (КТ всего организма человека - 10 мЗв).

Допустимые уровни облучения - 20 мЗв/год для персонала, 1 мЗв/год для населения.
(Википедия: см. «Рентгеновское излучение», «Радиационный фон»)

(ФБУН НИИ Радиационной Гигиены, 2023)

🇷🇺 **Излучение жителей РФ**

Средняя доза облучения населения России за счет всех источников ионизирующего излучения в 2022 г. составила 4,21 мЗв.
https://www.niirg.ru/PDF/inf_sbor/2022.pdf

==========

139. ✅ **Ридделлиайн** *— 2 класс опасности, 2Б*

Встречается в природе в растениях (в первую очередь рода *Senecio*), произрастающих на западе США и в других частях мира. Ридделлиинсодержащие растения не используются в пищу в США. Однако ридделлиинсодержащее растение *Senecio longilobus* использовалось в **лекарственных препаратах** в США, а *S. jacobaea* и *S. vulgaris*, оба из которых, как было показано, содержат ридделлиин, используются в лекарственных препаратах в других частях мира (1986).

Во всем мире было выявлено по меньшей мере 13 видов сенецио, которые используются в растительных лекарствах или, возможно, в качестве пищи — полученной от животных, которые питались растениями. Таким образом, существует потенциальный кумулятивный эффект от воздействия низких уровней. Доказательством употребления зараженных продуктов являются сообщения о токсичности у животных и людей.

Исследования коров, которых кормили растениями сенецио, показали, что алкалоиды пирролизидина могут передаваться с **молоком** (1990). Пирролизидиновые алкалоиды, отличные от ридделлиина, были обнаружены в **яйцах**, и было показано, что **мед** содержит либо пирролизидиновые алкалоиды, либо пыльцу растений, содержащих пирролизидиновые алкалоиды (2008).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/riddelliine.pdf

==========

140. ✅ **Ртуть** *— 2 класс опасности, 2Б*

Ртуть относится к «мрачной тройке» **супертоксикантов**. Особенно в форме метилртути чрезвычайно токсична для человека.

🌍⚕ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила ртуть в перечень ТОП-10 химических веществ, вызывающих **серьезную опасность** здоровью населения.
🌎 Ртуть занимает 3-е место в **приоритетном списке опасных веществ** Агентства США по регистрации токсичных веществ и заболеваний.
💥 Ртуть также является эндокринным разрушителем (EDCs) – для которых **не существует безопасных уровней**.

Ртуть накапливается в организме человека. Период полувыведения из организма от нескольких десятков дней до нескольких лет.

Пути воздействия:

- вдыхание паров (например, разбитый градусник или лампочка), 💨
- продукты питания, 🐟🍚
- вода. 💧

🐟🧑 **Основным способом воздействия** ртути на людей является употребление в пищу рыбы и моллюсков. Ртуть также имеет тенденцию мигрировать из **пластмасс** и легко испаряется, тем самым попадая в окружающую среду.
❗ **Особенно опасны** метилртуть (рыба) и пары металлической ртути, поскольку в таком виде ртуть легче всего достигает мозга.

💔 Ртуть оказывает разрушающее действие на эндокринную систему. Ртуть обладает цитотоксическим, нефротоксическим, иммунотоксическим, нейротоксическим и тератогенным действием на человека.
💔 **При длительном воздействии низких концентраций** ртути на организм (сотые доли мг/м^3 и ниже) развивается *микромеркуриализм*.
💔 Даже если 10-15 атомов ртути будут поступать ежедневно к вам в организм (например, из-под паркета от разбитого градусника), то вы уже можете гарантированно иметь болезни на долгие годы – поражение нервной системы, разрушение мозга, потеря сна, памяти, сильное влияние на внутренние органы.

Особому риску подвергаются две группы людей:

1) Развивающийся плод человека (потребление матерью рыбы или моллюсков).
2) Люди, живущие рыбной ловлей, или подвергающиеся воздействию на рабочих местах (все они имеют хроническое воздействие высоких уровней ртути).

Особую тревогу вызывают **метилртутные соединения** (главным источником которых являются морепродукты), которые хорошо поглощаются человеческим организмом и накапливаются в нём до значительных уровней. Некоторые метилртутные соли (CH_3HgX) в **100 000 раз более токсичны**, чем неорганические соли ртути.
💔 **Основным последствием воздействия** метилртути на здоровье является нарушение неврологического развития. **Мозг** является наиболее уязвимым органом. Причем величина эффектов (внимание, обучение, память) возрастает с увеличением концентрации ртути в организме.

‼️🐟 Самые высокие уровни ртути обнаружены у людей, в основном питающихся **рыбой**.
🧑 Потребляющие большое количество **морепродуктов** люди также подвергаются воздействию высоких уровней метилртути. **Люди**, **живущие рыбной ловлей**, регулярно подвергаются воздействию высоких уровней ртути.

«Почти вся рыба и моллюски содержат следы ртути, независимо от того, из какого она водоема» (EPA).
«Почти вся рыба содержит, по крайней мере, следы метилртути» (FDA).

❗ Высокий процент рыбы (84%), отобранной со всего мира, содержали концентрации ртути, **превышающие рекомендации по потреблению рыбы**, основанные на референтной дозе воздействия ртути на человека Агентством по охране окружающей среды США.

На каждом этапе пищевой цепи концентрация метилртути в организме увеличивается. Концентрация метилртути у водных хищников верхнего уровня может достигать уровня в 10 миллионов или более раз превышающего концентрацию в окружающих водах.

Рекомендации по употреблению рыбы:

📅 «Если рекомендации по ртути и рыбе в пойманном водоеме недоступны, вам следует ограничить потребление этой рыбы **одной порцией в неделю** (размер ладони) ✋ **и не есть никакой другой рыбы на этой неделе**» (FDA, 2022).

📅 Согласно рекомендациям Агентства по охране окружающей среды США (EPA), при современном уровне загрязнения водных экосистем земного шара, **морепродукты можно сегодня есть максимум 1-2 раза в месяц**, но никак не чаще (эксперт ООН).

🐥 **Младенцы подвергаются более высокому риску ртути**, чем дети старшего возраста и взрослые. Наиболее значительным источником воздействия на младенцев является потребление грудного молока.

💔 Вредное воздействие ртути, которое может передаваться от матери к плоду, включает повреждение головного мозга, умственную отсталость, нарушение координации, слепоту, судороги и неспособность говорить (CDC).

Каждый год по всей Европе почти 1,8 миллиона младенцев (1/3 всех рожденных), рождаются с содержанием метилртути выше установленного безопасного предела. **Ежегодно** в США рождается от 317 000 до 637 000 детей с потерей когнитивных функций, которые являются следствием дородового воздействия метилртути при потребления их матерями рыбы, загрязненной ртутью, во время беременности.
🐥 Исследования показывают, что концентрация метилртути у плода выше, чем у матери (мать отдает накопившуюся ртуть плоду).

Генетические факторы могут повышать уязвимость к метилртути у некоторых людей. А если экспозиция (продолжительность) по ртути действует в комплексе с **неполноценным питанием**, то риск негативных последствий многократно возрастает.

‼️🇷🇺 В России требования к допустимому уровню метилртути в рыбе и рыбной продукции **отсутствуют**. Лабораторные исследования на метилртуть **не проводятся** (Россельхознадзор, 2022).
‼️🇷🇺 В настоящее время в Российской федерации содержание метилртути в пищевой рыбной продукции **не регламентируется** (Росрыболовство, 2022).

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/-7ijg6tATtF7rQ

==========

141. ✅ **Сажа** — *1 класс опасности*

Как загрязнитель воздуха в окружающей среде имеет множество различных источников, все из которых являются результатами той или иной формы пиролиза (процесс распада).

- сжигание угля,
- двигатели внутреннего сгорания,
- котлы электростанций, судовые котлы, центральные паровые котлы,
- сжигание отходов, сжигание на местах,
- пожары в домах, лесные пожары,
- камины и печи.

Другие внешние источники также вносят свой вклад:

- курение растительных веществ,
- приготовление пищи,
- **масляные лампы**,
- **свечи**,
- кварцевые/галогенные **лампы** с осевшей пылью,
- камины,
- выбросы выхлопных газов от транспортных средств,
- неисправные печи.

Сажа в очень низких концентрациях способна затемнять поверхности или делать агломераты частиц, например, из вентиляционных систем, черными.

Сажа составляет более 1/4 общего опасного загрязнения воздуха (особенно загрязнение выхлопными газами дизельных двигателей). Длительное воздействие загрязнения городского воздуха, содержащего сажу, увеличивает риск ишемической болезни сердца.

Сажа также имеет тенденцию образовываться в дымоходах в домашних домах, имеющих один или несколько каминов. Если в одном из них скопится большой осадок, он может загореться и создать **пожар в дымоходе**. Регулярная чистка трубочистом должна устранить проблему.

Люди могут подвергаться сажи при вдыхании, проглатывании или контакте с кожей.
(Википедия)

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)
Профессиональное воздействие сажи может наблюдаться у трубочистов, обслуживающего персонала отопительных установок, каменщиков и подсобных рабочих, специалистов по сносу зданий, изоляторов, пожарных, работников металлургии, у **садоводов** и всех, кто работает там, где сжигаются органические материалы. Трубочисты, вероятно, наиболее подвержены профессиональному воздействию сажи.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/soots.pdf

(Дополнительные источники)
Выбросы ТЭЦ (стр.304)[1]; парафиновые свечи (большое количество при задувании)[2].

==========

142. ✅ **Сафрол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался в качестве **ароматизатора** в лекарствах и при производстве гелиотропина, духов, мыла и пиперонилбутоксида (соединение, используемое в различных инсектицидах для усиления противомикробных свойств других активных ингредиентов) (2009).

Сафрол также использовался в качестве консерванта в слизи и библиотечной пасте. Масло сассафраса, содержащее сафрол, ранее использовалось для ароматизации некоторых безалкогольных напитков, таких как рутбир. Однако такое использование или любое другое добавление сафрола или масла сассафраса в пищу было запрещено в США в 1960 году (2009).

Возможными путями воздействия сафрола являются вдыхание, проглатывание и контакт с кожей (HSDB 2009). Сафрол может содержаться в различных **специях**, включая сассафрас, корицу, мускатный орех, мускатный орех, бадьян, имбирь, черный и белый перец, а также в жевательной резинке из бетеля; все эти вещества содержат сафрол природного происхождения в низких концентрациях.

Медицинские работники, такие как фармацевты, врачи и медсестры, могут подвергаться воздействию во время составления рецептуры, приготовления, введения или очистки **лекарств**, содержащих сафрол или сассафрас.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/safrole.pdf

---

(Википедия)
Сафрол естественным образом содержится в различных специях, таких как **корица**, **мускатный орех** и **черный перец**, а также в травах, таких как **базилик**. В этой роли сафрол, как и многие природные соединения, может обладать небольшой, но измеримой способностью вызывать рак у грызунов. Несмотря на это, по оценкам Национальной лаборатории Лоуренса Беркли, воздействие на людей аналогично рискам, возникающим при обычном вдыхании *воздуха в помещении* или питье муниципальной *воды*.

Более 90% мировых поставок сафрол используется для производства пестицидов, **ароматизаторов** и других химических веществ.
(Википедия)

==========

143. ✅ **Свинец** — *2 класс опасности*
Свинец, это чрезвычайно токсичный тяжелый металл. Он относится к «мрачной тройке» супертоксикантов.

- **Неорганические соединения свинца** *- 2 класс опасности, 2А*
- **Свинец** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Органические соединения свинца** *- 3 класс опасности*

‼️ **Безопасного уровня воздействия свинца не существует** (ООН; ВОЗ; CDC; FDA). Каждый атом свинца токсично влияет на живой организм (каждый атом!). Проблема является настолько серьезной, что надо всем это понимать.

🌎⚕️ Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) включила свинец в перечень ТОП-10 химических веществ, причиняющих **наибольший вред** здоровью населения.
🌎⚕️ Свинец занимает 2-е место в **приоритетном списке опасных веществ** Агентства США по регистрации токсичных веществ и заболеваний .
Период полувыведения свинца из организма от нескольких лет в крови до нескольких десятилетий в тканях (10-30 лет в костях), это означает, что он способен к **накоплению**.

Свинец попадает в организм при проглатывании, вдыхании и контакте с кожей.
Основной путь поступления свинца в организм – это потребление продуктов питания (40-70%), а также пыль и краска. Наиболее важными источниками свинца для **детей** являются молоко и злаки, а для **взрослых** – продукты на основе зерна.
🐥 Основным же источником свинца у детей являются **грязные руки**, которые ребенок помещает в рот после контакта с содержащей свинец почвой или пылью в городских районах.

‼️ **Использование свинца в пластмассах не запрещено.** Свинец используется для размягчения пластика и придания ему большей гибкости, чтобы он мог вернуться к своей первоначальной форме.

💔 Свинец поражает **все системы органов** организма, особенно нервную систему, а также кости и зубы, почки, сердечно-сосудистую, иммунную и репродуктивную системы. Уровень свинца в крови на **самых низких** измеримых уровнях может поставить под угрозу репродуктивную, неврологическую и сердечно-сосудистую системы.
💔 Свинец также вызывает **пожизненные изменения в поведении** – снижение концентрации внимания, повышенную импульсивность, высокий уровень агрессии и нарушение моторной координации, памяти и речи.
‼️ **Последствия воздействия свинца не поддаются коррекции** (они необратимы).

❗ При низких или умеренных уровнях воздействия свинца (и при таких же уровнях в крови) – как правило, **вообще нет никаких симптомов и никаких физических признаков**, которые были бы очевидны для врача. По мере увеличения воздействия свинца – диапазон и тяжесть симптомов и последствий также увеличиваются.

Исследования показали, что свинца **в организме** человека сейчас в 500-1000 раз больше, чем было в доиндустриальные времена (ООН).

‼️🐥 **Свинец отравляет 1/3 детей по всему миру** (800 миллионов детей страдают от отравления свинцом). Глобальные масштабы отравления свинцом только недавно стали известны. У большинства детей с любым содержанием свинца в крови нет явных непосредственных симптомов.

💥 «Однозначный вывод исследования заключается в том, что **дети во всем мире отравляются свинцом в массовых и ранее непризнанных масштабах**» (фундаментальный доклад ЮНИСЕФ при ООН, 2020).

‼️ **Свинец влияет на детей больше, чем на взрослых.** Чем младше ребенок, тем более вредным может быть свинец. Это очень ядовитый элемент, он поражает почти каждый орган ребенка. Маленькие дети поглощают в 4-5 раз больше свинца, чем взрослые, а дети с **дефицитом** белка и питательных веществ (**Ca**, **Fe**, Zn, витамины C и D) поглощают свинец с ещё большей скоростью. Во многих случаях дети подвергаются воздействию более одного источника.

🤰 **Беременные** женщины могут поглощать больше свинца, чем другие взрослые. Отложенный в **костях** свинец может возвращаться в кровь во время беременности, в результате чего его воздействию подвергается плод. У женщин, подвергшихся воздействию свинца, происходит выделение небольшого количества свинца в **грудное молоко**, что приводит к дальнейшему воздействию на младенцев.

- ‼️ **Дети в возрасте до 5 лет** подвергаются наибольшему риску пожизненного неврологического, когнитивного и физического повреждения и даже смерти от отравления свинцом.
- **Дети старшего возраста и взрослые** также страдают от серьезных последствий длительного воздействия свинца, содержащегося в пище, воде и воздухе, которым они дышат, включая повышенный риск сердечно-сосудистой смерти и повреждения почек в более позднем возрасте.
- **Воздействие свинца на взрослых** настолько велико, что более 900 000 преждевременных смертей в год объясняются воздействием свинца. Это почти столько же смертей, сколько в результате ВИЧ/СПИДа (954 000) и больше, чем от малярии (620 000), войны и терроризма (150 000) или стихийных бедствий (90 000).

Однако ежегодные случаи смерти отражают лишь небольшую часть истинного воздействия свинца. **Наиболее коварные последствия воздействия свинца проявляются в мозге детей** (ООН).

🐥 При длительном воздействии свинец вызывает у детей умственную отсталость и хронические заболевания мозга.

💔 Свинец является мощным неврологическим и сердечно-сосудистым токсикантом, который даже **при низком уровне** воздействия связан:

- со снижением показателей IQ,
- снижением концентрации внимания,
- потенциально агрессивным и даже **преступным поведением** в более позднем возрасте (установлена связь между отравлением свинцом и уровнем преступности).

У детей возникают проблемы в школе и проблемы с контролем импульсов, которые сохраняются и во взрослом возрасте.

💔💥 Свинец **необратимо повреждает** развивающийся мозг и нервную систему детей, а также сердце, легкие и почки и часто делает это, не вызывая никаких или только незначительных симптомов на ранних стадиях.

🎓 Свинцом в мире вызваны почти 2/3 случаев (62,5%) задержки умственного развития.
🎓 По оценкам, **умственная отсталость**, обусловленная воздействием свинца, как правило, практически в 30 раз выше в тех регионах, где до сих пор используется **бензин** со свинцовыми присадками, по сравнению с теми регионами, где использование такого бензина полностью прекращено (Минздрав).

🌎⚕ Свидетельства снижения интеллекта, вызванного воздействием свинца в детстве, привели к тому, что ВОЗ включила **“умственную отсталость, вызванную свинцом”**, в список признанных заболеваний.

‼️ Воздействие свинца можно предотвратить.
💊 Поскольку **лекарства от отравления свинцом не существует**, выявление местных источников является очень важной частью предотвращения воздействия.

Профессиональное воздействие:
- водители и проживающие вдоль автомобильных дорог
- автомеханики, работники кузовных работ, сварка и резка
- лакокрасочное производство (покраска)
- сантехники
- производство стекла
- строители, монтажники
- гончарное дело
- производство специй
- работники перерабатывающих и плавильных заводов
- производство оружия, инструкторы стрельбищ
- производство пластмасс, резины
- полиграфии (типографский шрифт)
- сжигание твердых отходов и др.

🍸🚬 Факторы риска повышенного воздействия свинца включают употребление алкоголя и курение. **Неполноценное питание** (дефицит в рационе кальция, фосфора, железа, клетчатки, белков), увеличивает усвоение свинца, а следовательно – его токсичность.

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/37iZqJfbqJW4Gg

==========

144. ✅ **Сжигание угля, бытовое** («Уголь, выбросы в помещениях при сжигании в домашних хозяйствах») — *1 класс опасности*

Существует риск вдыхания угольной пыли, образующейся при сжигании угля в старых **каминах**.

Использование угля в качестве топлива приводит к ухудшению здоровья и смерти. Добыча и переработка угля вызывает загрязнение воздуха и воды. **Угольные электростанции** выделяют оксиды азота, диоксид серы, загрязнение твердыми частицами и тяжелые металлы, которые отрицательно влияют на здоровье человека.

Сжигание угля является основным источником диоксида серы (SO_2), который создает ультрадисперсные частицы PM2.5 — наиболее опасную форму загрязнения воздуха (мельчайшие частицы, меньше кровяного эритроцита).

💔 Выбросы угольных дымовых труб вызывают астму, инсульты, снижение интеллекта, закупорку артерий, сердечные приступы, застойную сердечную недостаточность, сердечные аритмии, отравление ртутью, закупорку артерий и рак легких.

Вдыхание угольной пыли вызывает пневмокониоз угольщиков (coalworker's pneumoconiosis) или так называемые "черные легкие", потому что угольная пыль буквально превращает легкие в черные вместо обычного розового цвета. В одних только США, согласно оценкам, 1 500 работников угольной отрасли ежегодно умирают от последствий вдыхания угольной пыли в шахте.

Около 10% угля составляет зола: угольная зола опасна и токсична для людей и некоторых других живых существ. Угольная зола содержит радиоактивные элементы уран и торий. Угольная зола и другие побочные продукты твердого сгорания накапливаются на месте и выделяются различными способами, которые подвергают людей, живущих вблизи угольных электростанций, воздействию радиации и токсичных веществ.
(Википедия)

(Национальный институт рака США, NCI)
Выбросы в помещениях от бытового сжигания угля
Сжигание угля в домашних условиях для отопления или приготовления пищи приводит к выделению твердых частиц и газов, которые могут содержать ряд вредных химических веществ, таких как бензол, монооксид углерода, формальдегид и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ).

Люди в некоторых частях мира, особенно в некоторых регионах Китая, подвергаются воздействию выбросов от сжигания угля в помещениях из-за использования печей без вентиляции и кострищ.

💔 **Какие виды рака** связаны с воздействием выбросов от сжигания угля в помещениях?
Рак легких связан с воздействием выбросов от сжигания угля в помещениях.

❗**Как можно снизить воздействие?** Установка внутренних печей с дымоходами может снизить уровень загрязнения воздуха в помещении.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/indoor-coal

---

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
Электростанции, работающие на угле, являются одним из крупнейших источников загрязнения в стране. Они являются крупнейшими промышленными источниками выбросов ртути и мышьяка в атмосферу. Они выбрасывают 84 из 187 опасных загрязнителей воздуха, определенных Агентством по охране окружающей среды (EPA) как представляющие угрозу для здоровья человека и окружающей среды.

Электростанции, работающие на угле, также выделяют кадмий, хром, диоксины, формальдегид, фураны, свинец, никель и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Они выделяют летучие органические соединения, включая бензол, толуол и ксилол. Выбросы включают кислые газы, такие как хлористый водород и фтористый водород. Также выбрасываются небольшие количества радиоактивных материалов, таких как радий, торий и уран.

При сжигании угля на электростанциях выделяются диоксид серы и оксиды азота. Диоксид серы (SO_2) и оксиды азота вступают в реакцию с атмосферными осадками, образуя кислотные дожди. При сжигании угля также образуются твердые частицы PM.

В США на электростанции, работающие на ископаемом топливе, приходится — около 60% выбросов диоксида серы, 50% выбросов ртути и 13% выбросов оксида азота. На электростанции, работающие на **угле** и **мазуте**, также приходится около 60% выбросов мышьяка, 30% выбросов никеля и 20% выбросов хрома.
https://web.archive.org/web/20170608203357/https://www.toxtown.nlm.nih.gov/text_version/locations.php?id=155

==========

145. ✅ Соленая рыба по-китайски *— 1 класс опасности*

Соленую рыбу готовят — путем засолки, соления в рассоле, сухого посола, маринования или сочетания этих методов. При засолке рыбу помещают в раствор неочищенной соли в воде до тех пор, пока ткани рыбы не впитают необходимое количество соли. Для сухого посола рыбу смешивают с сухой солью и дают стечь получившемуся рассолу (от растворения соли в воде, присутствующей в рыбе). При мариновании или мариновании в рассоле рыбу смешивают с солью и хранят в рассоле (рассольнике), образующемся при растворении соли в воде, извлеченной из рыбы.

Во время сушки соленой рыбы заражение насекомыми может стать серьезной проблемой, особенно во влажную погоду. На юге Китая среднегодовая температура и влажность высоки и благоприятны для роста таких бактерий, как стафилококки. Соленая рыба хранится в течение 4-5 месяцев перед употреблением в пищу.

В такой рыбе образуются N-нитрозамины:

- N-нитрозодиметиламин,
- N-нитрозодиэтиламин,
- N-нитрозопирролидин,
- N-нитрозопиперидин.

Рыба является богатым источником вторичных и третичных аминов, а нитраты и, возможно, нитриты содержатся в неочищенной соли, используемой для ее маринования.
В южных районах Китая от 4 до 48% взрослого населения сообщили, что едят соленую рыбу более 1 раза в неделю.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/122

==========

146. ✅ **Стекловолокно** *— 2 класс опасности, 2Б*

- **Огнеупорные керамические волокна** - 2 класс опасности, 2Б
- **Стекловолокно** или **Волокна специального назначения** (такие как E-glass и стекловолокно '475') - 2 класс опасности, 2Б

В США, 6 ключевых секторов экономики: керамика, стекло, ковка, переработка углеводородов, алюминий и сталь потребляют 70-80% огнеупорных керамических волокон, используемых для футеровки печей и связанных с ними применений.

Применения огнеупорных керамических волокон включают:

- бытовую технику (водяные камеры сгорания, изделия для очага, каминные поленья, столешницы для печей),
- использование в автомобилестроении (каталитические нейтрализаторы, **тормозные колодки, подушки безопасности,** теплозащитные экраны),
- химическое применение (изоляция печей из этилена, изоляция риформинга, нагреватели сырой нефти),
- противопожарную защиту (температура- износостойкая облицовка дверей, облицовки дымоходов, компенсационные швы),
- установки для сжигания чугуна и стали (стойки и крышки для подогрева ковшей, машины непрерывного литья заготовок, печи для повторного нагрева, коксовые печи),
- установки для сжигания цветных металлов (крышки для вымокания, плавильные печи),
- производство электроэнергии (системы совместного использования, работа выхлопных каналов турбин, парогенераторы с рекуперацией тепла, различные типы котлов),
- аэрокосмическая промышленность и оборона (теплозащитные экраны)

Воздействие обычно определяется главным образом путем подсчета волокон, находящихся в воздухе (PM - твердые частицы).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/99

==========

147. ✅ **Стеригматоцистин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Этот микотоксин вырабатывается несколькими видами Aspergillus и Bipolaris, а также Penicillium luteum. Химически стеригматоцистин напоминает афлатоксины и является предшественником при биосинтезе афлатоксина. Он был обнаружен в низких концентрациях:

- в зеленом кофе,
- заплесневелой пшенице и
- в кожуре твердого сыра (обычно выбрасываемая).

Стеригматоцистин, предшественник афлатоксина, обладает меньшей токсичностью. Однако его канцерогенный потенциал составляет примерно 1/10 от потенциала афлатоксина B1, и он не является все таки тривиальным.

Стеригматоцистин вызывал печеночно-клеточный рак у лабораторных крыс. Он также был мутагенным в нескольких тестах in vitro. Онкогенность стеригматоцистина для крыс была значительно меньше, чем афлатоксина B1 (от 0,1 до 0,01). Стеригматоцистин одновалентно связывается с ДНК примерно на 20-30% от уровня, наблюдаемого с афлатоксином B (стр. 80).

Стеригматоцистин был обнаружен в кожуре твердого сыра, а метаболиты *P. roqueforti* и *R. caseicolum* (camemberti) были обнаружены в сырах голубого и камамбер-типа (стр. 45).

Наличие микотоксинов в пищевых продуктах и кормах (стр. 37, таблица 4.1):

- Пшеница, мука, хлеб, кукурузная мука, попкорн
- Арахис, орехи пекан в скорлупе
- Мясные пироги, вареное мясо, какао-порошок, хмель, сыр
- Выдержанные салями и колбасы, деревенская вяленая ветчина, афлатоксины Aspergillus Penicillium, заплесневелое мясо, сыр
- Черный и красный перец, макароны
- Сухие бобы, соевые бобы, кукуруза, сорго, ячмень
- Охлажденная и замороженная выпечка

Продукты, обнаруженные загрязненными:

- Зеленый кофе,
- пшеница с плесенью,
- твердые сыры (стр. 39)

(*Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS*, 2003)
https://tools.niehs.nih.gov/wetp/Docs/Mold/Jan24_CASTmycotoxins.pdf

---

(Дополнительные источники)
Рис, ячмень, кукуруза, кофе, сыры (74 мин)[1].

==========

148. ✅ **Стирол** *— 2 класс опасности, 2A*
Широко используется для производства **пластмасс**, стекловолокна, **резины** и латекса. Он используется для изготовления полистирольных пластиков и смол.

Из полистирола можно изготавливать изделия из пенопласта и жесткого пластика, такие как чашки, тарелки, подносы, столовые приборы, упаковку, например, для арахиса. На изделиях из полистирола нанесен символ переработки №6.

Потребительские товары, изготовленные из стирола или полистирола, включают **багаж**, **обувь, игрушки, контейнеры** для пищевых продуктов, напольную **плитку**, воски и полироли для пола, клеи, шпатлевки и лаки. Стирол также используется для изготовления смол для различных офисных изделий, таких как тонеры для **ксероксов** и картриджи для компьютерных **принтеров**. Стирол также используется при обработке **бумаги** и изготовлении зубных **пломб**.

Вы можете подвергнуться воздействию стирола, вдыхая воздух в помещении или употребляя в пищу продукты, хранящиеся в контейнерах из полистирола.

Высокий уровень стирола в домашних условиях может быть связан:
- со строительными материалами,
- потребительскими товарами,
- табачным дымом,
- копировальными аппаратами и лазерными принтерами.

Вы можете подвергнуться воздействию стирола в питьевой воде, грунтовых водах или почве. Вы можете подвергнуться воздействию, если живете рядом с промышленным объектом, местом сбора опасных отходов, свалкой или мусоросжигательным заводом, где перерабатывается стирол, или в районе с интенсивным движением **транспорта**.

💔 Стирол был связан с лейкемией, лимфомой и другими видами рака стволовых клеток, крови и костного мозга. Это также было связано с генетическими повреждениями и повышенным риском рака пищевода и поджелудочной железы.

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
https://web.archive.org/web/20161123120556/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=87

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)

Потенциальные источники стирола внутри помещений
- (водостойкие) краски для стен на основе растворителя
- товары для занятий «сделай сам» (краски, клеевые составы)
- напольные покрытия (например, напольные покрытия из ПВХ с клеем, подкладка ковровых покрытий)
- пластмасса
- деятельность человека (например, курение)

Основные наружные источники

- дорожное движение
- некоторые отрасли промышленности

Рекомендуемые меры

Источники внутри помещений:

- используйте меньшее количество или экологически чистые альтернативы красок, растворителей, клеев;
- выбирайте сертифицированные материалы с экологической маркировкой и низким уровнем выбросов ЛОС;
- используйте краски на водной основе;
- открывайте окна при работе с химикатами;
- используйте тканые или узелковые текстильные ковры вместо синтетических;
- размещайте ксероксы и принтеры в отдельно проветриваемых помещениях;

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)

Стирол, который используется в основном для производства пластмасс и смол, содержится в следовых количествах в поверхностных водах, **питьевой воде** и **продуктах питания**. В промышленных зонах воздействие через **воздух** может привести к потреблению нескольких сотен микрограммов в день.

💔 Курение может увеличить ежедневное воздействие до 10 раз. После перорального или ингаляционного воздействия стирол быстро всасывается и широко распределяется в организме, отдавая предпочтение липидным депо (жир).
https://www.who.int/publications/m/item/chemical-fact-sheets--styrene

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)

Стирол используется в **изоляции**, стекловолокне, пластиковых трубах, автодеталях, обуви, чашках для питья и других пищевых контейнерах, а также в ковровой подложке.

Некоторые примеры работников, подверженных риску воздействия стирола:

- Сотрудники фотокопировальных центров
- Рабочие в промышленности армированных пластмасс
- Работники, участвующие в полимеризации стирола
- Рабочие завода по производству резины
- Работники на производствах, использующих стирольную полиэфирную смолу

https://www.cdc.gov/niosh/topics/styrene/

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)

Стирол является важным промышленным химическим веществом, используемым в синтезе и производстве полистирола и сотен различных сополимеров, а также множества других промышленных смол. Производители стирола продают мономер стирола компаниям,

которые используют стирол для производства различных соединений и смол. Затем производители перерабатывают смолы в широкий спектр продуктов.

Полистирол широко используется в производстве:

- пластиковой упаковки,
- теплоизоляции при строительстве зданий и
- холодильного оборудования,
- в одноразовых стаканчиков и контейнеров.

Полимеры и сополимеры стирола также все чаще используются для производства различных предметов домашнего обихода:

- контейнеров для пищевых продуктов,
- игрушек,
- электроприборов,
- кузовных деталей автомобилей,
- коррозионностойких резервуаров и труб,
- различных строительных изделий,
- подкладок для ковров,
- красок для дома,
- картриджей для компьютерных принтеров,
- изоляционных изделий,
- восков и полиролей для деревянных полов,
- клеи,
- шпаклевки,
- средства личной гигиены
- и другие предметы,
- и они используются при обработке бумаги.

Бутадиен-стирольный каучук является наиболее широко используемым синтетическим каучуком в мире. Более 70% бутадиен-стирольного каучука расходуется при производстве **шин** и шинной продукции; однако растет число применений, не связанных с шинами:

- конвейерные ленты,
- прокладки,
- шланги,
- напольную плитку,
- обувь
- и клеи.

Другое важное применение стирола - в качестве сшивающего агента в полиэфирных смолах, используемых при нанесении **гелевых покрытий** и **ламинировании** при производстве изделий из армированного стекловолокном пластика, таких как:

- лодки,
- ванны,
- душевые кабины,
- баки
- и барабаны.

Смолы обычно содержат от 30% до 50% стирола по весу.

Наибольший уровень профессионального воздействия стирола наблюдается при изготовлении таких изделий, как лодки, детали для легковых и грузовых автомобилей, баки, ванны и душевые кабины из полиэфирных композитных пластиков, армированных стекловолокном.

Содержание стирола были зарегистрированы во множестве других производственных объектов, включая атомные электростанции, копировальные центры, нефтехимический комплекс, типографии, предприятия по нанесению покрытий на **деревянные** поверхности, пункты сбора платы за проезд и мусоросжигательные установки, а также при производстве пленки ПВХ.
💔 Причинно-следственная связь между воздействием стирола и раком у людей является достоверной и подтверждается обнаружением аддуктов ДНК и хромосомных аберраций в лимфоцитах работников, подвергшихся воздействию стирола.

Данные о том, что население в целом подвергается воздействию стирола, получены в результате исследований, в ходе которых был обнаружен стирол в крови, моче и выдыхаемом воздухе людей в США. В Национальном обследовании здоровья и питания 2009-2010 годов 95%-процентная концентрация стирола в цельной крови для населения США в целом составила 0,132 нг/мл [0,132 мкг/л], основанная на выборке из 1320 человек всех возрастов, обоих полов, всех рас и этнических групп.

Воздействие стирола на население в целом может происходить в результате загрязнения окружающей среды.

❗ **Для некурящих в целом вдыхание воздуха в помещениях и прием пищи приводили к наибольшему ежедневному потреблению стирола.**

Стирол может выделяться в воздух в результате промышленного производства и использования стирола и полимеров и сополимеров на его основе:

- выбросов автотранспорта
- и других процессов горения,
- выделения газов из строительных материалов
- и потребительских товаров,
- а также курения сигарет.

Стирол был обнаружен в широком спектре **пищевых продуктов** и **напитков**, причем самые высокие измеренные уровни обнаружены в необработанной сырой **корице**, возможно, в результате естественного разложения производных коричной кислоты (1994).
Стирол также содержится в очень низких концентрациях во многих **сельскохозяйственных продуктах питания**; однако неизвестно, образуется ли стирол эндогенно или является результатом загрязнения окружающей среды.

Присутствие стирола в **упакованных** пищевых продуктах обусловлено главным образом вымыванием мономера из полистирольных пластмасс. Скорость миграции мономера стирола из полистирольных контейнеров определяется главным образом:

1. **липофильностью** пищевых продуктов (жирность),
2. **площадью поверхности** контейнера на объем пищевых продуктов,

3. **продолжительностью** контакта и
4. **температурой** пищевых продуктов.

https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/styrene.pdf

---

(Организация Объединенных Наций ООН, 2023)

В 15-м отчете о канцерогенах Национальной токсикологической программы (Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA) было установлено, что стирол **“обоснованно считается канцерогеном для человека”** (Министерство здравоохранения и социальных служб Соединенных Штатов, 2021), а Международное агентство по изучению рака Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) (МАИР) пришло к выводу, что и стирол, и стирол-6,8-оксид являются “**вероятно канцерогенными**" для людей (группа 2A).

https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report

---

(Дополнительные источники)

Средства женской гигиены (тампоны, прокладки)[1].

==========

149. ✅ **Стирол-7,8-оксид** — *2 класс опасности, 2A*

Используется в качестве химического промежуточного продукта в производстве стиролгликоля и его производных, **косметики**, поверхностных покрытий, сельскохозяйственных и биологических химикатов.

Он также используется в качестве реакционноспособного разбавителя для эпоксидных смол и в сшитых полиэфирах и полиуретанах. Оксид стирола использовался в качестве сырья для производства 2-фенилэтанола (розового масла), используемого в **парфюмерии** и при обработке волокон и **текстиля** (2009).

Население в целом может подвергаться воздействию оксида стирола при контакте с загрязненным воздухом или водой; однако, согласно инвентаризации выбросов токсичных веществ EPA, ежегодные выбросы оксида стирола в окружающую среду с промышленных объектов составляли менее 100 фунтов до 2006 года.

Оксид стирола был обнаружен в предметах, которые контактировали с пищевыми продуктами, включая 9 базовых смол и 16 образцов изделий из полистирола. Концентрации оксида стирола в типичных полистирольных материалах были низкими, варьируясь от неопределяемого (< 0,5 мг/кг) до 3 мг/кг.

Профессиональное воздействие оксида стирола чаще происходит в производстве:

- резиновых изделий,
- красок
- и сопутствующих товаров (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)

https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/styreneoxide.pdf

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Стирол-7,8-оксид используется в качестве реакционноспособного **пластификатора**, в поверхностных покрытиях, в качестве пищевого **ароматизатора**, в стиролгликоле, в **косметике** и **парфюмерии**.
http://publications.iarc.fr/582

==========

150. ✅ **Тальк** — 2 *класс опасности, 2A*

Тальк обладает рядом уникальных химических и физических свойств (таких как пластичность, мягкость, гидрофобность, органофильность, инертность), которые делают его желательным для широкого спектра промышленного и коммерческого применения (например краски, полимеры, бумага, керамика, корма для животных, резина, кровельные материалы, удобрения и косметика). В этих продуктах тальк действует как средство против прилипания и слёживания, смазки, носителя, загуститель, абсорбент, а также укрепляющий и разглаживающий наполнитель.

В 2000 году структура использования талька во всем мире была следующей:

- бумажная промышленность - 30%;
- производство керамики - 28%;
- огнеупоры - 11%;
- пластмассы - 6%;
- наполнитель или пигмент в красках - 5%;
- кровельные покрытия - 5%;
- цемент - 3%;
- косметика - 2%;
- и другие виды применения, 10% (включая сельское хозяйство и продукты питания, художественную скульптуру, асфальтобетонную **шпаклевку**, наполнитель для кузовов авто, строительные **герметики**, напольные покрытия и составы для швов).

Воздействие потребительских товаров на население в целом (например косметика, **фармацевтические** препараты) являются основными источниками воздействия талька на население в целом. Основными путями воздействия являются вдыхание и кожный контакт (т.е. нанесение талька на промежность).

Поскольку тальк используется в качестве средства против прилипания в некоторых пищевых продуктах (например, в **жевательной резинке**), прием внутрь также может быть потенциальным, хотя и незначительным, путем воздействия.

Предыдущие монографии МАИР по тальку, содержащему асбестообразные волокна (том 42 и Дополнение 7, МАИР, 1987a, b) касалось талька, описанного как содержащего асбестообразный тремолит и антофиллит. Эти волокна соответствуют определению асбеста, и поэтому отдельный обзор асбестообразных волокон, содержащих тальк, не проводился. Исследования по тальку, содержащему асбестообразные волокна, были учтены при разработке монографии по асбесту.

Тальк, содержащий асбест и другие смеси, содержащие асбест, следует рассматривать как канцерогенные для человека.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/120

(Википедия)
Тальк является основным компонентом детских присыпок, в связи с чем оба названия часто употребляются как синонимы. Используется в быту для предотвращения трения соприкасающихся поверхностей (в резиновых **перчатках**, в **обуви**, между камерой и вело/мото-покрышкой), а также для предотвращения слипания при длительном хранении различных изделий из резины.

В **спорте** тальк используется, главным образом, для тренировочных целей (для предотвращения образования мозолей и потертостей), а во время соревнований, для улучшения сцепления рук со снарядом в этих дисциплинах спортсменами используются сухие или жидкие **магнезиевые смеси.**

Такль является ингредиентом косметической **пудры**. **Дезодоранты** с тальком. Как наполнитель применяется в резиновой, бумажной, лакокрасочной, медицинской (основа таблеток), парфюмерно-косметической и других отраслях промышленности.

В пищевой промышленности зарегистрирован в качестве **пищевой добавки** E553b.

Между тем, американские ученые обнаружили, что регулярное нанесение содержащих тальк присыпок на область женских половых органов значительно повышает риск развития рака матки. По словам исследователей, такая зависимость может быть связана с тем, что мельчайшие частицы талька проникают во внутренние половые органы и фиксируются там на годы, вызывая хроническое воспаление. Это длительно существующее воспаление, в свою очередь, создает благоприятные условия для злокачественного перерождения клеток эндометрия и быстрого роста раковой опухоли.
(Википедия)

В 2000 году испытания в сертифицированной лаборатории по тестированию асбеста показали, что тремолитная форма амфиболового асбеста раньше встречалась в 3 из 8 популярных марок **детских мелков**, частично изготовленные из талька.

В 2019 году суд посчитал, что продукция Johnson & Johnson вредна для здоровья, и постановил выплатить компенсацию женщине больной раком. Суд счел тальк опасным для здоровья.

(Организация Объединенных Наций, ООН)
В мае 2020 г. Управление объявило, что следы асбеста были обнаружены в 9 из 52 протестированных косметических продуктов на основе талька. **Детская присыпка** Johnson’s

Baby Powder была в числе этих 9 продуктов (остальные 8 – это средства для **макияжа**, продающиеся на рынке США).

Волонтеры Агентства аналитической экологической информации Greenwomen в 2020 г. провели небольшое исследование на предмет продажи Казахстане детской присыпки производства компании Johnson & Johnson и выяснили, что она продается в большинстве аптек по всей стране.

Следует заметить, что в стране можно купить детскую присыпку и других производителей из разных стран. Однако некоторые небольшие аптеки (например, в г. Алматы) продают только детскую присыпку J&J и не предлагают покупателям никаких других брендов, как альтернативы.

Опрошенные фармацевты не знали о потенциальном риске использования детской присыпки J&J. Greenwomen сделала вывод, что необходимо повышать осведомленность целевых групп – в данном случае, фармацевтов – о потенциальном риске использования детской присыпки J&J на основе талька (поскольку в нем могут содержаться следы асбеста, который является канцерогенным для человека). Фармацевты должны предоставлять полную информацию о продукте, включая риски, которые могут быть при его использовании.

Присыпки на основе талька не рекомендовано использовать и взрослым (так, некоторые люди все еще продолжают использовать традиционные методы для ухода за собой: например, присыпку на основе талька – для сохранения сухости кожи и предотвращения высыпаний).

МАИР предупреждает, что систематическое нанесение присыпки на основе талька на гениталии и ягодицы может привести к возникновению раковых заболеваний.
http://www.greenwomen.kz/pdf/women_health.pdf

==========

151. ✅ **Твердые частицы, в загрязнении наружного воздуха** — *1 класс*

Твердые частицы представляют собой микроскопические частицы твердого или жидкого вещества. Источники твердых частиц могут быть природными или антропогенными. Они оказывают воздействие на климат и осадки, которые отрицательно влияют на здоровье человека, помимо прямого вдыхания.

Типы атмосферных частиц включают:

- взвешенные твердые частицы;
- торакальные и вдыхаемые частицы;
- вдыхаемые крупные частицы, обозначенные как PM10, которые представляют собой крупные частицы диаметром 10 микрометров (мкм) или менее;
- мелкие частицы, обозначенные как PM2.5, диаметром 2,5 мкм или менее;
- ультрадисперсные частицы диаметром 100 нм или менее;
- и сажа.

Твердые частицы являются наиболее вредной формой загрязнения воздуха из-за их способности проникать глубоко в легкие и мозг из кровотока, вызывая проблемы со здоровьем, включая сердечно-сосудистые заболевания, респираторные заболевания и преждевременную смерть.

В 2013 году в исследование, в котором приняли участие 312 944 человека в 9 странах Европы, показало, что **безопасного уровня твердых частиц не существует** и что при каждом увеличении на 10 мкг/м3 в PM10 частота рака легких повышалась на 22%.

А более мелкие частицы PM2.5, которые проникают глубже в легкие, были связаны с увеличением заболеваемости раком легких на 18% на 5 мкг/м3. Воздействие PM2.5 во всем мире в 2016 году стало причиной 4,1 млн смертей от болезней сердца и инсульта, рака легких, хронических заболеваний легких и респираторных инфекций. (The Lancet)

В целом, твердые частицы в окружающей среды являются 6-тым ведущим фактором риска преждевременной смерти во всем мире.
(Википедия)

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
Твердые частицы (PM) относятся к вдыхаемым частицам, состоящим из сульфатов, нитратов, аммиака, хлорида натрия, сажи, минеральной пыли или воды.

Источниками самых **крупных** частиц, называемых твердыми частицами (диаметром от 2,5 мкм до 10 мкм), в основном являются пыльца, морские брызги и пыль, переносимая ветром в результате эрозии, сельскохозяйственных работ, дорог и горных работ.

Более **мелкие** частицы (например, PM2,5) могут быть получены из первичных источников (например, при сжигании топлива на электростанциях, в промышленности или транспортных средствах) и вторичных источников (например, в результате химических реакций между газами).

Основным источником твердых частиц **в доме**, как правило, является сжигание загрязняющего топлива в открытых каминах или плохо вентилируемых, неэффективных печах или обогревателях помещений. В дополнение к домашней деятельности, такой как приготовление пищи, обогрев помещений и освещение, другие виды деятельности могут быть важными источниками загрязнения окружающей среды твердыми частицами, такими как приготовление корма для животных, нагрев воды для купания и приготовление напитков.

На открытом воздухе основные источники зависят от местоположения и могут быть различного происхождения, но обычно включают движение транспорта, промышленную деятельность, электростанции, строительные площадки, сжигание отходов, пожары или поля.

💔 Риски для здоровья (PM10 и PM2.5), особенно хорошо задокументированы. Они способны проникать глубоко в легкие и попадать в кровоток, вызывая сердечно-сосудистые (ишемическая болезнь сердца), цереброваскулярные (инсульт) и респираторные

нарушения. Как долгосрочное, так и кратковременное воздействие твердых частиц связано с заболеваемостью и смертностью от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний. Длительное воздействие также было связано с неблагоприятными перинатальными исходами и раком легких.

💔🌏 В рамках программы глобального бремени болезней было подсчитано, что в 2015 году 4,2 миллиона человек преждевременно умерли из-за воздействия переносимых воздушно-капельным путем **твердых частиц** (ВОЗ, 2022).
https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants

---

(Environmental Health Perspectives, 2021)

В МЕТРО

В общей сложности в утренние и вечерние часы пик был проведен мониторинг 71 станции на 12 транзитных линиях.

💥 PM2.5 концентрации, измеренные на станциях метро в утренние и вечерние часы пик, в 2-7 раз превышали 24-часовой стандарт EPA для атмосферного воздуха.

PM2.5, содержащий железо, медь и марганец, образуется в результате взаимодействия колодки электрического токоприемника поезда с подающим рельсом. Другие источники, помимо трения тормозов и чистки колес, также могут быть важны, особенно в оживленных метро, где ночью работает тяжелая ремонтная техника.
https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/EHP7202

(Организация Объединенных Наций, ООН, 2022)

Отапливать дома древесиной небезопасно и неэкологично. Крошечные частички диаметром 2,5 микрона (PM2.5) попадают в легкие, кровь, мозг и другие органы и вызывают астму, аллергию, инфаркты и инсульты.
https://vk.com/wall-40572745_77187

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)

Твердые частицы (ТЧ) состоят из химических веществ, таких как сульфаты, нитраты, углерод или минеральная пыль. Автомобильные и промышленные выбросы от сжигания ископаемого топлива, сигаретного дыма и сжигания органических веществ, таких как лесные пожары, содержат ТЧ.

Подмножество ТЧ, мелкодисперсных твердых частиц (PM2,5) в 30 раз тоньше человеческого волоса. Он может глубоко проникать в легочную ткань и вызывать серьезные проблемы со здоровьем. На долю PM2.5 приходится большинство последствий для здоровья из-за загрязнения воздуха в США.

❗ Дыхание частиц PM2.5, даже на относительно низких уровнях, может изменить размер развивающегося мозга ребенка, что в конечном итоге может увеличить риск когнитивных и эмоциональных проблем в более позднем подростковом возрасте.

❗ Пренатальное воздействие ТЧ было связано с низкой массой тела при рождении.

❗У женщин, подвергающихся воздействию высоких уровней мелкодисперсных твердых частиц во время беременности, особенно в 3 триместре, риск рождения ребенка с аутизмом может быть в 2 раза выше.
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/air-pollution/index.cfm

---

(Medical Insider, 2022)
Частицы загрязненного воздуха проникают в органы нерожденных детей
Авторы нового исследования заявляют, что у нерожденных детей частицы загрязнения воздуха попадают в их развивающиеся легкие и другие жизненно важные органы уже в первом триместре беременности. Результаты исследования опубликованы в научном журнале The Lancet Planetary Health.
https://medicalinsider.ru/pediatriya/uchenye-vpervye-obnaruzhili-chto-chastitsy-zagryaznennogo-vozduha-pronikayut-v-organy-nerozhdennyh-detey/

(Дополнительные источники)
Освежители воздуха[1]; подгузники[2]; электронные сигареты[3],[4].

==========

152. ✅ **Терапия эстрогенами в постменопаузе** *— 1 класс опасности*

Увеличивает риск развития рака эндометрии и применяется только у женщин, перенесших *гистерэктомию*.

> ‼️ Женщина, которая думает о гормональной терапии в период менопаузы, должна обсудить возможные риски и преимущества со своим врачом.

💔 Исследования также показали, что риск развития рака молочной железы у женщины связан с эстрогеном и прогестероном, вырабатываемыми ее яичниками (известными как эндогенный эстроген и прогестерон). Длительное воздействие и/или высоких уровней этих гормонов связано с повышенным риском рака молочной железы.

❗**Увеличение воздействия** может быть вызвано:
- ➢ ранним началом менструации,
- ➢ поздним наступлением менопаузы,
- ➢ поздней первой беременностью и
- ➢ отсутствием родов.

И наоборот, **роды являются защитным фактором** для рака молочной железы.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/hormones

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Дополнительная информация в томе по ссылке.
https://publications.iarc.fr/118

==========

153. ✅ **Тетрагидрофуран** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве:

- растворителя в цементах из поливинилхлорида (ПВХ),
- фармацевтике,
- покрытиях,
- производстве прецизионных магнитных лент,
- в качестве реакционного растворителя (2016).

Бытовое применение включает в себя:

- полироли и чистящие средства;
- адгезивы;
- средства для удаления пятен,
- краски и лака; герметики;
- смазочные масла;
- средства для нанесения покрытий;
- и фармацевтические препараты.

Промышленное применение включает использование в качестве:

- растворителя при производстве полимеров;
- реагента для химических реакций;
- фармацевтического производства в больших объемах;
- синтетических отдушек;
- инсектицидов;
- печатных красок,
- красителей, адгезивов, лаков и других покрытий;
- синтеза моторных топлив;
- ПВХ-цемента;
- изготовления изделий для упаковки, транспортировки, или для хранения пищевых продуктов (если остаточное количество не превышает 1,5% пленки);
- и жидкости для обработки металлов (2018).

Воздействие тетрагидрофурана может произойти в результате его попадания в окружающую среду или его потенциальное присутствие в некоторых пищевых продуктах и товарах. Тетрагидрофуран представляет собой синтезированное органическое соединение, которое не встречается в естественной среде.

Выбросы этого вещества, помимо производственных, в окружающую среду, вероятно, происходят при использовании на открытом воздухе и **внутри помещений**, например:

- жидкости для машинной стирки,
- моющие средства,

- средства по уходу за автомобилями,
- краски и покрытия,
- клеи,
- ароматизаторы и
- освежители воздуха (2018).

Население в целом может подвергаться его воздействию различными средами. Тетрагидрофуран часто встречается в сточных водах при производстве синтетического **текстиля** и на установках по переработке растворителей (2006). Он был обнаружен в окружающем воздухе, грунтовых водах, питьевой воде и осадке свалок, а также в некоторых обычных бытовых изделиях.

Качественные данные указывают на то, что население в целом может подвергаться воздействию тетрагидрофурана при вдыхании окружающего воздуха, приеме пищи и питьевой воды, при кожном контакте продуктов, содержащих тетрагидрофуран (2011).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/575

(Википедия)
Тетрагидрофуран используется в качестве растворителя в **3D-печати** при использовании PLA-пластиков. Его можно использовать для очистки засоренных деталей 3D-принтера, а также при окончательной печати для удаления линий экструдера и придания блеска готовому продукту. В последнее время ТГФ используется в качестве сорастворителя для литий-металлических **батарей**, помогая стабилизировать металлический анод.
(Википедия)

==========

154. ✅ **Тетранитрометан** *— 2 класс опасности, 2Б*

- используется в качестве окислителя в ракетном топливе,
- при производстве жидких взрывчатых веществ и
- в качестве добавки для повышения цетанового числа дизельного топлива (2007).
- был предложен в качестве поверхностного дезинфицирующего средства против вирусов (1994) на основании данных, свидетельствующих о том, что он полезен против вирусов в оболочке и без оболочки и многих других микробных инфекционных агентов.

Производство В Германии во время Второй мировой войны предпринимались попытки синтезировать большое количество тетранитрометана для использования в качестве заменителя азотной кислоты в ракетном топливе.

Путями потенциального воздействия тетранитрометана на человека являются вдыхание, проглатывание и контакт с глазами или кожей. Тетранитрометан может выделяться в окружающую среду при его производстве и использовании в качестве ракетного топлива,

ускорителя дизельного топлива, органического реагента или взрывчатого вещества в смеси с толуолом (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/tetranitromethane.pdf

==========

155. ✅ **Тетрафторэтилен** (один из PFAS) — *2 класс опасности, 2A*

При комнатной температуре образуется в виде бесцветного газа без запаха. Он практически нерастворим в воде.

Тетрафторэтилен используется главным образом в синтезе фторполимеров, в частности гомополимера политетрафторэтилена (PTFE или **тефлон**).

Вдыхание является основным путем воздействия тетрафторэтилена; однако также возможно воздействие при приеме внутрь и контакте с кожей. Воздействие может происходить в результате выброса тетрафторэтилена в окружающую среду. Тетрафторэтилен может выделяться в окружающую среду во время его производства и использования в производстве фторполимеров и нитрозокаучуков.

Национальное обследование профессионального воздействия (1981-1983) показало, что 14 963 работника (на 870 предприятиях **бумажной** и смежных с ней отраслей, **полиграфии** и **издательского дела**, а также производства **транспортного оборудования**), включая 325 женщин, потенциально подвергались воздействию тетрафторэтилена (1990).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/tetrafluoroethylene.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)

Основное применение тетрафторэтилена, это в производство политетрафторэтилена, который используется в качестве:

- антипригарного покрытия на кухонной посуде,
- мембран для одежды, которые являются водонепроницаемыми и воздухопроницаемыми,
- оболочек для электрических проводов,
- огнестойких и химически стойких труб
- и уплотнительной ленты для сантехнических резьб.

Тетрафторэтилен был обнаружен в очень низких концентрациях в природном **газе** и в газообразных выбросах из **вулканических** жерл.
http://publications.iarc.fr/547

==========

156. ✅ **Тетрахлорвинфос** *— 2 класс опасности, 2Б*

Является селективным инсектицидом и митицидом (2015). Его можно использовать против эктопаразитов домашней птицы, против мух на молочных заводах и в животноводческих хлевах, в качестве ларвицида у скота и для борьбы с блохами у домашних животных (2002).

Он также использовался на сельскохозяйственных культурах, где эффективен против различных вредителей фруктов, овощей, зерновых и товарных культур, включая плодовых мух и моль на хлопке, кукурузе, рисе, табаке, овощах и фруктах (2015). Кроме того, тетрахлорвинфос использовался в сельскохозяйственных помещениях, сельскохозяйственном оборудовании и зонах отдыха (1978). Тетрахлорвинфос в сельском хозяйстве можно наносить на кожу домашнего скота для борьбы с мухами и клещами; его можно использовать в качестве перорального ларвицида для крупного рогатого скота, свиней, коз и лошадей; в качестве кормовой добавки для борьбы с мухами; в ящиках для сбора пыли для домашней птицы для борьбы с клещами; и в качестве краски и аэрозолей в птичниках (2002).

Тетрахлорвинфос используется:

- в ошейниках от блох и клещей для домашних животных,
- **шампунях**,
- в виде пыли или порошка, аэрозоля и распылителя для непосредственного лечения домашних животных и в местах, где они спят.

В США тетрахлорвинфос используется, по оценкам, в 10% домашних хозяйств с собаками или кошками. Тетрахлорвинфос в здравоохранении использовался в качестве спрея для борьбы с неприятностями и вредителями общественного здравоохранения на свалках и вокруг них, в зонах отдыха, а также для наружного использования в качестве спрея от блох, клещей и власоедов вокруг питомников, дворов, кемпингов, парков, пешеходных дорожек и проезжей части (2002).

Тетрахлорвинилфос был запрещен к применению в Европейском союзе с 2003. Сообщается, что тетрахлорвинфос зарегистрирован для использования в Канаде, Южной Африке и Австралии, а также в США (2015).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/549

==========

157. ✅ **Тетрахлорэтилен** или **перхлорэтилен** *— 2 класс опасности, 2А*

Используется для сухой чистки тканей, производства других химикатов и обезжиривания металлических деталей.

Некоторые примеры работников, подверженных риску воздействия тетрахлорэтилена, включают следующее:

- Работники химической чистки
- Работники, которые используют его для обезжиривания металлов

- Работники на предприятиях, которые используют его для производства других химических веществ

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/topics/tetrachloro/

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Тетрахлорэтилен используется главным образом в качестве чистящего растворителя. К 2002 году — 15% использовалось для сухой очистки, 10% - для очистки металла, 65% - для химических промежуточных продуктов и 10% - для других целей.

Тетрахлорэтилен также используется:
- в качестве изолирующей жидкости и охлаждающего газа в электрических трансформаторах;
- в средствах для удаления краски,
- печатных красках,
- клеевых составах,
- покрытиях для бумаги
- и обработки кожи;
- в аэрозольных составах, таких как
    - водоотталкивающие средства,
    - автомобильные чистящие средства,
    - силиконовые смазки и
    - пятновыводители;
- в качестве экстрагента для **фармацевтических** препаратов;
- для удаления сажи из промышленных котлов;
- и в качестве противоглистного средства.

Доказательства того, что люди, живущие в США, подвергаются воздействию тетрахлорэтилена (сообщается как тетрахлорэтен), представлены Национальным обследованием здоровья и питания за 2013-2014 годы (CDC, 2018). 95%-процентильная концентрация тетрахлорэтилена в цельной крови для населения США в целом составила 0,083 нг/мл (на основе выборки из 2970 человек всех возрастов, расовых и этнических групп). Среди курящих мужчин старше 50 лет тетрахлорэтилен был более чем в 10 раз выше (1,2 нг/мл), чем в общей популяции.

Люди подвергаются воздействию тетрахлорэтилена:
- при вдыхании загрязненного воздуха (в первую очередь в помещении, в результате его использования средств при сухой уборке) и
- при употреблении загрязненной воды
- или продуктов питания.

Воздействие на кожу также может иметь место.

Население в целом также может подвергаться воздействию тетрахлорэтилена при пользовании монетоприемниками, в которых установлены машины для сухой чистки, или при контакте со свежевыстиранной одеждой. Исследования показывают повышенные

концентрации тетрахлорэтилена в **прачечных** (даже спустя месяцы после демонтажа машин для сухой чистки).

Концентрации тетрахлорэтилена в домах, где в шкафах хранится свежевыстиранная одежда, могут в 2-30 раз превышать средние фоновые уровни. Кроме того, работники химической промышленности могут проносить тетрахлорэтилен домой на себе или одежде и, следовательно, служить источником заражения своих семей. В одном исследовании концентрация тетрахлорэтилена в воздухе помещений в квартирах, где проживали работники химчистки, более чем в 10 раз превышала уровни в других квартирах в тех же зданиях.

Тетрахлорэтилен широко распространен в окружающей среде, поскольку он выделяется в результате многих промышленных процессов и потребительских товаров. Многочисленные исследования выявили тетрахлорэтилен в воздухе в сельских, городских и промышленных районах. Тетрахлорэтилен может образовываться при **хлорировании воды**.

Он был обнаружен в дождевой воде, морской воде, реках, грунтовых водах, коммерческой деионизированной воде с фильтром из древесного угля, молочных продуктах, мясе, маслах и жирах, напитках, фруктах и овощах, свежем хлебе, рыбе, моллюсках, морских млекопитающих, клеях, печатных красках, смазочных материалах, пятнах и средства для удаления краски и другие потребительские товары.

Он был обнаружен в 67 пищевых продуктах в исследовании Total Diet (FDA, 2006).
Тетрахлорэтилен даже был обнаружен в снегу в Антарктиде.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/tetrachloroethylene.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Потенциальные источники тетрахлорэтилена внутри помещений

- текстиль, шторы, ковры после химчистки
- клеевые составы
- пятновыводители, очистители древесины
- морилки для дерева, средства для удаления краски
- лаки, клеевые составы, смазочные материалы
- некоторые бытовые чистящие средства

Рекомендуемые меры
Источники внутри помещений:

- избегайте химической чистки используемого для офиса текстиля, выбирайте текстиль, который можно стирать
- избегайте потребительских товаров, содержащих тетрахлорэтилен
- ограничьте использование химических продуктов
- обращайте внимание на маркировку продуктов

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Дополнительные источники)
Воздух в помещении[1];

==========

158. ✅ **Технический углерод** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение в **резиновых** изделиях, особенно в **шинах**, но также и во многих других областях применения автомобильной и неавтомобильной резины. Технический углерод также используется

- в красках,
- пластмассах,
- бумаге,
- чернилах,
- керамике
- и других незначительных применениях.

Технический углерод используется для упрочнения резины, то есть для повышения стойкости резины к истиранию, разрыву, усталости и изгибу. Это также улучшает прочность на растяжение и технологические характеристики многих эластомеров (натуральных и синтетических).

Другие области применения технического углерода в автомобилестроении включают его использование в эластомерах для проводов и тросов, ремней, шлангов, уплотнительных колец, снятия изоляции, амортизаторов и креплений двигателей и других подобных изделий.

Технический углерод используется в эластомерах не только в автомобилестроении:

- шланги,
- конвейерные ленты,
- кровельные покрытия,
- оболочку для проводов и кабелей,
- ткани с покрытием,
- прокладки,
- упаковку,
- перчатки,
- обувь,
- коврики для пола,
- ленту,
- изделия из твердой резины,
- понтоны и
- игрушки (2005).

Помимо использования в качестве красителя, технический углерод часто используется в качестве эффективного стабилизатора ультрафиолетового излучения, добавки для контроля электропроводности или наполнителя, придающего прочность.

Индустрия печатных красок потребляет почти 1/3 специальной промышленной (нерезиновой) сажи, производимой в США. Содержание технического углерода в чернилах колеблется от 5 до 22%. Технический углерод используется в качестве красителя для тонирования и пигментации во всех типах красок и покрытий.

Относительно небольшие количества добавляют в некоторые промышленные составы (например, в грунтовки и отделочные материалы для полов) для придания электропроводности. Производство копировальной бумаги является основным видом применения технического углерода в бумажной промышленности.

Другие виды применения – в фотоальбомах, кожзаменителе, оберточной бумаге и пакетах, в бумаге-подложке для фотопленки, а также в бумаге с высокой электропроводностью и электропочувствительностью. Технический углерод также используется в батареях с сухими элементами, тонерах для ксерокопирования и магнитных лентах (2005)

FDA перечислило 2 типа технического углерода для использования в качестве красителя для полимеров, контактирующих с пищевыми продуктами, в США. (стр.81)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/111

==========

159. ✅ **Тиоацетамид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался в качестве органического растворителя в кожевенной, текстильной и бумажной промышленности, в качестве ускорителя вулканизации буна-каучука (синтетического полибутадиена) и в качестве стабилизатора моторного топлива. Однако нет никаких доказательств того, что в настоящее время он используется для какой-либо из этих целей. В настоящее время он используется только в качестве замены сероводорода в качественных анализах (2009) и как реагент при получении наночастиц солей металлов.

Основными путями потенциального воздействия тиоацетамида на человека являются вдыхание и кожный контакт (2009). Потребители могли подвергнуться воздействию остатков тиоацетамида при контакте с продуктами, для которых он использовался в качестве растворителя в процессе производства.

Техники клинических лабораторий подвергаются наибольшему риску облучения согласно Национальному обследованию профессионального облучения (проводившемуся с 1981 по 1983 год), в ходе которого было подсчитано, что 786 работников, включая 592 женщины, потенциально подвергались воздействию тиоацетамида (1990).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/thioacetamide.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Тиоацетамид также использовался в качестве органического растворителя в кожевенной, текстильной и бумажной промышленности, в качестве добавки при вулканизации буна-каучука, в качестве стабилизатора моторного топлива, содержащего тетраэтилен, в качестве солюбилизатора рибофлавина и в сочетании с ртутью, в качестве протравы семенного

зерна. Однако не было обнаружено никаких доказательств того, что тиоацетамид в настоящее время находит применение.
http://publications.iarc.fr/25

==========

160. ✅ **Токсафен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Запрещенный инсектицид. Является стойким органическим загрязнителем (СОЗ).

Было показано, что:

- в моллюсках,
- водорослях,
- рыбе
- и морских млекопитающих содержится высокий уровень токсафена.

Было показано, что люди в Канадской Арктике, где традиционная диета состоит из рыбы и морских животных, потребляют в 10 раз больше принятой суточной дозы токсафена. Кроме того, в ворвани белух, обитающих в Арктике, были обнаружены вредные для здоровья и токсичные уровни токсафена.

(PubMed, 2010)
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2996183/

==========

161. ✅ **Толуолдиизоцианат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используются главным образом для производства гибких **пенополиуретанов** для использования в мебели, постельных принадлежностях, автомобильных сиденьях и авиалиниях.
Другие, меньшие области применения — полиуретановые эластомеры (для автомобильных бамперов, промышленных роликов, спортивных подошв и ботинок, а также механических изделий) и покрытий (для отделки автомобилей, дерева и высокоэффективных антикоррозийных покрытий) (2009).

Жесткий пенополиуретан на основе толуолдиизоцианата используется в бытовых холодильниках и для обшивки жилых помещений или коммерческой кровли в виде досок или ламината (1986).

Модифицированные полиуретаном алкиды содержат примерно 6-7% изоцианата, в основном толуолдиизоцианаты, и используются в качестве материалов для покрытия, как напольные покрытия, отделка древесины и краски. Влагоотверждаемые покрытия используются в качестве герметиков для дерева и бетона, а также для отделки полов.

Литьевые уретановые эластомеры используются в приложениях, требующих прочности, гибкости и амортизации, и устойчивы к воздействию масла, растворителей и ультрафиолетового излучения. Они используются в составе клеев и герметиков, а также в автомобильных деталях, подошвах для обуви, колесах для роликовых коньков и пакетах для крови. Они также используются на нефтяных месторождениях и шахтах.

Воздействие толуолдиизоцианатов в основном является профессиональным; однако некоторые коммерчески доступные бытовые товары могут представлять риск воздействия толуолдиизоцианатов на население в целом, если их использовать без разбора. Например, потребители могут подвергаться воздействию диизоцианатов толуола, выделяющихся из полиуретановых лаков во время нанесения таких покрытий.

Работники, потенциально подверженные воздействию, включают работников, занимающихся клеем, **изоляцией**, производством диизоцианатных смол, лакокрасочных материалов, синтезаторов органических химикатов, распылителей краски, производителей полиуретана, **резиновых** изделий, судостроителей, переработчиков **текстиля** и работников по нанесению покрытий на проволоку.

Строительная промышленность использует полиуретановые составы в качестве теплоизоляции, адгезивов, лаков и красок. В большинстве случаев пену наносят методом воздушного распыления в замкнутых пространствах; воздействие концентраций, превышающих безопасные пределы, вызывает особую озабоченность у опрыскивателей и их помощников.

В США типичная современная жилая единица площадью 1800 кв. футов, включая мебель, **подстилку для ковров** и постельные принадлежности, содержит 306 фунтов гибкого пенополиуретана. Транспортная промышленность использует примерно 21% гибкого пенополиуретана для **автомобильных сидений** и **набивок**, в результате чего на один автомобиль расходуется от 24 до 31 фунта полиуретана (1986).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/toluenediisocyanates.pdf

==========

162. ✅ **Триметилолпропантриакрилат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение заключается в качестве сшивающего агента в широком спектре промышленных применений:

- в клеях и герметиках,
- отверждаемых ультрафиолетовым излучением красках,
- светочувствительных химикатах,
- добавках к краскам,
- покрытиям,
- промежуточных продуктах и растворителях (2018).
- используется в пропитках бумаги и древесины,
- экструзии проволоки и кабеля,
- пропитанном полимером бетоне и
- конструкционных композитах из полимербетона (2012).

Он легко разлагается в атмосфере, вступая в реакцию с фотохимически образующимися гидроксильными радикалами; период полураспада был оценен в 11 часов. Общее разложение триметилолпропантриакрилата в почве и воде составило 87% за 4-недельный

период с образованием сложных эфиров диакрилата и моноакрилата плюс триметилолпропан (2018).

Воздействие на население в целом может происходить через кожное воздействие при использовании продуктов, содержащих триметилолпропантриакрилат, такой как латексные **краски**, а также **полироли** для мебели и полов.

С конца 1970-х годов сообщалось о профессиональном воздействии этого соединения главным образом на **типографиях**, при использовании УФ-отверждаемых красок, а также в адгезивной и смежных отраслях промышленности. В зоне печати цеха по производству пластиковых трубок, где использовались чернила, отвержденные УФ-излучением, измерения содержания триметилолпропантриакрилата в воздухе были ниже предела обнаружения (< 9 частей на миллион [< 109 мкг/м³]) (1994).

На заводе, производившем пластиковые **контейнеры для пищевых продуктов**, в процессе печати использовались семь акрилатных олигомеров (1983).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/583

==========

163. ✅ **Триоксид молибдена** *— 2 класс опасности, 2Б*

В основном используется в производстве стали.

В REACH перечислены текущие области применения триоксида молибдена:

- производство катализатора, промежуточного продукта в производстве молибденовых химикатов,
- веществ для обработки поверхности, металлического молибдена,
- фритт и эмалей (синий краситель),
- жидких промышленных красок, пигменты,
- химикаты для очистки воды,
- присадки к смазочным материалам, лубриканты и пластичные смазки,
- промежуточное вещество для восстановления до диоксида молибдена в производстве стали и сплавов и в производстве порошков из стали и сплавов (2016).

Кроме того, недавние исследовательские инициативы указывают на то, что использование триоксида молибдена может увеличиться в будущем из-за его интересных свойств в новых технологиях, например: **сбор и хранение солнечной энергии**, а также биологическая активность на **поверхностях материалов**. Некоторым применениям (катализатор, покрытия и **керамика**) способствует использование триоксида молибдена в форме наночастиц или нанотрубок в комбинации с другими соединениями молибдена (2016).

Содержание молибдена в окружающем **воздухе**, как правило, очень низкое, с концентрациями в городских районах 0,01–0,03 мкг/м³ и примерно в 10 раз ниже в сельских районах (1999).

Для большинства людей во всем мире воздействие молибдена в окружающем воздухе и питьевой воде незначительно по сравнению с потреблением в **пищи**, особенно в отношении воздействия триоксида молибдена.

Питание (диета) является основным источником воздействия молибдена для людей.

1) EFSA сообщило, что потребление с пищей взрослыми европейцами колеблется в пределах **58-57 мкг/сут**,
2) а Институт медицины США сообщил о диапазоне **120-240 мкг/сут** в США (2001).

Продукты с самым высоким содержанием молибдена включают:

- бобовые,
- листовые овощи,
- фасоль,
- злаковые,
- почки, печень и
- молоко.

Лишь в небольших количествах содержится:

- во фруктах,
- продуктах, богатых сахаром, и
- мясе.

Медицинский институт США установил рекомендуемые диетические нормы от 2 мкг/сут у младенцев до 45 мкг/сут у взрослых мужчин и женщин (2001). Дефицит молибдена встречается крайне редко, как и чрезмерная доза молибдена, обусловленная исключительно потреблением с пищей. EFSA определил допустимый верхний уровень потребления молибдена на уровне 0,6 мг на человека в день для взрослых (2006).

Население в целом, как правило, подвергается воздействию молибдена только через рацион питания, включая питьевую воду, с незначительным воздействием окружающего воздуха или почвы.

Содержание молибдена в **грудном молоке** человека колеблется от < 0,1 мкг/л до > 60 мкг/л, в зависимости от дней после родов и рациона матери. В **детских смесях** содержится больше молибдена, чем в грудном молоке (2016).

Распространенные профессии, подверженные воздействию триоксида молибдена, включают горнодобывающие и металлургические предприятия, сталелитейные заводы, а также **сварку** и другие процессы горячей обработки стали.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/569

==========

164. ✅ **Триоксид сурьмы** или **Трехвалентная сурьма** *— 2 класс опасности, 2A*
Основное промышленное применение триоксида сурьмы заключается в синергизме галогенированных антипиренов:

- в пластмассах,
- резине
- и текстиле, которые используются в широком спектре потребительских товаров.

Конечная концентрация триоксида сурьмы в **текстиле** в качестве антипиренового синергиста составляет 4-6%, но **огнезащитные покрытия** на обратной стороне текстиля могут содержать до 24%.

Триоксид сурьмы, используемый в промышленных процессах, часто меняет свою форму во время этих процессов. При производстве полиэтилентерефталатных **пластиков (PET, №1)** триоксид сурьмы, который добавляют при приготовлении раствора катализатора, легко превращается в гликолят сурьмы. Конечная концентрация сурьмы в ПЭТ-пластмассах, где она связана в виде комплексов с гликолятом сурьмы, составляет от 180 до 550 частей на миллион (EU, 2008).

Триоксид сурьмы используется в **художественном стекле** и других видах специального стекла (оптическое) в концентрации около 0,8% сурьмы в готовом стекле (его основное применение - в качестве мелющего агента для удаления газообразных примесей, которые могут оставлять пузырьки в стеклянном изделии).

Он также используется в качестве белого пигмента и глушителя в **красках** и пигментах, которые используются в широком спектре отраслей промышленности, в потребительских товарах, таких как пластмассы, покрытия, **эмали и керамика**, а также в **строительных материалах**. Дополнительным незначительным применением триоксида сурьмы является уменьшение количества шестивалентного хрома, используемого в **цементе**.

Некоторые продукты перерабатываются, например, ПЭТ-бутылки для напитков для производства ПЭТ-волокон, но сама сурьма в этих переработанных продуктах, как правило, не извлекается для повторного использования.

На долю триоксида сурьмы приходится 80% от общего объема потребления сурьмы в США (2017). Потребление его в США намного превышает производство.

Значительное число людей подвергаются воздействию триоксида сурьмы, о чем свидетельствуют данные о профессиональном воздействии и подтверждающие данные о промышленном и потребительском применении, потреблении и прогнозируемом воздействии на окружающую среду (США). В дополнение к воздействию триоксида сурьмы на рабочем месте, люди потенциально подвергаются воздействию при использовании **потребительских товаров**, содержащих триоксид сурьмы, или при вдыхании **загрязненного воздуха**.

В США ежегодно используется примерно 70 миллионов фунтов триоксида сурьмы в качестве синергиста галогенированных антипиренов:

- в пластмассах,

- резине и
- текстиле,
- в качестве катализатора при производстве ПЭТ
- и в качестве добавки в оптическое и художественное стекло,
- пигменты, краски,
- керамику
- и цемент.

На долю сурьмы приходится до 2% от общего веса **автомобильного аккумулятора**, и когда сурьмяной свинец в автомобильных аккумуляторах перерабатывается, металлы часто окисляются до трехокиси сурьмы (2016).

Работники также могут подвергаться воздействию триоксида сурьмы в результате загрязнения воздуха автомобилями в районах с **интенсивным движением транспорта**. Трисульфид сурьмы используется в качестве смазки в абразивном материале **тормозов** и может окисляться до трехокиси сурьмы за счет тепла трения, возникающего в результате торможения. Исследование, проведенное в городе Вальпараисо, Чили (2009), показало очень высокие уровни сурьмы в крови портовых рабочих, подвергшихся интенсивному автомобильному движению (средняя концентрация = 27±9 нг/кг массы тела); уровни были в 5-10 раз выше, чем в контрольных группах из любого другая часть города или сельская местность за пределами Вальпараисо.

Более высокие уровни сурьмы в моче были обнаружены у лиц с низким доходом, живущих в экономически неблагополучных районах, чем у лиц в более богатых районах. И более высокие уровни были обнаружены у более молодых групп населения (в возрасте от 6 до 11 или от 12 до 19 лет), чем у взрослых (в возрасте 20 лет и старше) (2017).

Население в целом подвергаются воздействию трехокиси сурьмы главным образом:
1. при вдыхании загрязненного воздуха в **помещениях**
2. и на улице.

В воздухе сурьма присутствует почти полностью в виде твердых частиц (PM).
В 2010 году EPA подсчитало на основе данных TRI, что 11 635 фунтов сурьмы было выброшено в воздух из 273 американских предприятия, которые, вероятно, производили, перерабатывали или использовали антипирены, содержащие триоксид сурьмы (2014). Концентрации сурьмы в наружном воздухе наиболее высоки вблизи объектов, выделяющих триоксид сурьмы в воздух, таких как шахты и плавильные заводы.

Люди также могут подвергаться воздействию триоксида сурьмы, выделяющегося в воздух в результате окисления различных форм сурьмы: трисульфид сурьмы в **тормозных колодках** окисляется при торможении автомобилей, а триоксид сурьмы является основным веществом, выделяющимся в воздух при сжигании **угля** и нефти и сжигании отходов, содержащих сурьму.

Воздействие на людей:
- **Вдыхание** (при вдыхании находящейся в воздухе пыли, содержащей триоксид сурьмы, на рабочем месте или дома)
- **Кожное** (на рабочем месте и при сидении на обивке, обработанной антипиреном)
- **Проглатывание** (при кусании игрушек, обработанных антипиреном) *(Таблица)*

Представители населения в целом потенциально подвергаются воздействию триоксида аммония из потребительских товаров, содержащих это соединение в качестве **антипирена**-синергиста, и, более конкретно, из-за **пыли**, образующейся в результате износа этих продуктов.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/antimony.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
💔 Сурьма также может вызывать проблемы с легкими, сердцем и желудком.
Сурьма используется во многих отраслях промышленности. Она используется для изготовления огнестойких материалов, а также в некоторых красках, стекле и батареях. Сурьма сочетается с такими материалами, как свинец, для повышения их долговечности.

Некоторые примеры работников, подверженных риску воздействия сурьмы, включают:
- Сотрудники, занятые пайкой металлов и пайкой
- Работники стекольной промышленности
- Сотрудники, участвующие в процессах добычи и извлечения сурьмы
- Работники, работающие с соединениями и сплавами сурьмы

https://www.cdc.gov/niosh/topics/antimony/

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Наибольшее конечное применение триоксида сурьмы - в качестве антипирена в пластмассах, каучуках, текстиле, **бумаге** и красках (1981). При добавлении в керамические изделия трехокись сурьмы придает непрозрачность, твердость и кислотостойкость, например, сантехнической керамики (раковины, туалеты) и **эмалям**.

Трисульфид сурьмы используется в качестве присадки в **боеприпасах** и дымовых шашках, а также в производстве рубинового стекла.
https://publications.iarc.fr/65

(Организация Объединенных Наций, ООН, 2023)
При определенных условиях из пластика может выделяться большое количество металлов. Например, сурьма (Sb) может выщелачиваться из **ПЭТ-бутылок** (пластик №1) в воду и другие напитки при неправильных условиях хранения, особенно при более высоких температурах. Миграция может быть усилена кислотными напитками, которые могут активно вымывать сурьму из ПЭТ.
https://www.unep.org/resources/report/chemicals-plastics-technical-report

==========

165. ✅ **Трипановый синий** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется для окрашивания текстиля, кожи и бумаги, в качестве красителя в биологических исследованиях и как терапевтическое средство при лечении сонной болезни (1971).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/26

==========

166. ✅ **Трихлоруксусная кислота** *— 2 класс опасности, 2Б*

Основное применение, обычно в виде ее натриевой соли, было в качестве селективного **гербицида**. Распространенные культуры, на которых он использовался, включают сахарную свеклу, сахарный тростник и рапс.

Трихлоруксусная кислота также используется:

- в качестве травителя при обработке поверхности металлов,
- в качестве набухающего агента и растворителя в **пластмассовой** промышленности,
- в качестве вспомогательного средства при отделке **текстиля**,
- в качестве добавки для улучшения свойств минеральных смазочных масел при высоком давлении,
- в качестве аналитического реагента.

Трихлоруксусную кислоту можно использовать в качестве едкого средства на коже или слизистых оболочках для лечения местных поражений и для лечения различных дерматологических заболеваний. Есть сообщения о его использовании для удаления **татуировок**, лечения остроконечных кондилом и при кожном пилинге.

Трихлоруксусная кислота не встречается в качестве натурального продукта. Трихлоруксусная кислота образуется в качестве побочного продукта при **хлорировании воды**, содержащей гуминовые вещества, и может попадать в питьевую воду или плавательные **бассейны** после дезинфекции на основе хлора неочищенных вод, содержащих природные органические вещества.

Недавно с помощью анализа образцов мочи было оценено **профессиональное воздействие** трихлоруксусной кислоты на работников плавательных **бассейнов** в закрытых и открытых бассейнах. После 2-часовой экспозиции моча 24 работников бассейна содержала трихлоруксусную кислоту в концентрации ~120 нг/л (диапазон < 60-163 нг/л). В моче посетителей открытых бассейнов трихлоруксусная кислота обнаружена не была. Концентрация трихлоруксусной кислоты в моче работников бассейна, работающих в помещении, увеличилась на 30% после удвоения продолжительности смены (4 часа) (2011).

Уровни воздействия у пловцов были на порядок выше, чем у обслуживающего персонала бассейна (313 нг/л и 51 нг/л соответственно для работников крытого и открытого бассейнов после 2-часовой смены). [Воздействие может быть выше для пловцов, чем для обслуживающего персонала бассейна, поскольку основной путь воздействия - через прием внутрь.]

Данные показали, что: (a) концентрации трихлоруксусной кислоты снизились в четыре раза в период с 1947 по 1985 год; (б) самые высокие концентрации наблюдались в черной металлургии, химической промышленности и **химчистках**; (в) концентрации трихлоруксусной кислоты у мужчин были в два раза выше, чем у женщин в черной металлургии и химической чистке; (d) концентрации трихлоруксусной кислоты были выше у молодых работников, чем у пожилых; и (e) у людей, работающих в районе, в котором использовался трихлорэтилен, но не работающих с трихлорэтиленом самостоятельно, также были обнаружены концентрации трихлоруксусной кислоты.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/130

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA, 2020)
Сегодня FDA предложило включить четыре вещества для сыпучих лекарственных средств в список веществ для **сыпучих лекарственных средств** (или активных фармацевтических ингредиентов), которые аутсорсинговые предприятия могут использовать при приготовлении лекарств. Четырьмя основными лекарственными веществами являются: дифенилциклопропенон, гликолевая кислота, дибутиловый эфир квадратной кислоты и трихлоруксусная кислота.
https://www.fda.gov/news-events/fda-brief/fda-brief-fda-proposes-four-bulk-drug-substances-inclusion-19-not-be-included-503b-bulks-list-use

==========

167. ✅ **Трихлорэтилен** *— 1 класс опасности*

Это летучее, бесцветное жидкое органическое химическое вещество. Трихлорэтилен не встречается в природе и создается путем химического синтеза.

Он используется в основном для производства хладагентов и других гидрофторуглеродов, а также в качестве обезжиривающего растворителя для металлического оборудования. Трихлорэтилен также используется в некоторых бытовых изделиях, таких как:

- влажные салфетки,
- аэрозольные чистящие средства,
- средства для чистки инструментов,
- средства для удаления краски,
- аэрозольные клеи,
- средства для чистки ковров и удаления пятен,
- коммерческие химчистки (в качестве пятновыводителя)

Как люди подвергаются воздействию трихлорэтилена?
Трихлорэтилен может содержаться в воздухе, воде и почве в местах его производства или использования. Он медленно разлагается и остается в окружающей среде в течение длительного времени. Он легко проходит через почву и может накапливаться в грунтовых водах.

Люди из общей популяции могут подвергаться воздействию трихлорэтилена, вдыхая его в **помещении** и на **улице**, выпивая загрязненную воду или употребляя в пищу продукты, которые были вымыты или обработаны загрязненной водой. Поскольку это химическое вещество широко использовалось военными для обезжиривания оборудования, загрязненную почву и грунтовые воды можно найти вблизи многих нынешних и бывших военных баз.

Исторически трихлорэтилен использовался в качестве хирургического **анестетика** и ингаляционного **анальгетика**. Управление по контролю за продуктами и лекарствами запретило такое использование в США в 1977 году.
💔 Длительное или многократное воздействие трихлорэтилена вызывает рак почек. Некоторые данные свидетельствуют о том, что это может быть связано с повышенным риском неходжкинской лимфомы и, возможно, рака печени.

Как можно уменьшить воздействие?
Люди, работающие с трихлорэтиленом или вблизи него, должны носить защитное снаряжение и свести к минимуму воздействие химического вещества.

В целом, людям следует избегать употребления воды, которая, как известно, загрязнена трихлорэтиленом, а детям следует запретить играть в районах, где в почве было обнаружено химическое вещество. Всегда следуйте инструкциям на этикетках продуктов, чтобы свести к минимуму воздействие опасных химических веществ, таких как трихлорэтилен.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/trichloroethylene

---

(Агентство по регистрации токсичных веществ и болезней США, ATSDR, CDC)
Два основных применения трихлорэтилена — в качестве **растворителя** для удаления жира с металлических деталей и в качестве химического **вещества**, используемого для производства других химических веществ, особенно **хладагента** HFC-134a.

Трихлорэтилен также используется — в качестве экстракционного растворителя для смазок, масел, жиров, восков и смол; в текстильной промышленности для очистки хлопка, шерсти и других тканей; в химической чистке; и в качестве компонента клеев, смазочных материалов, красок, лаков, средств для снятия краски, пестицидов и холодные очистители металла.

💧 Когда трихлорэтилен содержится в воде, он может попасть в организм при питье, прикосновении к воде или вдыхании водяного пара. Большая часть трихлорэтилена, который вы вдыхаете или пьете, попадает из вашего желудка или легких в кровоток. Когда вы прикасаетесь к **воде**, содержащей трихлорэтилен (например, при принятии душа или купании в воде, загрязненной трихлорэтиленом), часть его может проникнуть через кожу в организм.

Трихлорэтилен был обнаружен в **готовых** к употреблению **пищевых продуктах** в концентрациях, обычно в диапазоне 2-100 частей на миллион.
https://www.atsdr.cdc.gov/sites/toxzine/trichloroethylene_toxzine.html

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Отрасли промышленности, которые в настоящее время могут использовать трихлорэтилен в операциях парового или холодного обезжиривания, включают готовые металлические изделия, электрическое и электронное оборудование, транспортное оборудование и различное производство.

Трихлорэтилен также использовался в качестве промышленного растворителя в **резиновой** промышленности; в красках, лакокрасочных материалах, клеях и средствах для снятия краски; и в производстве сельскохозяйственных химикатов, таких как фунгициды и инсектициды.

Трихлорэтилен был указан в качестве основного ингредиента в нескольких потребительских товарах, таких как обезжириватели, предназначенные для использования в автомобилестроении, для домашнего ухода или коммерческого или институционального использования, а также бытовые аэрозольные средства для **декоративно-прикладного искусства**.

Другие потребительские товары, идентифицированные как содержащие трихлорэтилен, включают жидкости для коррекции пишущих машинок, средства для удаления краски и зачистки, клеи, пятновыводители и жидкости для чистки ковров.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/trichloroethylene.pdf

---

(Medical Insider, JAMA Neurology, 2023)
Трихлорэтилен может увеличить риск болезни Паркинсона на 70%.
Трихлорэтилен по-прежнему является широко используемым химическим веществом во всем мире. За последние несколько лет его производство увеличилось, и он широко доступен в Интернете. К сожалению, нет простого способа узнать, подверглись ли его вы воздействию, если только вы не работали с ним напрямую. У многих из нас есть определяемые уровни трихлорэтилена в организме, но он очень быстро метаболизируется и выводится из организма, поэтому анализы крови и мочи отражают только очень недавнее воздействие.

В ходе исследования ученые под руководством Калифорнийского университета в Сан-Франциско и Медицинского центра штата Вирджиния сравнили диагнозы болезни Паркинсона примерно у 160 000 ветеранов военно-морского флота и морской пехоты. Чуть больше половины поступило из Кэмп-Лежена в Северной Каролине, где ТХЭ использовался для обезжиривания военной техники, где вода была загрязнена; остальные поступили из Кэмп-Пендлтона в Калифорнии, где вода не была загрязнена.

- ➔ https://medicalinsider.ru/nevrologiya/jama-neurology-trihloretilen-mozhet-uvelichit-risk-bolezni-parkinsona-na-70/
- ➔ https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/2805037

(Journal of Parkinson's Disease, 2023)

💔 **Трихлорэтилен увеличивает риск болезни Паркинсона на 500%.**

❗ Воздействие распространяется не только на тех, кто работает с этим химическим веществом. ТСЕ загрязняет наружный воздух, загрязняет грунтовые воды и загрязняет **воздух в помещениях**. Молекула, подобно радону, испаряется из подстилающей почвы и грунтовых вод и попадает в дома, на рабочие места или в школы, часто незамеченная.

Трихлорэтилен содержится во многих потребительских товарах — клеи*, аэрозольные чистящие средства*, средство для чистки ковров*, чистящие средства и средства для обезжиривания растворителями*, чистящие салфетки*, косметические клеи, кофе без кофеина, очистители пленки, средство для чистки оружия, фумигант, **чернила**, смазочные материалы, краска и средства для снятия краски*, перцовый баллончик, пестициды, хладагент*, герметики, пятновыводители*, средства для чистки инструментов, жидкости для коррекции **пишущей машинки***, отделка деревом*, использование в промышленности, уход за автомобилем, химчистка*, обезжиривание*, уход за мебелью, производство, компьютер и электроника, дезинфицирующие средства, красители, экстракция жиров и масел, **ароматические экстракты (специи, хмель**), **ювелирные изделия**, оборудование*, краска и покрытие*, **бумага**, **парфюмерия**, пластмассы, **мыло**, медицина, **анестезия** (медицинская, стоматологическая, ветеринарная), хирургическое дезинфицирующее средство, лечение (мигрени, невралгия тройничного нерва), **фармацевтическое** производство.

* - распространенное текущее использование.
https://dx.doi.org/10.3233/JPD-225047

(Дополнительные источники)
Тампоны и прокладки[1].

==========

168. ✅ Углеродные нанотрубки *— 2 класс опасности, 2Б*

Они имеют широкий спектр применений, включая:

- их включение в ткани в текстильной промышленности,
- пластмассы,
- каучуки,
- армированные конструкции,
- композитные материалы и
- предметы домашнего обихода для снижения их веса и повышения водо- и износостойкости (2006).

В настоящее время УНТ содержатся и в продуктах, изготовленных из нанокомпозитов, таких как полимеры, которые содержат до 10% УНТ по массе, например:

- спортивные изделия, такие как кроссовки для бега трусцой и
- спортивная одежда,
- теннисные ракетки,
- клюшки для хоккея с шайбой,

- велосипеды (для усиления и снижения веса),
- велосипедная обувь,
- клюшки для гольфа,
- лыжи,
- автомобильные запчасти и
- ветроэнергетические установки (для усиления и снижения веса крыльев ветряных мельниц для производства энергии)

Литий-ионные **аккумуляторы**, используемые в мобильных телефонах и ноутбуках, также содержат УНТ (2010). Другие области применения включают текстиль, изготовленный из волокон УНТ, включая **полимеры** с электрическими антистатическими, теплопроводящими, огнезащитными и разрывостойкими свойствами и **бетон**, армированный УНТ (2011). УНТ также можно использовать в автомобильных **шинах** для повышения их прочности (2011).

Встречающиеся в природе УНТ были обнаружены в дыме от **сжигания древесины** и в смеси угля и нефти (2003). Было обнаружено, что источники природного газа и пропана, такие как **бытовые (кухонные) плиты**, дают агрегаты нанокристаллов кремнезема, смешанных с УНТ и другими углеродными нанокристаллами (2004).

❗ Основное воздействие на население в целом, вероятно, является результатом истирания и атмосферных воздействий потребительских товаров, содержащих УНТ, внедренные в матрицу. Также возможно облучение от **медицинских устройств** (внутреннее воздействие при доставке лекарств или контрастных веществ).

❗ УНТ были обнаружены в тканях легких пациентов, подвергшихся воздействию пыли и дыма после крушения Всемирного торгового центра 11 сентября 2001 года (2010).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/552

==========

169. ✅ **Ультрафиолетовое излучение** — *1 класс опасности*

Это электромагнитное излучение, которое приводит к образованию мутаций (ультрафиолетовый мутагенез). Образование мутаций, в свою очередь, может вызывать **рак** кожи, **меланому** кожи и ее преждевременное **старение**. 86% случаев развития меланомы кожи — вызвано чрезмерным воздействием солнечных УФ-лучей.
(Википедия)

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
Из-за вредных ультрафиолетовых лучей чрезмерное пребывание на солнце может вызвать **рак кожи,** преждевременное **старение** кожи**, катаракту** и ослабление **иммунной системы**.
https://web.archive.org/web/20170325124159/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/locations.php?id=7

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2010)

💔 Заболевания, рассмотренные ВОЗ в оценках, включают:

- меланому,
- плоскоклеточный и базалиомный рак кожи,
- плоскоклеточный рак роговицы и конъюнктивы,
- солнечный кератоз,
- птеригиум,
- кортикальную катаракту,
- солнечные ожоги,
- реактивацию губного герпеса.

С ростом благосостояния и глобальной мобильности многие люди, совершенно непригодные для условий с высоким уровнем ультрафиолетового излучения (светлокожие, голубоглазые, рыжеволосые), теперь пользуются ими, в том числе для кратковременного интенсивного воздействия во время отпуска.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/339523

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2020)

1. В 2020 году во всем мире было диагностировано более 1,5 миллионов случаев заболевания парашютистами и зарегистрировано более 120 000 смертей, связанных с раком кожи.
2. По оценкам, во всем мире 15 миллионов человек слепы из-за **катаракты**; из них те же 10% могут быть вызваны воздействием УФ-излучения.
3. Чрезмерное пребывание на солнце в **детском** и **подростковом** возрасте может привести к развитию рака кожи в течение дальнейшей жизни.

На уровни солнечного УФ-излучения влияют несколько факторов:

- **Высота солнца:** чем выше солнце в небе, тем выше уровень УФ. Уровни УФ-излучения варьируются в зависимости от времени суток и времени года.
- **Широта:** чем ближе к экватору, тем выше уровни ультрафиолетового излучения.
- **Высота:** уровни УФ-излучения увеличиваются с высотой, так как воздух разряжается и поглощается меньше УФ-лучей.
- **Облачный покров:** уровни УФ-излучения самые высокие при безоблачном небе, но могут быть высокими даже при облачном покрове.
- **Озон:** озон поглощает часть ультрафиолетового излучения солнца. Чем меньше озона, тем больше ультрафиолетового излучения достигает поверхности Земли.
- **Отражение:** отражающие поверхности, такие как вода, песок и свежий снег, повышают уровень УФ-излучения.

Воздействие на кожу

Острые эффекты УФ-излучения включают:

- повреждение **ДНК**,
- солнечные ожоги,
- фототоксические реакции
- фотоаллергические реакции
- подавление **иммунной** системы.

Иммуносупрессия может рассматриваться как фактор риска развития рака и может вызвать реактивацию вирусов (например, **герпес** на губе).

Хронические последствия воздействия ультрафиолета на кожу и губы включают:

- **кожная меланома:** опасный для жизни злокачественный рак кожи;
- **плоскоклеточная карценома (ПКК):** злокачественный рак, распространяется меньше, чем меланома, и с меньшей вероятностью приводит к смерти.;
- **базально-клеточная карцинома (БКК):** медленно растущий рак кожи, появляющийся преимущественно у пожилых людей; и
- **преждевременное старение кожи:** потеря эластичности кожи в молодом возрасте с замедлением заживления ран.

Воздействие на глаза

Острые эффекты УФ-излучения включают:

- **фотокератит** и
- **фотоконъюнктивит** (воспаление роговицы и конъюнктивы соответственно).

Эти эффекты обратимы, их легко предотвратить с помощью защитных очков и обычно не связаны с каким-либо долгосрочным повреждением, но являются болезненными и могут потребовать терапевтического вмешательства.

Хронические эффекты УФ-излучения включают:

- **катаракта** (заболевание глаз, при котором хрусталик становится все более непрозрачным, что приводит к нарушению зрения и в итоге к слепоте);
- **птеригиум** (разрастание мясистой ткани, которая может покрывать роговицу);
- **рак** в глазу и вокруг (базально-клеточный рак, плоскоклеточный рак, меланома).

Воздействие ультрафиолета также может быть вовлечено в развитие *возрастной макулярной дегенерации (ВМД)*.

Производство витамина D

УФ-излучение в небольших количествах необходимо для хорошего здоровья, поскольку оно приводит к выработке витамина D в организме. Витамин D укрепляет кости и опорно-двигательный аппарат. Людям, которые очень мало находятся на солнце – следует рассмотреть возможность приема витамина D внутрь.

Дети и подростки особенно уязвимы к вредному воздействию ультрафиолетового излучения из-за особенностей строения их кожи и глаз. Солнечные ожоги в детском возрасте повышают риск развития рака кожи в течение дальнейшей жизни. Кроме того, большее количество УФ-излучения может достичь их сетчатки и повредить ее.

Работники, работающие на открытом воздухе, подвергающиеся профессиональному воздействию ультрафиолетового излучения солнца, сталкиваются с повышенным риском развития немеланомного рака кожи.

Советы

- меньше на солнце в полуденные часы;
- находитесь в тени;
- надевать солнцезащитную одежду;
- носить головной убор с широкими полями для защиты глаз, лица, ушей и шеи;
- носить солнечные очки с боковой защитой, задерживающие 99–100% лучей УФ-А и УФ-Б;
- Защита от солнца лучше всего достигается поиском тени и ношением одежды, а не применением солнцезащитных кремов.
- Избегайте использования средств для искусственного загара.

https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ultraviolet-radiation

---

(Национальный институт рака США, NCI)

Имейте в виду, что солнечные лучи:

- наиболее сильны между 10:00 и 16:00,
- могут проходить сквозь легкую одежду, ветровые **стекла**, окна и облака,
- отражаются от песка, воды, снега, льда и **тротуара**.

https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/sunlight

---

(Википедия)

Дезинфекция

Ультрафиолетовые лампы используются для обеззараживания воды, воздуха и различных поверхностей во всех сферах жизнедеятельности человека. Полной стерилизации от микроорганизмов при помощи УФ-излучения добиться невозможно — оно не действует на некоторые бактерии, многие виды грибов и прионы.

Сварщики

Ультрафиолетовое излучение также производится электрическими дугами. Дуговые сварщики должны носить защитные очки и закрывать кожу, чтобы предотвратить *фотокератит* (воспаление роговицы) и серьезные солнечные ожоги.

Сварщики часто подвергаются воздействию опасных **газов** и твердых **частиц**. Такие процессы, как дуговая порошковая сварка и дуговая сварка защитным металлом, приводят к образованию дыма, содержащего частицы различных типов оксидов. Размер рассматриваемых частиц, как правило, влияет на токсичность паров, при этом более мелкие частицы представляют большую опасность. Это происходит потому, что более мелкие частицы обладают способностью преодолевать гематоэнцефалический барьер.

Пары и газы, такие как углекислый газ, озон и пары, содержащие тяжелые металлы, могут быть опасны для сварщиков, не имеющих надлежащей вентиляции и подготовки.

Воздействие марганца сварочных дымов, например, даже на низких уровнях (<0,2 мг/м3), может привести к неврологическим проблемам либо к повреждению легких, печени, почек или центральной нервной системы. Наночастицы могут попасть в ловушку альвеолярных макрофагов легких и вызвать фиброз легких.

Снег, море
Фотокератит, вызванный воздействием солнечного света, отраженного от **льда** и **снега**, особенно на высоте — обычно называют *снежной слепотой*.

(ВОЗ) Снежный покров может отражать до 80% УФ-лучей, сухой пляж – около 15%, а морская пена – примерно 25%.

Отражение солнечной радиации от поверхности земли:
- 71% (снег чистый)
- 20-25% (трава зелёная)
- 15-20% (лес лиственный)
- 10-30% (почва)
- 9% (вода)

Солнцезащитные очки следует носить всегда, даже когда небо затянуто тучами, так как ультрафиолетовые лучи могут проходить сквозь облака. Руководство по выживанию SAS рекомендует затемнить кожу под глазами углем (как это делали древние египтяне), чтобы избежать дальнейшего отражения.

(Википедия: см. «Ультрафиолетовое излучение», «Ультрафиолет», «Фотокератит», «Солнечная радиация»)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Солнечное излучение включает в себя большую часть электромагнитного спектра. Из диапазонов в спектре оптического излучения UVR (УФ) является самым сильным и наиболее разрушительным для живых существ. УФ-излучение широкого спектра составляет примерно 5% солнечной радиации, достигающей поверхности Земли

Были идентифицированы 6 искусственных источников УФ широкого спектра:
1. лампы накаливания,
2. газоразрядные лампы,
3. дуговые лампы,
4. люминесцентные лампы,
5. металлогалогенные лампы
6. и безэлектродные лампы.

Профессиональное воздействие искусственного УФ-излучения широкого спектра происходит в промышленных фотопроцессах, главным образом:
- при УФ-отверждении полимерных **красок**, покрытий и фоторезистов печатных плат;
- стерилизации и дезинфекции;
- обеспечении качества в пищевой промышленности;
- медицинской и стоматологической практике;
- и **сварке**.

Электродуговые сварщики - самая многочисленная профессиональная группа, подверженная воздействию искусственного ультрафиолетового излучения широкого

спектра. Подсчитано, что более 500 000 сварщиков в США подвергались профессиональному воздействию УФ-излучения широкого спектра.

Использование УФ-излучения в лабораториях, УФ-фотография и УФ-лазеры, неизбежно приводят к воздействию УФ-излучения широкого спектра, которое может включать интенсивное кратковременное облучение.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ultravioletradiationrelatedexposures.pdf

==========

170. ✅ **Фенацетин** — *1 класс опасности*

Он использовался в качестве обезболивающего и жаропонижающего средства как в медицине человека, так и в ветеринарии в течение многих лет.
💔 Зарегистрировано много сообщений о случаях опухолей почечной лоханки и других уротелиальных опухолей у пациентов, которые использовали большое количество фенацетинсодержащих анальгетиков.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/118

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Фенацетин также ранее использовался в качестве стабилизатора перекиси водорода в препаратах для **обесцвечивания волос**. (2009)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/phenacetinandanalgesicmixtures.pdf

---

(Safe Cosmetics, 2022)
Хотя он больше не используется в качестве лекарственного средства, он все еще иногда используется в средствах **личной гигиены** в качестве стабилизатора в таких продуктах, как **отбеливатель для волос** на лице, **краска для волос** и женские средства для **депиляции**.
💔 Фенацетин также может вызывать повреждение почек и анемию.
https://www.safecosmetics.org/get-the-facts/chemicals-of-concern/known-carcinogens/

==========

171. ✅ **Фенилглицидиловый эфир** — *2 класс опасности, 2Б*

Глицидиловые эфиры являются основными компонентами эпоксидных смол, которые коммерчески доступны с конца 1940-х годов. Диглицидиловый эфир бисфенола А и его олигомеры являются основными компонентами эпоксидных смол. Другие глицидиловые эфиры, включая фенилглицидиловый эфир, часто вводят в системы **эпоксидных смол** в качестве реакционноспособных модификаторов.

Эпоксидные смолы на основе диглицидилового эфира бисфенола А широко используются в защитных покрытиях, включая:

- краски,
- в армированных пластиковых слоистых материалах и композитах,

- в инструментах,
- литейных и формовочных смолах,
- в связующих материалах и клеях, а также
- в напольных покрытиях и заполнителях.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/89

==========

172. ✅ **Фенолфталеин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Одним из индикаторных применений фенолфталеина является определение глубины карбонизации **бетона**, что является показателем начала коррозии.

Фенолфталеин также использовался в различных продуктах, употребляемых в пищу (1996). Он не имеет запаха и вкуса и был включен в состав **таблеток**, порошков и жидкостей для использования в качестве **слабительного**. Отпускаемые без рецепта шоколадные или жевательные слабительные средства, содержащие фенолфталеин, ранее были доступны по всему миру. Однако в 1999 году FDA исключило фенолфталеин из списка продуктов, признанных безопасными и эффективными для использования в безрецептурных стимулирующих слабительных средствах.

В 2009 году фенолфталеин производился 8 производителями по всему миру, в том числе по одному в США и Китае и 6 в Индии, и был доступен у 57 поставщиков, включая 34 поставщика из США (2009).

Путями воздействия фенолфталеина на человека являются прием внутрь, контакт с кожей и вдыхание загрязненного воздуха, поступающего из технологических установок, производящих соединение (2009).
Население в целом подвергалось воздействию фенолфталеина из-за его обычного употребления в качестве безрецептурного препарата, особенно как слабительное.

Фенолфталеин также был обнаружен в качестве незаявленного лекарственного средства в нескольких продуктах для **похудения**, которые продаются как пищевые добавки (2009). Многие исследования показали, что использование слабительных для облегчения состояния и поддержания регулярности опорожнения кишечника широко распространено в США; однако в немногих исследованиях сообщалось о распространенности использования фенолфталеиновых слабительных. Из исследований 4 групп населения США следует, что не более 10% населения США использовали фенолфталеинсодержащие слабительные средства чаще 1 раза в месяц, но до 5%, возможно, использовали их еженедельно или чаще.

Профессиональное воздействие может произойти при вдыхании или контакте с кожей во время производства, составления рецептуры, упаковки или введения лекарств, содержащих фенолфталеин (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/phenolphthalein.pdf

---

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Фенолфталеин используется рабочими (широко распространенное применение), в рецептуре или повторной **упаковке**, на промышленных объектах и в производстве.

Другие выбросы в окружающую среду могут происходить при: использовании **внутри помещений** (например, жидкости для машинной стирки / моющие средства, средства по уходу за автомобилем, краски и покрытия или клеи, ароматизаторы и освежители воздуха). Используется в следующих продуктах: регуляторы pH и средства для очистки воды, лабораторные химикаты, фармацевтические препараты, текстильные средства для обработки и красители, а также моющие и чистящие средства.

Фенолфталеин используется для производства: химикатов, текстиля, кожи или меха, древесины и изделий из нее, целлюлозы, бумаги и бумажных изделий.
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.000.914

==========

173. ✅ **Формальдегид** — *1 класс опасности*

Основная часть формальдегида используется для производства смол (фенолформальдегидных, карбамид- формальдегидных и меламиноформальдегидных), которые далее идут на производство **ДСП**, **фанеры** и **мебели**. Также из них производят формовочные материалы. Полученные смолы находят применение в качестве вспомогательных реагентов в **текстильной** и **кожевенной** промышленности, производстве **резины** и **цемента**. Небольшая доля карбамидоформальдегидных смол используется для получения вспененных **пластмасс**.

Формальдегид является важным блоком в синтезе **красителей**, дубящих средств, **лекарств**, отдушек, **парфюмерии** и др.

В жилых помещениях воздействие формальдегида происходит по разным причинам; формальдегид может выделяться из обработанных деревянных изделий, таких как фанера или древесно-стружечная плита (ДСП), но он также выделяется красками, лаками, покрытиями полов и курением сигарет.

❗ Наиболее высокое содержание в помещениях с **новой мебелью**, изготовленной из **ДСП**. Кроме того, формальдегид поступает в квартиру с продуктами неполного сгорания газа в **кухонных плитах**. Факторы окружающей среды, такие как температура и относительная влажность, могут повышать уровень.

Вдыхание формальдегида изменяет чувствительность иммунной системы, что влияет на окислительный стресс.

❗ Ввиду его широкого применения, токсичности и летучести формальдегид представляет значительную опасность для здоровья человека.
(Википедия: см. «Формальдегид», «Formaldehyde»)

(Национальный институт рака США, NCI)

💔 Формальдегид вызывает миелоидную лейкемию и редкие виды рака, включая рак околоносовых пазух, полости носа и носоглотки.

Уровень формальдегида в домах и на работе также можно снизить, обеспечив надлежащую вентиляцию, умеренную температуру и пониженный уровень влажности за счет использования кондиционеров и осушителей воздуха.
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/formaldehyde

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)

Потенциальные источники формальдегида внутри помещений

- мебель и деревянные изделия (например, мебель из прессованной плиты, фанеры, ДСП, ДВП; напольные покрытия, панели, двери)
- напольные покрытия (напольные покрытия из ПВХ с клеевыми составами, подкладка ковровых покрытий)
- товары для занятий «сделай сам» (например, краски, обои, клеи, клеевые составы, лаки)
- электронное оборудование (например, принтеры)
- некоторые чистящие и дезинфицирующие средства
- косметика (например, жидкость для снятия лака для ногтей)
- другие потребительские товары (например, новые книги и журналы)
- деятельность человека (например, курение, приготовление пищи)
- образование вторичных продуктов

Основные наружные источники

- дорожное движение
- некоторые отрасли промышленности
- сжигание биомассы и отходов
- фотохимические реакции

Рекомендуемые меры

Источники внутри помещений:

- выбирайте покрытия пола/стен/потолка и мебель из сертифицированных материалов с низким уровнем выбросов ЛОС с экомаркировкой
- если возможно, удалите материалы с высоким уровнем выбросов ЛОС
- используйте меньшее количество или экологически чистые альтернативы красок, растворителей, клеевых составов и химикатов
- увеличьте интенсивность вентиляции в первые 3-4 месяца после ремонта
- проветривайте помещение надлежащим образом
- используйте анализатор CO_2 для обеспечения надлежащей естественной вентиляции
- размещайте ксероксы и принтеры в отдельно проветриваемых помещениях

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Safe Cosmetics, 2022)
Формальдегид намеренно добавляется в некоторые продукты, такие как кератиновые выпрямители для волос. Консерванты, выделяющие формальдегид (FRP), также широко используются в средствах личной гигиены, включая лак для ногтей, тени для век, тушь, средства для ухода за ногтями, шампунь и румяна для предотвращения роста бактерий. FRP предназначены для медленного и постоянного выделения формальдегида с течением времени, чтобы действовать как консервант.
https://www.safecosmetics.org/chemicals/known-carcinogens/#end73

(Национальный институт рака США, NCI)
Формальдегид - используется в строительных материалах и для производства многих бытовых товаров. Он используется в изделиях таких как древесностружечные плиты; клеи; ткани для постоянного прессования; покрытия для **бумажных** изделий; и некоторые изоляционные материалы. Кроме того, формальдегид обычно используется в качестве промышленного фунгицида, бактерицида и дезинфицирующего средства, а также в качестве консерванта в моргах и медицинских лабораториях.

Другие потенциальные источники формальдегида внутри помещений включают сигаретный дым и использование невентилируемых приборов, работающих на топливе, таких как **газовые плиты**, дровяные **печи** и керосиновые **обогреватели**.
cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/formaldehyde/formaldehyde-fact-sheet

---

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)
Воздействие формальдегида может происходить во многих отраслях промышленности и профессиях, таких как производители формальдегида и смол на основе формальдегида, деревообработка и изготовление мебели. Работники похоронных бюро и лабораторий также могут подвергаться воздействию формальдегида.

Население в целом подвергается воздействию формальдегида при вдыхании загрязненного воздуха в **помещении** или на **улице**, а также от табачного дыма. Автомобильные и другие источники **горения**, такие как дровяные печи, мусоросжигательные заводы, нефтеперерабатывающие заводы, лесные пожары и пары, выделяющиеся при **новом строительстве** или **отделке** дома, являются одними из основных источников переносимого по воздуху формальдегида.
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/formaldehyde/index.cfm

---

(Министерство здравоохранения и социальных служб США, NIH, ToxTown, 2017)
Формальдегид используется в качестве **консерванта** в некоторых **пищевых продуктах** и в качестве антибактериального ингредиента в косметике, бытовых антисептиках, лекарствах, жидкостях для мытья посуды, смягчителях **тканей**, средствах для чистки **ковров**, лаках и изделиях из дерева. Он используется в качестве консерванта в некоторых красках, **бумажных** покрытиях и **косметике**; в перманентном нанесении на **ткани**; в **коврах**; и в некоторых пенопластовых **изоляционных** материалах.

Формальдегид используется в промышленности при производстве других химических веществ, пестицидов, **удобрений**, латексной резины, фотопленки и консервантов; при дублении кожи; и в качестве промышленного фунгицида, бактерицида и дезинфицирующего средства.

Как я могу подвергнуться воздействию формальдегида?
Вы можете подвергнуться воздействию формальдегида, вдыхая его или впитывая через кожу. Вы можете подвергнуться воздействию, вдыхая воздух в помещении или на улице, содержащий его, особенно **смог**. Вы также можете подвергнуться воздействию, куря сигареты или другие табачные изделия, вдыхая сигаретный и другой табачный дым или вдыхая дым от газовых **плит** и открытых **каминов**.

Вы можете подвергнуться воздействию формальдегида дома, если используете в помещении невентилируемые газовые или керосиновые обогреватели.

Вы можете подвергнуться воздействию при использовании бытовых товаров, таких как строительные материалы, латексные краски, лак для ногтей, косметика, дезинфицирующие средства, клеи, лаки, изделия из прессованной древесины, **стекловолокно**, **новые ковры**, ткани постоянного прессования, бумажные изделия и некоторые чистящие средства.

Вы можете подвергнуться воздействию формальдегида на работе, если работаете в больнице, лаборатории, морге или на химическом заводе. Вы можете подвергаться воздействию большего количества формальдегида, если вы **врач**, **медсестра, дантист**, ветеринар, фармацевт, патологоанатом, бальзамировщик, работник швейной или мебельной фабрики, учитель или студент (работающий в лаборатории с законсервированными образцами).
https://web.archive.org/web/20170608203552/https://toxtown.nlm.nih.gov/text_version/chemicals.php?id=14

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Население в целом также может подвергаться воздействию формальдегида при обращении с потребительскими товарами, которые содержат формальдегид в качестве антимикробного агента (например, **стиральные порошки**, **клей для обоев** или дезинфицирующие средства), или в результате его использования в качестве средства от плесени для одежды и постельного белья или в домах отдыха (EPA, 2008).

Хотя формальдегид как таковой в настоящее время редко используется в косметике, широко используется средство, выделяющее формальдегид. Анализ FDA показал, что почти 20% (6463 из 33 212) **косметических** продуктов содержали формальдегид (включая формалин) или любой из 8 консервантов, выделяющих формальдегид (2010).

Абсорбция формальдегида из **крема** для рук или **лосьона** для загара оценивалась в пределах 0,1 мг при типичном нанесении, предполагая 5% абсорбции через кожу (1999). Другими продуктами, которые часто содержат выделители формальдегида, являются промышленные и бытовые **чистящие средства, мыло, шампуни, краски, лаки** и смазочно-охлаждающие жидкости (2002).
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/formaldehyde.pdf

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
Формальдегид — это бесцветный газ с резким запахом. Это одно из наиболее распространенных летучих органических соединений (ЛОС), встречающихся в помещениях. Формальдегид выделяется из строительных материалов (например, древесностружечных плит, фанеры, клея, красок), а также из предметов домашнего обихода и личной гигиены (например, **портьер**, **ковров**, чистящих средств, лаков для волос). Дополнительными источниками горения в помещении могут быть процессы горения, как копчение, нагревание, приготовление пищи, сжигание **свечей** или **благовоний**.

💔 Кратковременное воздействие формальдегида может привести к раздражению глаз, носа и горла, а также к повышенной аллергической чувствительности. Однако длительное воздействие формальдегида было связано с раком носоглотки.
https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/health-impacts/types-of-pollutants

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Шауэр и др. (1998) сообщили о выделении 20-100 мкг формальдегида на г продукта во время **обжаривания** овощей в мультиварке среднего размера. Они сообщили о выбросах 12 400 мкг/г формальдегида и 20 900 мкг/г ацетальдегида при **обжаривании** картофеля во фритюре.
https://publications.iarc.fr/113

(Дополнительные источники)
Освежители воздуха[1]; курение электронных сигарет[2],[3]; подгузники[4],[5]; детские игрушки[6]; питьевая вода[7]; обувь (из ПВХ)[8]; женские тампоны и прокладки[9]; электрические чайники[10].

‼️ Такие растения, как аралия, паутинное растение и бамбуковая пальма, поглощают формальдегид.

==========

174. ✅ **Фталаты** — *2 класс опасности, 2Б*

Относятся к классу веществ, обычно содержащихся в пластмассах. Поскольку они химически не связываются с материалами, к которым добавляются, они могут выщелачиваться из продуктов, что приводит к широко распространенному воздействию.

- **Ди(2-этилгексил)фталат** Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) *2 класс опасности, 2Б*
- **Бутилбензилфталат** Benzyl butyl phthalate (BBP) *3 класс опасности*
- **Диэтилфталат** Diethyl phthalate (DEP)
- **Дибутилфталат** Dibutyl phthalate (DBP)
- **Диизобутилфталат** Diisobutyl phthalate (DIBP)
- всего более 28-32 шт.

Фталаты – это группа пластических добавок, используемых:

- ➢ для размягчения поливинилхлорида (ПВХ),
- ➢ придания аромата продукту или
- ➢ повышения пластичности пластмасс и других материалов.

В США 99% взрослых и детей подвержены воздействию фталатов. В ЕС, США и Азии было проведено несколько исследований по биомониторингу человека, показавших, что повсеместное употребление фталатов приводит к **постоянному воздействию** населения. Фталаты обнаруживаются у высокого процента исследуемой популяции, иногда присутствуя в каждом образце мочи.

Люди одновременно подвергаются воздействию **нескольких фталатов**. При попадании в организм, фталаты накапливаются в **жировых тканях**. Период полувыведения составляет от 6 до 24 часов.

‼️💥 Помимо канцерогенных эффектов фталаты являются эндокринными разрушителями (EDCs) – для которых **не существует безопасных уровней**.

💔 Фталаты могут нанести вред нашему организму даже на очень низком уровне, имитируя или блокируя гормоны. В Европе некоторые фталаты классифицируются как репродуктивные токсиканты и **особо опасные вещества**.
💔 Фталаты являются канцерогенными, мутагенными, токсичными для репродукции или нарушают работу эндокринной системы. По данным последних исследований, только в США фталаты в пластике приводят к 100 000 смертей в год.

🐥 **Плод**, **дети** и **подростки** гораздо более уязвимы и чувствительны к воздействию фталатов, особенно в период раннего роста.
Вы можете их вдыхать, глотать или впитывать через кожу.

Основные источники воздействия:

- рацион питания (жирная еда или нет, количество, какие напитки и пр.)
- упаковка пищевых продуктов, 🍼🥛🥤
- использование косметических продуктов, 💄
- бытовая пыль (высокие уровни фталатов), 💨
- лекарства. 💊

Пища является значительным и недооцененным источником воздействия этих химических веществ на человека.
🍔 Чем больше есть **фастфуда,** тем выше воздействие фталатов, из-за большей обработки и большей упаковки (выше в среднем на 35%, а у подростков на 55%).

🐄 **Жирные продукты** сильнее притягивают фталаты (особую опасность представляют йогурты и другие молочные продукты в пластике).
Фталаты не являются ингредиентами, добавляемыми намеренно, но попадают в пищу при попадании с пищевого оборудования, упаковки и материалов для приготовления пищи, загрязняя продукты питания по всей цепочке поставок.

💥 Кто подвержен наибольшему риску воздействия фталатов?

1) **Потребители.** Многие потребительские товары изготавливаются с использованием фталатов.
2) **Младенцы и дети.** Многие детские изделия и игрушки изготавливаются с использованием фталатов.
3) **Медицинские пациенты.** Пациенты, находящиеся на диализе, больные гемофилией или люди, получившие переливание крови, могут подвергаться воздействию трубок или пакетов-контейнеров, изготовленных из фталатов.

💃 **Женщины постоянно подвергаются более высокому воздействию** определенных фталатов, которые используются в мыле, средствах для мытья тела, шампунях, косметике и аналогичных средствах личной гигиены.

🐥 Уровни фталатов у детей в целом выше, чем у матерей.
Результаты показывают, что, несмотря на обширные нормативные меры по борьбе со многими фталатами дети и подростки в Европе по-прежнему подвергаются воздействию нескольких фталатов **одновременно** (Еврокомиссия).

💔 Результате эпидемиологических исследований свидетельствуют о том, что фталаты нарушают развитие нервной системы, что приводит к нарушению когнитивных функций, обучения, внимания и импульсивности (Эндокринное общество).
Концентрация фталатов в **пыли**, собранной в детских спальнях, была связана с астмой и аллергиями у детей (ООН).
💔 Согласно исследованию опубликованному в журнале Национального института рака США, воздействие любого вида фталата в детском возрасте связано примерно с 20%-м повышением риска развития **любого вида рака** в детском возрасте (Oxford).

Фталаты имеют прямое воздействие на **кожу** потребителей. Они могут хорошо всасываться через кожу при прикосновении или другом непосредственном контакте благодаря своему низкому молекулярному весу (например, из средств личной гигиены, пластика и одежды).
Фталаты хорошо всасываются при **ингаляционном пути** поступления (вдыхание), тем опаснее контакт с пластиковыми предметами, в состав которых они входят.

♻️ Код переработки пластика №3 ПВХ (поливинилхлорид, PVC) означает, что материал содержит фталаты (до 60% от массы). Изгоните этот винил из своего дома!

🚙☀️ **Наиболее активно** фталаты высвобождаются при повышении температуры в салоне **автомобиля**.

❗💊 Люди, которые принимают **лекарства**, содержащие фталаты, имеют нагрузку на организм **в 50 раз выше**, чем те, кто подвергается воздействию химических веществ только в окружающей среде (EWG).

(Подробный обзор, А.В. Кайнов, 2024)
https://disk.yandex.ru/i/GqPWQvOWO2koZg

==========

175. ✅ **Фумонизины B1, B2 и Фузарин С** (это микотоксины) — *2 класс опасности*

- **Fusarium moniliforme** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Фумонизин B1** *- 2 класс опасности, 2Б*

Фумонизины могут быть получены в концентрациях несколько граммов на килограмм путем культивирования штаммов грибов, продуцирующих этот токсин, на стерилизованной кукурузе.

Фумонизины широко распространены в продуктах из **кукурузы**, в том числе в продуктах из Европы, хотя за пределами Южной Африки и США было опубликовано ограниченное количество анализов. После ферментации кукурузы, содержащей фумонизины, большая часть токсина была выделена в отработанных зернах (1992).

Фумонизины обнаружены во всем мире, главным образом в кукурузе. Было выделено и охарактеризовано более 10 соединений. Из них фумонизины B1, B2 и B3 являются основными производимыми фумонизинами. Наиболее распространенным в зараженной кукурузе является фумонизин B1, который, как полагают, является наиболее токсичным (2001). (МАИР, стр. 304)

Фузарин С был определен в двух образцах кукурузы из Южной Африки в концентрациях 0,02 и 0,28 мг/кг. Сообщалось, что в одном образце кукурузы из США содержалось 0,39 мг/кг, но анализ 12 образцов кукурузы из Канады не выявил фузарина С. О естественном появлении кукурузы сообщалось также из Китая (1985).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/74

(Роспотребнадзор, 2024)
Среди нескольких сотен известных МТ наиболее распространенными и представляющими наибольшую угрозу для здоровья человека являются фузариотоксины – дезоксиниваленол (ДОН), зеараленон (ЗЕН), токсин Т-2, фумонизины (ФВ1 и ФВ2). Продуцентами ДОН являются плесневые грибы Fusarium graminearum, F.culmorum, F.nivale. Чаще их выявляют в пшенице, ячмене и кукурузе, реже – во ржи.

В работе представлен анализ результатов мониторинга загрязнения фузариотоксинами различных видов продовольственного зерна урожаев 2017–2022 гг. Пробы продовольственного зерна (всего 996) были представлены для исследования региональными центрами Роспотребнадзора из Центрального, Южного, Приволжского, Северо-Западного, Уральского, Сибирского, Северо-Кавказского, Дальневосточного федеральных округов РФ.

По результатам мониторинга установлена возможность накопления в одной и той же пробе продовольственного зерна нескольких МТ. Наиболее часто от 39 до 67% множественное загрязнение МТ выявляли в пробах кукурузы и овса, реже – в ячмене, пшенице и ржи. При этом наиболее характерными сочетаниями токсинов были для проб пшеницы – Т-2 + НТ-2,

ДОН + Т-2, для проб кукурузы – ФВ1 + ФВ2 , ДОН + ЗЕН, ДОН + Т-2 + НТ-2 + ФВ1 + ФВ2, для проб ячменя, овса и ржи – Т-2 + НТ-2, ДОН + Т-2.

Результаты мониторинга свидетельствуют, что существует вероятность постоянного загрязнения продовольственного зерна пшеницы, кукурузы, ячменя, а также ржи и овса одним и более фузариотоксинами в количествах, которые, согласно современным представлениям об их токсических свойствах, нельзя считать абсолютно безопасными для человека (стр.318-321).
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-1.pdf

==========

176. ✅ **Фуран** *— 2 класс опасности, 2Б*
Используется при получении лаков, в качестве растворителя для смол и в производстве сельскохозяйственных химикатов, стабилизаторов и фармацевтических препаратов (2009). В 2009 году фуран был доступен у 20 поставщиков по всему миру, включая 11 из США.

Разоблачение свидетельствует о том, что США население в целом подвергается воздействию фурана после обнаружения фурана в крови человека и выдыхаемом воздухе. Национальное обследование состояния здоровья и питания за 2013-2014 годы показало, что 95–процентная концентрация фурана в цельной крови составила 0,091 нг/мл на основе выборки из 3203 человек всех возрастов, обоих полов и всех расовых и этнических групп (CDC, 2018).

Люди подвергаются воздействию фурана главным образом:
1. при приеме пищи,
2. вдыхании загрязненного воздуха
3. и курении табака.

Фуран может образовываться в пищевых продуктах во время **обработки**. FDA определило содержание фурана в различных продуктах питания и напитках, включая:
- детские смеси,
- детское питание,
- супы и
- соусы,
- фрукты и
- овощи,
- хлеб и
- мясопродукты.

Максимальная обнаруженная концентрация составила 125 ppb (мкг/кг) в **консервированном супе** (2005).

Второе исследование подтвердило, что продукты, подвергнутые термической обработке, такие как **консервы** и баночки, содержат измеримые количества фурана (до 240 мкг/кг в консервированном чили) (2005).

Фуран был измерен во фруктовом **соке** в концентрациях, близких к 1 мкг/кг. В нескольких марках сваренного **кофе** была обнаружена самая высокая концентрация фурана - 84,2 ppb (2005). Фуран также был идентифицирован как компонент аромата кофе, обладающий антиоксидантной активностью.

Фуран также был обнаружен в концентрации 110 мкг/кг в баночном **детском питании**, содержащем вареные овощи (2005). Однако концентрация фурана снизилась после того, как банку открыли и содержимое нагрели. Когда пища нагревается в контейнере, концентрация фурана увеличивается, если контейнер остается закрытым, но не если он открыт. Фуран, по-видимому, не переносится с упаковки или прокладки банки.

Фуран образуется из аскорбиновой кислоты, фруктозы, сахарозы и глюкозы **при нагревании** или облучении пищевых продуктов.

Выработка фурана значительно возрастает при снижении pH среды; при pH3 образуется в 1600 раз больше фурана, чем при pH8. Он содержится в более высоких концентрациях в крови и выдыхаемом воздухе **курильщиков**, чем в общей популяции.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/furan.pdf

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA, 2018)
Фуран – бесцветная летучая жидкость, используемая в некоторых отраслях химической промышленности. Фуран иногда обнаруживается в пищевых продуктах. Ученые полагают, что фуран образуется в пище при традиционных методах термической обработки:

- варка,
- соковыжималка и
- консервирование.

Фуран был обнаружен в таких консервированных продуктах, как:

- супы,
- соусы,
- фасоль,
- макаронные изделия
- и детское питание.

Почему фуран вызывает беспокойство?
Фуран внесен в список канцерогенов Министерства здравоохранения и социальных служб и рассматривается Международным агентством по изучению рака как потенциально канцерогенный на основании исследований на лабораторных животных при высоких дозах. Проблема заключается в том, может ли фуран также вызывать рак у людей при длительном воздействии очень низких уровней в пищевых продуктах.

Как именно фуран образуется в пище, неизвестно. Фуран летуч, и его часть может испариться при нагревании продуктов в открытом контейнере, например в кастрюле.
www.fda.gov/food/process-contaminants-food/questions-and-answers-occurrence-furan-food

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
Содержание фурана в образцах пищевых продуктов в Таблице (FDA, 2004)

- пиво
- сгущенное молоко
- желе, джемы
- пудинг
- белый хлеб,
- снеки (шоколадные батончики)
- шоколадные, какао напитки (Nestlé и пр.)
- крекеры и хрустящие хлебцы
- десерты
- рыба
- оливки, картофель, бобы, морковь, помидоры, нут, (в банках)
- фруктовые и овощные соки
- соусы
- майонез
- орехи, ореховые масла и семена - жареные, жареные
- чипсы
- молочные продукты и яйца
- зефир
- куриные грудки
- шоколадное печенье, овсяное, вафли
- масла
- сухие завтраки
- кексы
- сухофрукты
- подсластители, темный сахар
- овощи сырые (морковь, брокколи, зеленые бобы, помидоры)

https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/exploratory-data-furan-food

---

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA, 2017)
Воздействие фурана на потребителей в пищевых продуктах может привести к возможному долгосрочному повреждению печени. Наиболее уязвимой группой людей являются **младенцы**, в основном из-за потребления готовых к употреблению продуктов в банках или консервах. Воздействие на другие группы населения в основном связано с потреблением **зерновых** продуктов и **кофе**, в зависимости от возраста и потребительских привычек.

Фуран и родственные соединения 2- и 3-метилфураны являются химическими загрязнителями, которые естественным образом образуются при нагревании пищевых продуктов, включая приготовление пищи. Эти вещества всегда присутствовали в приготовленных или разогретых продуктах.

‼ Доктор Кнутсен добавил: “**Мы не смогли установить безопасный уровень** – допустимую суточную дозу”.

Например, из-за летучести фурана повторный нагрев готовых к употреблению блюд для **младенцев** и детей младшего возраста на горячей водяной бане без крышки может снизить их воздействие примерно на 15-30%.

Различные методы приготовления **кофе** приводят к различным потерям концентрации фурана. Потери в вареном/турецком кофе в 3-4 раза больше, чем в фильтрованном кофе и эспрессо. Уровень фурана в **тостах** увеличивается со временем поджаривания и со степенью потемнения, хотя тосты вносят менее важный вклад в общее воздействие.
https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/furan-food-efsa-confirms-health-concerns

---

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA)
Фуран – это органическое соединение, образующееся при термической обработке, которое, как было показано в лабораторных исследованиях на животных, является канцерогенным.

Данные показывают, что фуран содержится в различных продуктах, подвергнутых термической обработке, в частности:

- в кофе и
- консервированных продуктах, включая
    - детское питание в баночках.

https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/100730

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA)
Самые высокие уровни фурана были обнаружены в твердом кофе со средними значениями, варьирующимися между:

- 569 мкг/кг для растворимого кофе и
- 3611 мкг/кг для обжаренных кофейных зерен, при этом
- самый высокий максимум в 6900 мкг/кг обнаружен в обжаренном молотом кофе.

В категориях, не связанных с кофе, средние значения варьировались от 3,2 мкг / кг для "детских смесей" до 40 мкг / кг для определенных категорий "детского питания". Самые высокие максимальные концентрации для категорий, не связанных с кофе, были обнаружены в "детском питании" с 224 мкг / кг и "супах" с 225 мкг / кг.

Максимальные значения, превышающие уровень 100 мкг/кг, были обнаружены в зерновых продуктах, таких как **воздушный рис**, в рыбных продуктах, таких как скумбрия и сардины в томатном соусе, в мясных продуктах, таких как консервированная утка с чечевицей или кролик с черносливом, в супах, таких как томатный суп и в соусе. Обработанные пищевые продукты на основе молока показали низкое среднее содержание фурана.
https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1702

(Дополнительные источники)
Подгузники[1].

==========

177. ✅ **Фурфуриловый спирт** *— 2 класс опасности, 2Б*

Подсчитано, что на производство фурановых смол для вяжущих для литейного песка в промышленности литья металлов приходится около 85-90% фурфурилового спирта, используемого во всем мире (2016).

Фурфуриловый спирт используется:

- в качестве смачивающего агента и растворителя для **красителей**,
- в качестве ингибитора коррозии в армированных волокнами **пластмассах**,
- в цементах и строительных растворах,
- для защиты древесины,
- в ароматизаторах,
- в качестве лабораторного реагента и химического строительного блока для синтеза лекарств (2016),
- используется в средствах защиты растений (2018).

Благодаря высокому объему производства и большому количеству промышленных и потребительских применений, фурфуриловый спирт широко распространен в окружающей среде. При попадании в воздух фурфуриловый спирт будет существовать исключительно в виде паров.

Фурфуриловый спирт был идентифицирован как побочный продукт в реакциях Майяра (готовка выше 120 градусов). Фурфуриловый спирт естественным образом содержится в некоторых видах фруктов, а также в чае, кофе и какао (2011) и во многих пищевых продуктах, главным образом в результате пищевой **обработки**, **хранения** или **выдержки**, или его добавления в **ароматизаторы**. Эти ароматизаторы имеют низкие вкусовые качества и придают характерный запах какао, масла или фруктов.

Термическая обработка (например обжаривание, запекание во фритюре) для получения желаемого вкуса увеличивает образование фурфурилового спирта.
Также содержат фурфуриловый спирт:

- сушеные,
- вяленые или копченые,
- ферментированные,
- хранящиеся или выдержанные продукты.

Среди многих гетероциклических соединений, о которых сообщалось, что они присутствуют в обжаренном **кофе**, было обнаружено большое количество фуранов (2013). Образование фурановых соединений в обжаренном кофе было приписано реакциям Майяра; однако разложение менее летучих компонентов кофе, таких как хинная, кофейная и хлорогеновая кислоты, также может привести к образованию фурфурилового спирта (2010).

Во время выдержки **вина** фурфуриловый спирт образуется путем микробиологического восстановления фурфуриловых альдегидов. Сообщалось, что концентрация фурфурилового спирта в вине во всех отобранных дубовых бочках была низкой в течение первых 180 дней созревания, но быстро увеличивалась со 180-го по 270-й день, что совпадает с весной и летом, когда высокая температура способствует росту микрофлоры и активности ферментов (2003).

Фурфуриловый спирт также содержится в **пиве**. В светлых сортах пива концентрация фурфурилового спирта в основном определяется “тепловой нагрузкой” на сусло (в результате нагрева и кипячения) во время пивоварения, в то время как в темных сортах пива значительная доля фурфурилового спирта может поступать из используемого темного солода (2004).

Продукты, которые готовятся с использованием процессов, включающих короткий, быстрый способ приготовления при довольно высоких температурах, связаны с относительно высоким содержанием фурфурилового спирта, как в случае **рисовых лепешек** и продуктов, **обжаренных** во фритюре (2014).

Было изучено влияние условий приготовления и обработки на количество фурфурилового спирта и других фурановых соединений в **рыбных** продуктах в панировке, **обжаренных** во фритюре. Содержание фурановых соединений в этих продуктах было ниже после запекания в духовке или повторного разогрева в микроволновой печи, чем после обжаривания во фритюре. Изменение способа и условий приготовления с помощью электрической духовки, обжаривания во фритюре в подсолнечном масле при 160 °C в течение 4 минут или ожидания 10 минут после приготовления - вот стратегии, которые можно применить для снижения содержания фурфурилового спирта в рыбных продуктах в панировке (2013).

Население в целом подвергается воздействию фурфурилового спирта главным образом в продуктах питания и напитках, но воздействие может также происходить при вдыхании и кожным путем.
[Рабочая группа МАИР отметила, что возможно потенциальное воздействие сигаретного дыма или аэрозолей **электронных сигарет** при вдыхании, но никаких исследований проведено не было.]

Основным источником фурфурилового спирта в пищевых продуктах является **термическая** обработка и выдержка **алкогольных напитков**. Совокупное количество употребленного алкоголя может внести значительный вклад в воздействие на организм.
Кофе, хлеб, хлебобулочные изделия, рыба, обжаренная во фритюре, и некоторые спиртные напитки могут содержать фурфуриловый спирт в высоких концентрациях; однако существует большая вариабельность в зависимости от степени обжаривание или используемая процедура приготовления.

Поскольку фурфуриловый спирт является одобренной пищевой ароматизирующей **добавкой**, воздействие будет увеличиваться при потреблении продуктов, содержащих добавленный фурфуриловый спирт.

Предполагаемое потребление фурфурилового спирта составляло 4 мкг/кг массы тела в день, рассчитанное MSDI, и 130 мкг/кг массы тела в день по PADI (2006). [Рабочая группа МАИР подсчитала, что, исходя из концентрации фурфурилового спирта 70 мг/л, одна чашка кофе эспрессо объемом 30 мл соответствует потреблению 2 мг фурфурилового спирта, или примерно 0,03 мг/кг массы тела (70 кг массы тела). Исходя из потребления 4 кг обжаренного кофе жителями Европейского союза в год и среднего содержания 250 мг/кг в обжаренном кофе, потребление на душу населения составит 3 мг/сут, предполагая наихудший сценарий полного извлечения фурфурилового спирта в жидкость.] [Рабочая группа МАИР отметила,

что текущие оценки воздействия (MSDI и PADI), основанные только на добавленных ароматизаторах, занижают общее потребление из-за дополнительного воздействия пищевых продуктов и напитков, содержащих фурфуриловый спирт, в результате приготовления пищи или процессов подготовки (например кофе).]

Таблица 1.1

- Фруктовые соки (стр. 85) **3 мг/л**

Таблица 1.2 (стр. 88)

● Фильтрованный кофе	1 430 000 мкг/кг
● Обжаренный кофе	158 000 - 1 340 000 мкг/кг
● Обжаренный кофе	251 000 мкг/кг
● Растворимый кофе	267 000 мкг/кг
● Кофе эспрессо	31 000 - 70 000 мкг/л
● Кофе по-турецки	14 691 мкг/л
● Кофе French press	13 799 мкг/л
● Выдержанные вина	3 500 - 9 600 мкг/л
● Пиво	1 800 - 4 000 мкг/л
● Винный уксус	ND - 594 мкг/л
● Зерновой уксус	40 мкг/л
● Хлеб	187 000 мкг/кг
● Хлебобулочные изделия	110 000 мкг/кг
● Рыба, обжаренная (фритюр)	4 580 - 22 280 мкг/кг
● Поджаренный миндаль	4 400 - 8 880 мкг/кг
● Мед	1 550 мкг/кг
● Чипсы из кукурузной тортильи	540 мкг/кг
● Попкорн	38 - 82 мкг/кг
● Сладкий картофель	14 мкг/кг
● Обжаренный какао-порошок	0 - 69 мкг/кг
● Пшеничный хлеб	0,187 - 0,613 мкг/кг

В литейных цехах на производстве фурфуриловый спирт выделяется во время смешивания песка, формования или изготовления стержня, сборки пресс-форм, литья, выбивки, дробеструйной обработки и ручной **сварки** (2017).

База данных Финского института гигиены труда содержала 16 измерений воздействия фурфурилового спирта при вдыхании, собранных в период с 2012 по 2016 год. Показатели варьировались от < 0,1 до 27 мг/м^3, причем 8 самых высоких результатов были получены у работников, занятых в производстве бумаги и картона (среднее арифметическое - 13 мг/м^3) (2018).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/575

==========

178. ✅ **Хеликобактер пилори** *— 1 класс опасности*

Представляет собой спиралевидную *бактерию*, которая растет в слое слизи, покрывающем внутреннюю часть желудка человека.

Чтобы выжить в суровой, кислой среде желудка, *H.pylori* выделяет фермент, называемый уреазой, который превращает химическую мочевину в аммиак. Выработка аммиака вокруг *H.pylori* нейтрализует кислотность желудка, делая его более благоприятным для бактерии. Кроме того, спиралевидная форма *H.pylori* позволяет ему проникать в слой слизи, который менее кислый, чем внутреннее пространство или просвет желудка. *H.pylori* также может прикрепляться к клеткам, которые выстилают внутреннюю поверхность желудка.

💔 Хотя инфекция *H.pylori* не вызывает заболевания у большинства инфицированных людей, она является основным фактором риска развития язвенной болезни и является причиной большинства язв **желудка** и верхних отделов тонкой **кишки**.

В 1994 году МАИР классифицировало *H.pylori* как канцероген или агент, вызывающий рак у людей, несмотря на противоречивые результаты в то время. С тех пор все чаще признается, что колонизация желудка *H.pylori* является важной причиной рака желудка и лимфомы, связанной со слизистой оболочкой желудка лимфоидной тканью. Заражение *H.pylori* также связано со снижением риска развития аденокарциномы пищевода.

❗ *Считается, что H.pylori* распространяется через загрязненную пищу и воду и при прямом контакте изо рта в рот. В большинстве популяций бактерия впервые приобретается в детстве. Инфекция более вероятна у детей, живущих в бедности, в условиях перенаселенности и в районах с плохими санитарными условиями.

💔 Эпидемиологические исследования показали, что лица, инфицированные *H.pylori,* имеют повышенный риск развития **аденокарциномы желудка** (в 6 раз выше, чем у неинфицированных людей).

(Национальный институт рака США, NCI)
www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/infectious-agents/h-pylori-fact-sheet

==========

179. ✅ **Хинолин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве растворителя при производстве **красителей**, лакокрасочных материалов и других химических веществ. Он также используется:

- в качестве реагента,
- ингибитора коррозии,
- в металлургических процессах и
- в качестве промежуточного продукта при производстве фармацевтических и
- ветеринарных препаратов (2011).

Хинолин может быть использован для приготовления и/или получения: противомалярийных лекарственных средств (хлорохин, хинин и мефлохин); хелатирующего металл агента, который используется в **косметике**; и красителей и пигментов, используемых в **текстиль**, например, хинолиновый желтый.

Желтый хинолин также используется в качестве зеленовато-желтой **пищевой добавки** в некоторых странах. В Европейском Союзе (E104) и Австралии желтый хинолин разрешен к употреблению в напитках и используется в пищевых продуктах, таких как:

- соусы,
- украшения и
- покрытия (кондитерская крошка).

Желтый хинолин не включен в список разрешенных пищевых добавок в Канаде или США, но он используется.

Эйр Чжуан и др. (1991) измерили уровни ПАУ в **воздухе помещений** в 8 домах в Колумбусе, штат Огайо, США зимой 1986/1987 года. Средние 8-часовые концентрации хинолина в помещениях в пределах 10-26 мкг/м³ были измерены в домах некурящих и 93-560 мкг/м³ в домах курильщиков (1991).

Существует вероятность воздействия на кожу одежды, содержащей красители на основе хинолина, и перорального воздействия пищевых красителей на основе хинолина. Хинолин используется в процессе окрашивания текстиля (2012), и присутствие хинолина и производных хинолина было подтверждено в предметах одежды (2016).

Луонго и др. (2014) обнаружили хинолин и его 10 производных в 31 образце **текстиля**, приобретенном в период с 2011 по 2012 год в разных магазинах Стокгольма, Швеция. Хинолин был обнаружен во всех предметах одежды из полиэстера в концентрациях в диапазоне 26 - 16 700 нг/г при средней концентрации хинолина 4700 нг/г, что в 600 раз превышает концентрацию хинолина в хлопчатобумажной одежде. В последующем исследовании было определено, что среднее вымывание хинолина из текстильных материалов одежды составляет около 20% после 10-кратной стирки (2016).

[Это говорит о потенциальном воздействии на кожу одежды, содержащей красители на основе хинолина. Кроме того, поскольку красители на основе хинолина могут иметь взаимное пищевое и текстильное применение (т.е. Хинолиновый желтый), нельзя исключать возможность перорального воздействия пищевых красителей на основе хинолина.]

Хинолин может попадать в окружающую среду через атмосферные выбросы и сточные воды при добыче нефти, сланцевого масла, переработке угля и применении креозота из каменноугольной смолы для консервирования **древесины**, а также табачный дым. Хинолин является основным загрязнителем почвы и подземных вод на участках, где креозот из каменноугольной смолы использовался для консервации древесины (2011).

Загрязнение грунтовых вод может представлять дополнительный риск воздействия хинолина для населения, имеющего доступ к водоносным горизонтам вблизи мест сохранения креозотовой **древесины**.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/582

(Дополнительные источники)
E104 присутствует — крем для тортов, цветные драже, леденцы, леденцы от кашля, цветная жвачка, желе, мармелад, мороженое, Тархун, сидр, копченая рыба.

==========

180. ✅ **Хлоралгидрат** *— 2 класс опасности, 2A*

Хлоралгидрат не является натуральным продуктом. Основным путем воздействия хлоралгидрата на человека является поступление **питьевой воды**.

Хлоралгидрат и его метаболиты, трихлоруксусная кислота и дихлоруксусная кислота, образуются в качестве побочных продуктов при обеззараживании воды **хлором**. Количество образующегося хлоралгидрата зависит от концентрации гуминовых и фульвокислых веществ и условий хлорирования.

Дополнительный хлоралгидрат может образоваться, если воду, содержащую хлор, смешать с пищевыми продуктами, содержащими гуминовые и фульвокислоты.

Хлоралгидрат широко используется в качестве **седативного** и **снотворного средства** во взрослой и педиатрической медицине. Хлораль используется в качестве промежуточного продукта в синтезе инсектицидов ДДТ, метоксихлора, наледи, трихлорфона и дихлорвоса, а также гербицида трихлоруксусной кислоты.

При потреблении воды 2 литра в день и массе тела 70 кг воздействие составляет 0,14 мкг/кг массы тела в день. Дополнительное воздействие может возникнуть в результате вдыхания аэрированной воды во время принятия **душа**. Поскольку эти капли воды обычно недостаточно малы, чтобы проникнуть глубоко в легкие, они оседают в верхних дыхательных путях. Таким образом, капли воды являются дополнительным источником перорального воздействия хлоралгидрата. Некоторое количество хлоралгидрата из воды, используемой для душа / купания, также будет впитываться через кожу.

Ребенку обычно дают более высокую дозу, чем взрослому (проходящего медицинскую или стоматологическую процедуру), потому что требуется более глубокий уровень седации, чтобы добиться лучшего сотрудничества от ребенка во время медицинской или **стоматологической** процедуры. Нет никаких доказательств того, что ребенок менее чувствителен, чем взрослый, к седативному действию хлоралгидрата.

(Международная программа химической безопасности INCHEM - ООН, ВОЗ)
https://www.inchem.org/documents/cicads/cicads/cicad25.htm#PartNumber:4

(Международная программа химической безопасности INCHEM - ООН, ВОЗ)
💔 **Хлоралгидрат:**

- Токсичен при проглатывании
- Вызывает раздражение кожи
- Вызывает серьезное раздражение глаз
- Подозревается в возникновении генетических дефектов

- Может вызвать рак
- Может вызвать сонливость или головокружение

https://www.inchem.org/documents/icsc/icsc/eics0234.htm

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Хлоралгидрат использовался в качестве снотворного средства с 1870-х годов, главным образом для кратковременного лечения бессонницы. Он также использовался для ослабления тревоги и для индукции седативного эффекта и/ или сна после операции, перед исследованием электроэнцефалограммы, а также для лечения симптомов отмены алкоголя и других наркотиков, таких как опиаты и барбитураты.

‼️ В течение многих лет хлоралгидрат широко использовался для успокоения **детей** перед диагностическими, стоматологическими или медицинскими процедурами, но, хотя он все еще используется, он в значительной степени был заменен более новыми препаратами с меньшим риском передозировки (1999). Его вводят внутрь в виде жидкости или в виде желатиновых капсул.

Хлоралгидрат - это химическое вещество, которое встречается в **питьевой воде** и **плавательных бассейнах** в составе смеси побочных продуктов, образующихся в результате дезинфекции питьевой воды хлорированием.

Низкая летучесть хлоралгидрата из водного раствора исключает значительное воздействие при вдыхании (EPA, 2000). Когда сырая вода, содержащая природные органические вещества, такие как гуминовые, дубильные или аминокислоты, обрабатывается хлорированием для использования в качестве питьевой воды или в плавательных **бассейнах**, в результате дезинфекции могут образовываться побочные продукты, такие как хлораль, который быстро превращается в хлоралгидрат. Хлоралгидрат в основном образуется при обработке воды хлором или хлорамином, но использование предварительного озонирования перед хлорированием или хлораминированием может способствовать его образованию.

Учитывая использование хлоралгидрата в качестве седативного и снотворного препарата, работники **фармацевтической** промышленности могут подвергаться воздействию во время производства.
http://publications.iarc.fr/130

==========

181. ✅ **Хлорамфеникол** *— 2 класс опасности, 2А*

Это **антибиотик**, антибактериальное средство широкого спектра действия. Применяется в медицине, ветеринарии, животноводстве. Торговые наименования: левомицетин, хлоромицетин. В рацемической форме этот препарат называется синтомицин.

💔 Применяют для лечения брюшного тифа, дизентерии, менингококковой инфекции и других заболеваний.

В России хлорамфеникол в форме таблеток и капсул, а также мазь с хлорамфениколом (в комбинации с метилурацилом, тримекаином и сульфадиметоксином) входят в перечень жизненно необходимых и важнейших лекарственных препаратов. Токсичен при применении внутрь.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Хлорамфеникол — является противомикробным средством с ограниченным применением, поскольку он вызывает нарушения в крови. Он используется для борьбы с серьезными инфекциями, при которых другие антибиотики либо неэффективны, либо противопоказаны.

💔 Хлорамфеникол используется с 1950-х годов для борьбы с широким спектром микробных инфекций, включая брюшной тиф, менингит и некоторые инфекции центральной нервной системы. В настоящее время он используется в **глазных мазях** и **каплях** для лечения поверхностных глазных инфекций, поражающих конъюнктиву или роговицу, в местных мазях или каплях для лечения наружного **уха** или **кожи**, в таблетках для приема внутрь и в суспензиях для внутривенного введения для лечения внутренних инфекций.

Из-за его склонности вызывать аномалии крови у людей, FDA в 1997 году запретило его использование у животных, производящих пищу. Хлорамфеникол продолжает использоваться для лечения как системных, так и местных инфекций у кошек, собак и лошадей.

❗ Дети, особенно новорожденные и младенцы раннего возраста, усваивают хлорамфеникол гораздо медленнее, чем взрослые. Педиатрические дозы должны быть ниже, чтобы избежать синдрома грей-бэби; этот синдром характеризуется сердечно-сосудистым коллапсом у младенцев, по-видимому, вызванным накоплением активного, неконъюгированного хлорамфеникола в сыворотке крови в результате низкой активации через конъюгацию глюкуронидов в печени.

Медицинский и ветеринарный персонал, который вводит препараты, содержащие хлорамфеникол, также может подвергнуться воздействию
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chloramphenicol.pdf

==========

182. ✅ **Хлорендиновая кислота** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется:

- в качестве антипирена
    - в пенополиуретанах, смолах, пластификаторах, покрытиях, эпоксидных смолах и шерстяных тканях;
- в производстве алкиловых смол для специальных красок и чернила;
- в производстве полиэфирных смол для специальных применений
    - в электрических системах, обшивке панелями, инженерных пластмассах и красках;

- при изготовлении коррозионностойких резервуаров, трубопроводов, скрубберов
- в качестве смазки для работы под экстремальным давлением (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chlorendicacid.pdf

==========

183. ✅ **Хлорированные парафины со средней длиной углеродной цепи C12 и средней степенью хлорирования приблизительно 60%** (антипирены) *— 2 класс опасности, 2Б*

Они липофильны (накапливаются в жире), существуют в виде вязких маслянистых жидкостей от светло-желтого до янтарного цвета, которые обычно не имеют запаха. Коммерческие продукты представляют собой сложные смеси, содержащие парафины с различной длиной углеродной цепи и различным содержанием хлора.

Хлорированные парафины обладают низкой летучестью и негорючи. При нагревании до разложения они выделяют токсичные пары соляной кислоты и других хлорированных соединений.

Хлорированные парафины используются:
- в качестве добавок для смазки при повышенном давлении в жидкостях для металлообработки;
- в качестве антипиренов в пластмассах,
- резине,
- красках;
- для повышения водостойкости красок и тканей;
- и в качестве вторичного пластификатора в поливинилхлориде.

Небольшие количества также используются в **конопатках, герметиках, клеях, моющих средствах, чернилах, готовой коже** и других различных продуктах и разрешены в качестве непрямой пищевой добавки (2010). Хлорированные парафины заменили полихлорированные дифенилы в качестве **огнезащитных** смазочных материалов (1986).

Пути потенциального воздействия на человека включают вдыхание, кожный контакт и проглатывание, главным образом через загрязнение пищевых продуктов (1996).

Поскольку хлорированные парафины разрешены в составе клеев, используемых в упаковке **пищевых продуктов**, население в целом может подвергаться воздействию очень низких концентраций при употреблении загрязненных пищевых продуктов, завернутых в эти материалы (FDA, 2010).

Короткоцепочечные хлорированные парафины (КЦХП) были обнаружены в пищевых продуктах, загрязненных в результате воздействия окружающей среды. В Японии КЦХП были обнаружены в пищевых продуктах с высоким содержанием липидов, таких как **молочные продукты, растительное масло**, **заправки для салатов** и **майонез**, в средней концентрации 140 нг/г сырой массы (2006).

Следующей по степени загрязнения в Японии были **рыба** и **моллюски** с концентрациями КЦХП от 16 до 18 нг/г сырого веса.

В европейских образцах **сливочного масла** КЦХП были измерены в концентрациях от 1,2 до 2,7 мкг/кг содержания липидов.

Хлорированные парафины липофильны и устойчивы в окружающей среде. Очень низкое давление пара указывает на то, что эти соединения не будут легко улетучиваться. При попадании в воздух они будут существовать в виде твердых частиц и не останутся в атмосфере; они могут подвергаться фотохимическому разложению с периодом полураспада 1,2-1,8 суток (1996).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chlorinatedparaffins.pdf

---

(Дополнительные источники)
Детские игрушки[1]; полы из ПВХ, смазочные материалы и рабочие жидкости для металлов[2]; баранина, птица, яйца, моллюски, молочные продукты (стр. 29)[3].

==========

184. ✅ **Хлоропрен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Единственное коммерческое применение, это мономер в производстве эластомера полихлоропрена (неопрена), синтетического **каучука**, используемого:

- в производстве автомобильных и механических резиновых изделий,
- клеев,
- герметиков,
- огнестойких прокладок,
- строительных материалов,
- тканевых покрытий, волокнистых связующих
- и обуви.

Другие области применения этого полимера включают применения, требующие химической, масляной или атмосферостойкости, а также высокой прочности **жевательной резинки**. В США FDA разрешает использование хлоропрена в качестве компонента клеев, используемых в **упаковке пищевых продуктов**, а также разрешает использование полихлоропрена **в продуктах**, предназначенных для использования с пищевыми продуктами (1998).

Путями воздействия хлоропрена на человека являются вдыхание, ингаляция и кожный контакт. Известно, что хлоропрен не встречается в природе в окружающей среде. Основными источниками выбросов в окружающую среду являются сточные воды и выбросы предприятий, использующих хлоропрен.

При попадании в воздух хлоропрен вступает в реакцию с фотохимически образующимися гидроксильными радикалами с периодом полураспада 18 часов, а меньшие количества удаляются путем реакции с озоном с полураспадом в 10 дней.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chloroprene.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Изделия, изготовленные из этой резины, включают:

- электроизоляционные материалы и обшивку,
- шланги,
- конвейерные ленты,
- гибкие сильфоны,
- трансмиссионные ремни,
- уплотнительные материалы,
- водолазные костюмы
- и другие защитные костюмы.

Клеевые марки полихлоропрена используются в основном в обувной промышленности. Полихлоропреновые латексы использовались для изготовления изделий с пропиткой (**воздушные шары, перчатки**), латексной пены, волокнистых связующих, клеев и **основы для ковров** (1993).
http://publications.iarc.fr/89

(Дополнительные источники)
Пластик из ПВХ[1].

==========

185. ✅ **Хлороформ** *— 2 класс опасности, 2Б*

В 2007 году около 95% производимого в США хлороформа использовалось для получения хлордифторметана (ГХФУ-22, также известного как R-22):

- 62% ГХФУ-22 использовалось в качестве **хладагента**,
- 33% - в производстве **фторполимеров** (2009).

Однако использование ГХФУ-22 постепенно прекращается в соответствии с Монреальским протоколом 1987 года, и с 1 января 2010 года производителям не разрешалось производить новые кондиционеры воздуха или тепловые насосы, содержащие ГХФУ-22.

Оставшийся произведенный хлороформ используется по-разному, в том числе:

- в качестве растворителя или экстракционного растворителя для лаков,
- напольных покрытий,
- клеев при производстве искусственного шелка,
- смол, жиров, консистентных смазок, камедей, восков, масел, алкалоидов,
- пенициллина,
- витаминов,

- ароматизаторов
- и резины;
- в качестве средства для удаления пятен при сухой очистке;
- в огнетушителях;
- в качестве промежуточного продукта при приготовлении красителей
- и пестицидов;
- и в качестве фумиганта для хранящихся зерновых культур (2009).

Хлороформ также может использоваться:

- в качестве местного анестетика при некоторых стоматологических эндодонтических операциях и
- в смесях аспирин-хлороформ, применяемых местно для снятия боли при тяжелых случаях герпеса или посттерапевтической невралгии (2009).

До 1976 года хлороформ использовался в широком спектре **лекарственных** препаратов, включая сиропы от кашля, антигистаминные препараты и противоотечные средства. FDA не запрещал лекарственные препараты, содержащие хлороформ в остаточных количествах в результате его использования в качестве растворителя при производстве или его присутствия в качестве побочного продукта при синтезе ингредиентов лекарств. Для маркетинга любого лекарственного средства, содержащего хлороформ, требуется одобренная заявка на новое лекарство (1999).

Данные о том, что люди в США подвергаются воздействию хлороформа, получены в результате Национального обследования состояния здоровья и питания за 2013-2014 годы, в ходе которого было установлено, что 95%-ная концентрация хлороформа в цельной крови для населения США в целом составила 40,0 пг/мл, на основе образцов, взятых у 3136 человек из всех возраст, оба пола и все расовые и этнические группы (CDC, 2018).

Ожидается, что воздействие **хлорированной воды** станет основным источником воздействия хлороформа на человека, поскольку многие общественные системы водоснабжения и плавательные **бассейны** содержат тригалометаны в качестве побочных продуктов хлорирования в целях дезинфекции. Хлороформ является наиболее распространенным тригалометаном в очищенной воде.

Наибольшее воздействие на население в целом хлороформом происходит при использовании обработанной хлором воды:

- для принятия душа,
- купания,
- уборки,
- питья или
- приготовления пищи.

По оценкам, типичные суточные уровни воздействия хлороформа из питьевой воды на взрослых составляют от 0,199 до 1,89 мкг/кг массы тела (ВОЗ, 2004).

Такие пищевые продукты, как:

- молочные продукты,
- масла

- и жиры,
- овощи,
- хлеб,
- напитки,

также могут содержать небольшие количества хлороформа (2009), в результате чего, по оценкам, **среднесуточное потребление** составляет от 0,043 до 0,478 мкг/кг массы тела для взрослых в возрасте от 20 до 59 лет (2004).
Хлороформ также присутствует в окружающем воздухе, поверхностных водах, грунтовых водах и почве.

Если воздействие хлороформа при вдыхании окружающего воздуха и воздуха в помещениях, а также при приеме пищи дополняется воздействием питьевой воды, суточная доза хлороформа для взрослых оценивается в диапазоне от 0,70 мкг/кг до более 3,0 мкг/кг массы тела. Воздействие только из-за ежедневного принятия **душа** (ингаляционного и кожного), по оценкам, составляет от 0,36 до 3,4 мкг/кг. В двух исследованиях сообщалось об изменениях концентрации хлороформа в крови в результате бытового использования воды, включая принятие **душа, купание и мытье посуды вручную** (2005). Концентрация хлороформа в крови увеличилась в 2-7 раз после принятия **душа**; в двух местах исследования средние концентрации хлороформа в воде составили 8 и 85 частей на миллион, а средние концентрации в крови после принятия душа составили 57 и 280 частей на миллион (нг/л) (2005).

Прием **питьевой воды** вызывал незначительное повышение уровня хлороформа в крови; однако использование **горячей воды** во время принятия душа, купания и мытья посуды вручную вызывало значительные пики концентрации хлороформа в крови. На абсорбцию хлороформа кожей влияет температура воды во время купания. Среди 10 испытуемых среднее количество выдыхаемого хлороформа составило 0,2 мкг при самой низкой температуре воды в ванне (30°C) и 7 мкг при самой высокой температуре (40°C), что в 35 раз больше (1998). Несколько исследований показали, что вдыхание хлороформа и воздействие его на кожу важны во время плавания. Линдстром и соавт. (1997) измерили воздействие хлороформа на кожу и при вдыхании во время плавания в хлорированном бассейне; за двумя студентами колледжа (одним мужчиной и одной женщиной) наблюдали во время обычной двухчасовой тренировки. Средняя концентрация хлороформа в их дыхании достигала 371 мкг/м³ и 339 мкг/м³ соответственно, что более чем в два раза превышало максимально возможную концентрацию только при вдыхании. Более того, максимальная концентрация хлороформа в альвеолярном дыхании в конечном итоге более чем в два раза превышала концентрацию хлороформа в помещении, что свидетельствует о том, что поглощение через кожу было более важным, чем вдыхание. Вклад кожи был оценен более чем в 90% от общего воздействия. Другие исследования показали, что ингаляционное воздействие хлороформа приводило к абсорбции на 80%.

❗ Также был продемонстрирован перенос хлороформа через плаценту (2004). Работники сточных вод и других очистных сооружений могут подвергаться воздействию значительных концентраций хлороформа.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chloroform.pdf

---

(Роспотребнадзор, 2024)
Хлорорганические соединения, содержащиеся в питьевой воде, способны приводить к различным патологическим процессам в организме человека. **Сохранение высокого качества питьевой воды является первоочередной задачей.**

В научной литературе имеются сведения о хлороформе и 2,4-ДА как об эндокринных дизрапторах, каждый их этих хлороганических соединений при длительном поступлении с питьевой водой оказывает гепатотоксическое действие и приводит к развитию метаболического синдрома и ожирения в модельных экспериментах. Патогенетические механизмы данных заболеваний и состояний тесно связаны с таким синдромом, как инсулинорезистентность, который в дальнейшем усугубляет нарушения углеводно-липидного обмена. Эпидемиологические исследования подтверждают неблагоприятное влияние на здоровье населения, подвергшегося длительной экспозиции 2,4-ДА и хлороформа по отдельности.

По итогам проведенного анализа выявлены особенности основных параметров инсулинорезистентности в виде гипергликемии и гиперинсулинемии в экспериментальной модели хронической комбинированной экспозиции подпороговых доз. (стр.144)
https://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2703/fcrisk_conf_2024-05_materials-2.pdf

---

(Дополнительные источники)
Средства женской гигиены (тампоны, прокладки)[1].

==========

186. ✅ **Хлорталонил** — *2 класс опасности, 2Б*
Используется в качестве сельскохозяйственного и садоводческого фунгицида, бактерицида и нематоцида (1996). Он также используется в качестве консерванта в **красках** и **клеях** (1991).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/91

==========

187. ✅ **Хром VI** или **соединения хрома VI** — *1 класс опасности*
Соединения шестивалентного хрома обладают полезными свойствами, такими как коррозионная стойкость, долговечность и твердость. Эти соединения широко используются в качестве ингибиторов коррозии и в производстве пигментов, для отделки металлов и хромирования, в производстве **нержавеющей стали**, для дубления **кожи** и консервантов **древесины**. Они также используются в процессах окрашивания **текстиля**, **печатных красках**, буровых растворах, **фейерверках**, водоочистке и химическом синтезе.

Воздействие хрома может происходить при вдыхании пыли, тумана или паров, содержащих шестивалентный хром, или при попадании в глаза или на кожу. Отрасли с наибольшим числом работников, подвергающихся воздействию высоких концентраций соединений хрома в воздухе, включают гальванопокрытие, **сварку** и **хромирование**.

(Национальный институт рака США, NCI)
https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/chromium

---

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS)
Хром - природный элемент, содержащийся в горных породах, животных, растениях, почве, вулканической пыли и газах. Он выпускается в нескольких различных формах, включая трехвалентный хром и шестивалентный хром. Трехвалентный хром часто называют хромом (III), и предполагается, что он является важным питательным веществом для организма. Шестивалентный хром, или хром VI, обычно получают промышленным способом.

Профессиональное облучение происходит в основном среди работников, которые работают с хромсодержащими пигментами, аэрозольными **красками** или покрытиями; работают с ваннами для хромирования; или **сваривают** или **режут** металлы, содержащие хром, такие как **нержавеющая сталь**. Некоторые неблагоприятные последствия для здоровья от воздействия шестивалентного хрома включают рак носа и придаточных пазух носа, повреждение почек и печени, раздражение и изъязвление носа и кожи, а также раздражение и повреждение глаз.
https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/hex-chromium/index.cfm

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
В случае выщелачивания хрома из контактирующих с питьевой водой сплавов или из хромированных **кранов (сантехника)** необходимо, прежде чем приступить к использованию воды, обеспечить должную проверку материалов, контактирующих с питьевой водой, и промывку кранов.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/255762?locale-attribute=ru&

(Safe Cosmetics, 2022)
Тяжелые металлы, такие как шестивалентный хром и кадмий, служат красителями в **тенях** для век и **блеске** для губ.
💔 Европейское агентство по химическим веществам (ECHA) относит хром к канцерогенам и мутагенам. NIOSH указывает, что воздействие хрома приводит к раку легких; а металл поражает органы, включая кровь, дыхательную систему, печень и почки. Это может вызвать увеличение лейкоцитов в крови, повреждение глаз и язвы на коже при вдыхании, проглатывании, попадании на кожу и в глаза. EPA считает хром как биоаккумулирующим, так и экотоксичным. Европейская комиссия запрещает использование хрома в косметике.
https://www.safecosmetics.org/chemicals/known-carcinogens/

(Проект HBM4EU, Немецкое агентство по охране окружающей среды, Европейское агентство по окружающей среде, Европейская комиссия, 2022)
Шестивалентная форма – Cr (VI) – более токсична, чем трехвалентная форма – Cr (III) из-за своего высокого окислительного потенциала - и легко проникает через биологические мембраны.

В природе Cr (VI) встречается редко. Большинство соединений Cr (VI) являются искусственными (продукты или побочные продукты), а антропогенное загрязнение Cr (VI) является результатом крупных промышленных выбросов (в основном от металлургического, химического производства и производства огнеупорного кирпича). Основные области применения соединений Cr (VI) включают нанесение металлических покрытий, производство пигментов и красителей, ингибиторов коррозии, химический синтез, производство огнеупоров, дубление кожи и консервацию древесины.

‼️💔 Необходимо учитывать другие источники воздействия Cr (VI) на население в целом, включая выделение Cr, преобладающим видом которого является Cr (VI), из ортопедических **имплантатов**, изготовленных из нержавеющей стали и кобальт-хромовых сплавов. Сообщалось о воздействии на кожу через изделия из **кожи** и **косметику**, а также оральном воздействии на детей через **игрушки**.

💔 Детали токсической активности Cr (VI) предполагали, что генотоксичность, включая широкий спектр эффектов, таких как повреждение ДНК, генная мутация, сестринский обмен хроматидами, хромосомные аберрации, трансформация клеток и доминантные летальные мутации, может быть обусловлена редуцированными формами внутриклеточного происхождения, образующимися в результате восстановления Cr(VI) до Cr(III).
В ЕС оценочное число работников, подвергшихся воздействию Cr (VI), в 2012 году составило ~ 786 000 человек, причем наибольшее число подверглось воздействию **сварки**.

Воздух. В сельской местности концентрация Cr в воздухе выше 10 нг/м^3 была редкостью, тогда как в городах (выброс из точечных антропогенных источников) она была в 2-4 раза выше региональных фоновых концентраций (ВОЗ). В частности, было обнаружено, что концентрации Cr в воздухе в городских районах Европы составляют 4-70 нг/м^3, в то время как в промышленных районах Европы они находятся в диапазоне 5-200 нг/м^3 (ВОЗ, 2000). В результате курения концентрация Cr в воздухе внутри помещений (≈ 1000 нг/м3) может быть в 10-400 раз выше, чем на открытом воздухе (ВОЗ). На национальном уровне во многих странах уровень воздействия Cr(VI) в воздухе рабочих мест составлял 1 мкг/м3 (Франция) и 5 мкг/м3 соответственно.

Почва. Оцененные общие концентрации Cr в сельскохозяйственных европейских почвах показали, что общий Cr довольно велик. По данным этого исследования, 2,7% почв превышали пороговое значение (100 мг/кг) и 1,1% - нормативное значение (300 мг/кг), установленное Министерством окружающей среды Финляндии, и около 2 млн га сельхозугодий считались подверженными экологическому риску и риску для здоровья (2016).

- ➔ https://www.hbm4eu.eu/hbm4eu-substances/chromium-vi/
- ➔ https://www.hbm4eu.eu/wp-content/uploads/2017/04/Scoping-document-on-cadmium-and-chromium-VI.pdf

(Дополнительные источники)
Выхлопные газы[1]; цемент и цементосодержащие смеси[2]; курение электронных сигарет[3]; детские игрушки[4]; алкоголь, пиво, вино[5]; пластмассы (до 10%)[6]; компьютеры[7]; резина[8]; средства женской гигиены (тампоны)[9].

==========

188. ✅ **Художник, профессиональное воздействие** *— 1 класс опасности*

Краска представляет собой суспензию мелкодисперсных частиц пигмента в жидкости, состоящей из связующего (смолы), летучего растворителя или воды и добавок, придающих особые характеристики.

Основными органическими растворителями, используемыми в красках, являются толуол, ксилол, алифатические соединения, кетоны, спирты, сложные эфиры и гликолевые эфиры.

Работники лакокрасочной промышленности потенциально подвергаются воздействию химических веществ, содержащихся в лакокрасочных изделиях, во время их нанесения и удаления. Воздействие **дихлорметана** происходит во время снятия краски с деревянных и металлических поверхностей. **Диизоцианат** присутствует в некоторых связующих и выделяется во время покраски. **Диоксид кремния** используется при подготовке поверхностей перед покраской. Будучи сторонними наблюдателями во время строительных или демонтажных работ, маляры (художники) также могут подвергаться воздействию **асбеста** или кристаллического **кремнезема**.

Во время профессионального воздействия в качестве маляра (художника), наносящего краску, работники подвергаются воздействию в первую очередь растворителей, в то время как механическое удаление краски в основном приводит к воздействию пигментов и наполнителей.

Дополнительное воздействие растворителей происходит во время разбавления, тонирования и растушевки, во время операций заливки и во время фильтрации лаков. При приготовлении лаков могут выделяться различные альдегиды, такие как акролеин, фенол, кетоны, глицерин и жирные кислоты, а также пыль или пары малеинового, фталевого и фумарового ангидридов.
Производство порошковых покрытий может быть связано со значительным воздействием пыли от порошков смол, пигментов, отвердителей и других добавок.

В то время как вдыхание и кожный контакт являются основными путями воздействия, прием внутрь, связанный с личными рабочими привычками, представляет собой еще один потенциальный путь проникновения. Биомониторинг работников, подвергшихся воздействию красок, показал повышенный уровень соединений краски или их метаболитов в крови и моче. Надлежащий выбор и использование средств индивидуальной защиты могут существенно снизить уровень загрязнения, хотя художники обычно не носят респираторы или перчатки.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/123

==========

189. ✅ **Цианобактерии** или **Микроцистин-LR** (Цианобактериальные пептидные токсины) — *2 класс опасности, 2Б*

Микроцистин-LR является токсином, вырабатываемый цианобактериями. Это самый токсичный из микроцистинов.
Цианобактерии предпочитают жить в водных объектах, таких как озера, пруды, водохранилища и медленно текущие ручьи. Когда вода теплая, в ней достаточно питательных веществ, чтобы бактерии могли выжить. Большинство цианобактерий вырабатывают токсины, из которых микроцистин относится только к одной группе. Когда цианобактерия умирает, ее клеточная стенка разрушается, в то время как токсины выделяются в воду.

После попадания в воду микроцистины активно всасываются рыбами и птицами из отравленной воды и, таким образом, попадают в пищевую цепочку. Люди также подвергаются воздействию микроцистинов, совершая действия в отравленной воде. (Википедия)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Цианобактерии, известные как сине-зеленые водоросли, широко распространены в пресной, солоноватой и морской среде, в почве и на влажных поверхностях.

Название "сине-зеленые" водоросли происходит от того факта, что эти организмы содержат специфический пигмент фикоцианин, который придает многим видам слегка сине-зеленый вид. **Метаболиты цианобактерий могут быть смертельно токсичными для дикой природы, домашнего скота и даже людей.**

Цианотоксины делятся на 3 широкие группы по химической структуре: циклические пептиды, алкалоиды и липополисахариды. Однако не все цветки цианобактерий токсичны, как и не все штаммы в пределах одного вида. Токсичные и нетоксичные штаммы не проявляют предсказуемой разницы во внешнем виде, и поэтому для обнаружения цианобактериальных токсинов необходимы физико-химические, биохимические и биологические методы.
https://publications.iarc.fr/112

(Юрий Рахманин, главный научный сотрудник Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА РФ, академик РАН, эксперт ВОЗ, лекция, 2022)

Основные токсины выделяемые цианобактериями

- Микроцистин
- Цилиндроспермопсин
- Анатоксин-а
- Нодулярия-токсин
- Анатоксин-а (S)

- Сакситоксин
- Лингбия-токсин

https://youtu.be/OOsg2nBdmxg

_____

(ФБУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф.Эрисмана» Роспотребнадзора, 2023)
Результаты исследований показали, что массовое «цветение» водорослей характерно для всех климатических зон России, и вспышки наблюдаются во всех федеральных округах.

В настоящее время известно около 150 родов и около 2000 видов цианобактерий, 50 из которых определены как токсигенные. В 50% случаях цветение вызывается именно токсигенными видами.

Основными путями воздействия *Анатоксина-а* на человека являются:
- однократное и постоянное **употребление** загрязненной токсинами питьевой воды;
- путем **ингаляций** или контакта со слизистой оболочкой носа;
- **кожного** контакта с токсинами во время гигиенических процедур,
- отдыха и занятий водными видами **спорта**, такими как плавание, каноэ или купание,
- употребление загрязненных **овощей** и **фруктов**, орошаемых водой, содержащей анатоксин-а;
- употребление водных организмов (**рыба**, **моллюски** и т. д.) из загрязненных вод;
- путем **аэрозолизаций**;
- приема внутрь цианобактериальных пищевых **добавок** (если уровни анатоксина-а не контролируются).

Анатоксин-а является одним из самых нейротоксичных соединений. (стр.69)
fcrisk.ru/sites/default/files/upload/conference/2452/fcrisk_conf_2022-05_materials-2.pdf

==========

190. ✅ **Циказин** — *2 класс опасности, 2Б*

Циказин содержится в семенах, корнях и листьях саговника. Растения (семейство саговниковые), которые произрастают в тропических и субтропических регионах мира. Количество циказина, присутствующего в орехах саговника, зависит от вида саговника. В измельченных и высушенных орехах *Oycas ciroinczlvls L.* было обнаружено 0,02% циказина после воздушной сушки орехов.

Саговниковый крахмал из орехов *Cycas cvlrcinalis* и *Cycas revoluta* используется на Марианских островах, на острове Рюкю (Япония) и в Индокитае, Индии и Африке. В этих же районах семена также готовят для использования как в качестве наружных, так и внутренних лекарственных средств.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/28

==========

191. ✅ **Цитрусовый Красный №2** *— 2 класс опасности, 2Б*

В США используется только для окраски **кожуры апельсинов**, которые употребляются в чистом виде или используются для цедры, в количестве, не превышающем 2% (Федеральный регламент США, 1974). ФАО/ВОЗ считает цитрусовый красный № 2 непригодным для использования в продуктах питания (1973).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/26

(Роспотребнадзор)
Некоторые синтетические красители, такие как красный №2 (Е121), были связаны с повышенным риском развития рака у животных в экспериментальных исследованиях. Однако, данные о канцерогенном эффекте на людей остаются неоднозначными, и требуют дополнительного изучения.
https://cgon.rospotrebnadzor.ru/kollegam/laboratoriya-zdorovogo-pitaniya/courses/course23/lesson112/?LESSON_PATH=104.112

==========

192. ✅ **Четыреххлористый углерод** *— 2 класс опасности, 2Б*

- используется в нефтепереработке,
- в фармацевтическом производстве,
- в качестве промышленного растворителя,
- при переработке жиров,
- масел и
- резины,
- в лабораторных целях (2009).

В настоящее время он не используется в продуктах, предназначенных для домашнего использования (2009). До середины 1960-х годов использовался в качестве чистящей жидкости как в промышленности, так и в быту (в пятновыводителях) и в огнетушителях. Он также использовался в качестве фумиганта зерна до 1986 года.

Недавнее исследование показало, что при использовании **хлорного отбеливателя** для чистки поверхностей в ванных комнатах и на кухне концентрация четыреххлористого углерода в воздухе **помещений** достигла 55 мкг/м³; даже через 30 минут он был измерен на уровне 23 мкг/м³ (2008). Исходя из типичной концентрации тетрахлорметана в окружающем **воздухе** около 1 мкг/м³ и предполагая, что взрослый человек весом 70 кг вдыхает 20 м³ воздуха в день и 40% поглощения тетрахлорметана легкими, суточное воздействие при вдыхании оценивается в 0,1 мкг/кг массы тела (2005).

Воздействие четыреххлористого углерода может также происходить при контакте кожи с водопроводной **водой** (например, во время купания) (2005). Обследования показали, что около 99% всех запасов подземных вод и 95% всех запасов поверхностного водоснабжения содержат четыреххлористый углерод в концентрации менее 0,5 мкг/л. Воздействие

тетрахлорметана при приеме внутрь может произойти при употреблении загрязненной питьевой воды или пищевых продуктов.

В исследовании Total Diet, проведенном FDA, четыреххлористый углерод был обнаружен в 41 из 1331 образца (3%) 37 продуктов питания (2006). Самая высокая измеренная концентрация составила 0,031 мг/кг в одном образце **арахисового масла**, а четыреххлористый углерод был обнаружен в двух образцах вареных говяжьих сосисок. Четыреххлористый углерод мог попасть в организм в качестве загрязнителя пищевых продуктов, обработанных до того, как было запрещено его использование в качестве **фумиганта** зерна; в обработанном хранящемся зерне он был обнаружен в концентрациях от 1 до 100 мг/кг (2005).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/carbontetrachloride.pdf

==========

193. ✅ **Шистосомы** (паразиты) — *1 класс опасности*

Свободноплавающие личинки (церкарии) заражают, проникая в организм человека, преимущественно **при купании** в водоеме через кожу, слизистые или заглатывание. Обитают и спариваются в венозной крови. В теле млекопитающих питаются также кровью.

Наибольшую опасность представляют шипы на яйцах шистосом, которые, протыкая и повреждая, проходят через стенки кровеносных и лимфатических сосудов в разные органы и ткани: мочевой пузырь, матку, простату, печень, селезёнку, лёгкие, сердце, желудок, кишечник.

💔 В местах скопления паразитов и яиц забивается просвет в сосудах и протоках, что ведет к варикозному расширению вен, кистам и опухолям. Способны вызывать фиброз в печени, рак мочевого пузыря, простаты, печени.
💔 Шистосоматоз может вызывать ряд тяжёлых поражений органов, в частности мочевого пузыря, также может являться причиной гематурии или нарушения работы толстого кишечника.

❗ **В качестве профилактики рекомендуется мыть руки перед едой, мыть овощи и полный запрет купания в тропических водоёмах.**
(Википедия)

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2017)
Плоские черви, чей жизненный цикл частично протекает в пресноводных улитках, они прорываются сквозь кожу.

У **детей** это может вызвать анемию, задержку роста и снижение способности к обучению, хотя при лечении эти последствия обычно обратимы. В настоящее время инфицировано 200 миллионов человек, многие из которых дети.

Природоохранные мероприятия: управление экскрементами; безопасное водоснабжение; безопасные методы ведения сельского хозяйства; борьба с улитками; защита работников.
https://apps.who.int/iris/handle/10665/254677

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Различные животные, такие как крупный рогатый скот, собаки, кошки, грызуны, свиньи, лошади и козы, служат резервуарами для *S. japonicum*, а собаки - для *S.mekongi*. *S.mansoni* также часто выявляется у диких приматов в эндемичных районах, но считается в первую очередь паразитом человека, а не зоонозом.

Промежуточными хозяевами являются **улитки** родов *Biomphalaria* (*S.mansoni*), *Oncomelania* (*S.japonicum*), *Bulinus* (*S.haematobium, S.intercalatum, S.guineensis*).

Географическое распространение
Schistosoma mansoni встречается в основном в странах Африки к югу от Сахары и в некоторых странах Южной Америки (Бразилия, Венесуэла, Суринам) и в Карибском бассейне, со спорадическими сообщениями на Аравийском полуострове.
S.haematobium встречается в Африке и на Ближнем Востоке. *S.japonicum* обнаружен в Китае, на Филиппинах и Сулавеси. Несмотря на свое название, он уже давно ликвидирован в Японии.

Другие, менее распространенные виды, заражающие человека, имеют относительно ограниченный географический ареал. *S.mekongi* встречается очагово в некоторых частях Камбоджи и Лаоса. *S.intercalatum* обнаружен только в Конго; *S. guineensis* встречается в Западной Африке. Случаи заражения гибридной / интрогрессирующей *шистосомой* произошли на Корсике, во Франции и в странах Западной Африки.

Клиническая картина 💔
Симптомы шистосомоза вызываются не самими червями, а реакцией организма на яйца.
‼️ **Многие инфекции протекают <u>бессимптомно</u>**. Может возникнуть местная кожная реакция гиперчувствительности после проникновения церкарий в кожу, которая проявляется в виде небольших, зудящих пятнисто-папулезных поражений. Острый шистосомоз (лихорадка Катаяма) — это системная реакция гиперчувствительности, которая может возникнуть через несколько недель после первоначального заражения, особенно *S.mansoni* и *S.japonicum*. Проявления включают системные симптомы / признаки, включая лихорадку, кашель, боль в животе, диарею, гепатоспленомегалию и эозинофилию.

💔 Иногда инфекции, вызванные *шистосомами*, могут приводить к поражению центральной нервной системы. Церебральное гранулематозное заболевание может быть вызвано эктопическими яйцами *S.japonicum* в головном мозге, а гранулематозные поражения вокруг эктопических яиц в спинном мозге могут возникать при инфекциях *S.mansoni* и *S.haematobium*. Продолжающаяся инфекция может вызвать гранулематозные реакции и фиброз в пораженных органах (например, печени и селезенке) с сопутствующими признаками / симптомами.
💔 Патология, связанная с шистосомозом *S.mansoni* и *S. japonicum*, включает различные осложнения со стороны печени, вызванные воспалением и гранулематозными реакциями, а иногда и эмболическими яичными гранулемами в головном или спинном мозге. Патология

шистосомоза *S.haematobium* включает гематурию, рубцевание, кальцификацию, плоскоклеточный рак и эмболические яичные гранулемы в головном или спинном мозге.
https://www.cdc.gov/dpdx/schistosomiasis/

==========

194. ✅ **Экстракт гинкго билоба** *— 2 класс опасности, 2Б*

Листья и плоды гинкго используются в медицине при различных заболеваниях. Среди описанных применений гинкго - лечение астмы, бронхита, сердечно-сосудистых заболеваний, улучшение периферического кровотока и снижение мозговой функции. Дополнительные виды применения включают аллергию, бронхит, шум в ушах, слабоумие и проблемы с памятью.

ВОЗ и Немецкая комиссия ЕС включили дополнительные виды применения при окклюзионных заболеваниях периферических артерий. Предыдущие исследования, проведенные с использованием стандартизированных экстрактов гинкго, также выявили терапевтические преимущества при ранних стадиях деменции, окклюзионных заболеваниях периферических артерий, церебральной недостаточности из-за отсутствия адекватного кровотока и при других сопутствующих заболеваниях (2000). В последнее время было проведено несколько клинических испытаний для оценки когнитивных функций при болезни Альцгеймера, рассеянном склерозе и заболеваниях периферических артерий со смешанными результатами (2012).

Потребление гинкго происходит перорально или местно в составе фармацевтических препаратов или пищевых добавок.
Потребители также могут подвергнуться воздействию продуктов, содержащих гинкго, таких как **чай, йогурты и косметика**, которые продаются через Интернет. [Рабочая группа МАИР также отметила, что помимо использования в лекарственных средствах и пищевых добавках, гинкго также используется в Европе в качестве ингредиента в пищевых продуктах, например, в так называемых **“оздоровительных” напитках**.] В Европе гинкго выпускается либо в качестве пищевой добавки, либо в качестве лекарств (2000).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/132

==========

195. ✅ **Экстракт кавы** *— 2 класс опасности, 2Б*

Согласно ВОЗ (2004), его лекарственное применение, подтвержденное клиническими данными, представляет собой кратковременное симптоматическое лечение легких состояний тревоги или бессонницы, вызванных нервозностью, стрессом или напряжением. Лекарственное применение, описанное в фармакопеях и в традиционных системах медицины, заключается в том, чтобы вызвать расслабление, снизить вес и лечить грибковые инфекции.

Способы применения, описанные в традиционной медицине, но не подтвержденные экспериментальными или клиническими данными, включают лечение астмы, обычной

простуды, цистита, гонореи, головных болей, нарушений менструального цикла, инфекций мочевыводящих путей и бородавок. Немецкая комиссия ЕС одобрила каву для использования в условиях нервной тревоги, стресса и беспокойства (2000).

Местный традиционный напиток, также известный под названием кава, получают из корня или корневища растения кава. Было описано, что напиток кава обладает психоактивным действием, и его эффективность может значительно варьироваться. Употребление кавы вначале вызывает легкое онемение языка. Отсроченные эффекты были описаны как снятие усталости, снижение тревожности и формирование у пьющего приятного, жизнерадостного и общительного настроя (ВОЗ, 2007).

Нетрадиционные продукты из кавы продаются в Европе и Северной Америке, как правило, в виде пищевых продуктов или диетических **добавок** в форме таблеток (2011). Интересно, что эти пищевые добавки часто продаются через Интернет (2003). В некоторых странах это может быть связано с трудностями, связанными с принятием нормативных актов. Например, в Европе эта практика незаконна, но продукты из кавы, тем не менее, доступны.

Экстракты кавы из различных частей растения могут использоваться в качестве **средств для ухода за кожей в косметике**. Однако группа экспертов по обзору косметических ингредиентов США пришла к выводу, что имеющихся данных недостаточно для подтверждения безопасности экстрактов кавы для косметического применения (2009).
Можно предположить, что работники, занятые производством кавы для пищевых, косметических или медицинских целей, могут подвергаться воздействию.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/132

==========

196. ✅ **Электромагнитное излучение** *— 2 класс опасности, 2Б*

Это электрические и магнитные поля (ЭМП).

- **Ионизирующее излучение** *- 1 класс опасности*
- **Магнитные поля чрезвычайно низкой частоты** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Радиочастотные электромагнитные поля** *- 2 класс опасности, 2Б*
- **Магнитные поля, статические** *- 3 класс опасности*
- **Электрические поля чрезвычайно низкой частоты** *- 3 класс опасности*
- **Электрические поля, статические** *- 3 класс опасности*

ЭМП представляют собой области энергии, окружающие электрические устройства. Образуются везде, где есть электрический ток: в линиях электропередач и кабелях, в электропроводке жилых помещений и электроприборах.

Повседневные источники ЭМП включают:

- Линии электропередач
- Базовые станции сотовой связи (вышки)
- Электропроводка
- Микроволновые печи

- Компьютеры
- Сотовые телефоны
- Устройства Bluetooth
- Wi-Fi
- бритвы,
- фены
- электрические одеяла
- подогрев сидений в автомобилях
- МРТ (магнитно-резонансная томография[1])

‼️ Важно помнить, что напряженность магнитного поля резко уменьшается с увеличением расстояния от источника.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2020)
Высказывались опасения, что воздействие магнитных полей чрезвычайно низкой частоты (ELF) на высоких частотах (50/60 Гц) может привести к увеличению заболеваемости раком у детей и другим неблагоприятным последствиям для здоровья. Доказательства получены главным образом в результате эпидемиологических исследований в жилых помещениях. Эти исследования показывают, что ‼️**дети, подвергающиеся воздействию электромагнитных полей ELF, имеют связанный с этим повышенный риск развития лейкемии.**
https://www.who.int/initiatives/the-international-emf-project

---

(Национальный институт рака США, NCI)
Существуют теоретические соображения относительно того, почему возможный риск следует исследовать отдельно у **детей**.

- Их нервная система все еще развивается и, следовательно, более уязвима к факторам, которые могут вызвать рак.
- Их головы меньше, чем у взрослых, и, следовательно, они подвергаются большему пропорциональному воздействию излучения, от мобильных телефонов.
- И у детей есть потенциал накопить больше лет воздействия от сотового телефона, чем у взрослых.

https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/cell-phones-fact-sheet#why-has-there-been-concern-that-cell-phones-may-cause-cancer

---

(Национальный институт науки об охране окружающей среды США, NIEHS, 2020)
Что обнаружили исследования?
‼️ Исследования NTP показали, что высокое воздействие радиочастотного излучения (RFR), используемого мобильными телефонами, выявили:

- **Явные доказательства связи с опухолями в сердцах самцов крыс.** Опухоли были злокачественными шванномами.
- **Некоторые доказательства связи с опухолями в мозге самцов крыс.** Опухоли были злокачественными глиомами.

- **Некоторые доказательства связи с опухолями в надпочечниках самцов крыс.** Опухоли были доброкачественными, злокачественными или сложной комбинированной феохромоцитомой.

➔ https://www.niehs.nih.gov/health/topics/agents/cellphones/index.cfm
➔ niehs.nih.gov/health/materials/cell_phone_radiofrequency_radiation_studies_508.pdf

---

(Национальный институт рака США, NCI)
Электрические поля возникают независимо от того, включено устройство или нет, в то время как **магнитные поля** возникают только при протекании тока, что обычно требует включения устройства.

❗**Линии электропередач** создают магнитные поля непрерывно, потому что через них всегда протекает ток. **Электрические поля** легко экранируются или ослабляются стенами и другими объектами, в то время как **магнитные поля** могут проходить сквозь здания, живые существа и большинство других материалов.
cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/electromagnetic-fields-fact-sheet

---

(Агентство по охране окружающей среды США, EPA)
Существует 2 основных вида **электромагнитного излучения**:

1. ионизирующее излучение и
2. неионизирующее излучение.

Ионизирующее излучение достаточно мощное, чтобы выбить электроны с их орбиты вокруг атома. Этот процесс называется ионизацией и может нанести вред клеткам организма. Неионизирующее излучение обладает достаточной энергией, чтобы перемещать атомы в молекуле и заставлять их вибрировать, что заставляет атом нагреваться, но недостаточно для удаления электронов из атомов.

Если вы обеспокоены возможными рисками для здоровья от электрических и магнитных полей, вы можете:

- **Увеличьте расстояние между собой и источником.**Чем больше расстояние между вами и источником ЭМИ, тем меньше ваше воздействие.
- **Ограничьте время, проводимое вблизи источника.** Чем меньше времени вы проводите рядом с ЭМИ, тем ниже ваша экспозиция.

https://www.epa.gov/radtown/electric-and-magnetic-fields-power-lines

---

(Агентство по охране окружающей среды США, EPA)
Радиочастотная энергия — это тип неионизирующего излучения. Неионизирующее излучение недостаточно сильное, чтобы напрямую влиять на структуру атомов или повреждать ДНК; однако оно заставляет атомы вибрировать, что может привести к их **нагреву**.

- **Ограничьте использование**. Сократите количество и продолжительность звонков и время, затрачиваемое на использование беспроводного устройства.

- **Вместо этого текст**. При отправке текстовых сообщений используется гораздо меньший сигнал, чем при голосовом вызове, что приводит к меньшему воздействию радиочастотной энергии.
- **Обеспечить хороший прием**. Если у вас плохой прием, некоторые телефоны усилят свой сигнал, чтобы попытаться установить лучшее соединение. Если вы можете, попробуйте совершать звонки в местах с хорошим приемом. Это может снизить радиочастотное воздействие, избегая усиления сигнала.
- **Увеличьте расстояние**. Увеличьте расстояние между вашим беспроводным устройством и вашим телом.

https://www.epa.gov/radtown/non-ionizing-radiation-wireless-technology

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
FDA не рекомендует стоять непосредственно перед **микроволновкой** или вплотную к ней во время ее работы. Это позволит избежать вреда от любых возможных утечек.
https://www.epa.gov/radtown/non-ionizing-radiation-used-microwave-ovens

---

(Дополнительные источники)
Сварка (стр.103)[1].

==========

197. ✅ **Эпихлоргидрин** *— 2 класс опасности, 2A*

Представляет собой жидкость при комнатной температуре. Важный компонент эпоксидной смолы синтезируется путем алкилирования бисфенола А эпихлоргидрином.

Эпихлоргидрин используется:

- в производстве эпоксидных смол,
- поверхностно-активных веществ (ПАВ),
- фармацевтических препаратов,
- инсектицидов,
- сельскохозяйственных химикатов,
- текстильных химикатов,
- покрытий,
- клеев,
- растворителей,
- пластификаторов,
- глицидиловых эфиров,
- этинилэтилового спирта,
- производных жирных кислот.

Некоторые профессии и отрасли, в которых используется эпихлоргидрин — сборщики; разные рабочие специальных машин; авиационные машинисты; маляры по строительству и техническому обслуживанию; разные рабочие; химики; горнорудные рабочие; маляры промышленных изделий; рабочие листового металла и жестянщики.

💔 Эпихлоргидрин является высокотоксичным веществом, которое легко всасывается через кожу.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
https://www.cdc.gov/niosh/docs/79-105/

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ)
💔 Эпихлоргидрин быстро и интенсивно всасывается после перорального, ингаляционного или кожного воздействия. Он легко связывается с клеточными компонентами. Основными токсическими эффектами являются местное раздражение и повреждение центральной **нервной системы**. Он вызывает плоскоклеточный рак в полости носа при вдыхании и опухоли передней части желудка при пероральном приеме. Было показано, что он генотоксичен.
https://www.who.int/publications/m/item/chemical-fact-sheets--epichlorohydrin

---

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Эпихлоргидрин используется в производстве многочисленных синтетических материалов, включая эпоксидные, фенокси- и полиамидные смолы, полиэфирный каучук, используемый в автомобильных деталях, синтетический глицерин, глицидиловые эфиры, поли-тиолы, эластомеры, сшитый пищевой **крахмал**, поверхностно-активные вещества, пластификаторы, красители, фармацевтические продукты, масляные эмульгаторы, смазочные материалы, и клеи.

Он также используется в качестве растворителя для смол, камедей, целлюлозы, сложных эфиров, красок и лаков; для отверждения каучуков на основе пропилена; и в смолах с высокой прочностью во влажном состоянии для **бумажной** промышленности

Эпихлоргидрин широко используется в качестве стабилизатора в хлорсодержащих веществах, таких как резина, пестицидные смеси и растворители.

Пищевые продукты могут содержать эпихлоргидрин в результате его использования:
- в качестве сшивающего агента в модифицированном пищевом **крахмале** и
- при переработке пищевых продуктов или
- в упаковочных материалах для пищевых продуктов, таких как
    - клеи
    - и покрытия.

Исследования профессионального воздействия эпихлоргидрина были проведены в химической и бумажной промышленности, а также на заводах по производству смол и синтетической **кожи**.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/epichlorohydrin.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Эпихлоргидрин является основным сырьем для эпоксидных и феноксисмол и используется в производстве **глицерина**, при отверждении каучуков на основе пропилена, в качестве

растворителя для сложных эфиров целлюлозы и простых эфиров, а также в смолах с высокой прочностью на смачивание для бумажной промышленности.
https://publications.iarc.fr/89

_____

(Дополнительные источники)
Вода[1].

==========

198. ✅ **Эрионит** — *1 класс опасности*
Это встречающийся в природе волокнистый минерал, который относится к группе минералов, называемых цеолитами. Обычно он содержится в **вулканическом** пепле, который был изменен в результате выветривания и грунтовых вод.

💔 Описательные исследования сообщили о превышении смертности от мезотелиомы (рак слизистой оболочки полости тела) у лиц, проживающих в трех деревнях в Турции, где имело место хроническое воздействие эрионита (1991). В контрольной деревне без воздействия эрионита не было зарегистрировано ни одного случая мезотелиомы. Также сообщалось об избытке случаев рака легких в 2 из 3 деревень, загрязненных эрионитом. Вдыхаемые волокна эрионита были обнаружены в пробах воздуха, собранных в загрязненных деревнях, а образцы легочной ткани, собранные у лиц с мезотелиомой, содержали волокна эрионита.

Эрионит больше не добывается и не продается в коммерческих целях.
Жители межгорного Запада США потенциально могут подвергаться воздействию волокнистого эрионита в окружающем воздухе. Как и общее воздействие пыли оказываемое на **шахтеров** в карьере по добыче цеолита, который содержал некоторое количество эрионита в Аризоне.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/erionite.pdf

==========

199. ✅ **Эстроген-прогестагенные оральные контрацептивы (комбинированные)** — *1 класс опасности*
Все подробности описаны в томе по ссылке.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/118

==========

200. ✅ **Эстроген-прогестагенная терапия в период менопаузы, комбинированная** — *1 класс опасности*
Все подробности описаны в томе по ссылке.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/118

==========

201. ✅ **Этанол, в алкогольных напитках** (этиловый спирт) *— 1 класс опасности*

Это токсичное, психоактивное, вызывающее зависимость вещество.

Алкоголь является причиной по меньшей мере 7 видов рака, в том числе наиболее распространенных, таких как колоректальный рак и рак молочной железы. Этанол (т. е. алкоголь) вызывает рак посредством биологических процессов, связанных с распадом вещества в организме человека, из чего следует, что риск развития рака существует при употреблении любых алкогольных напитков, независимо от их цены и качества.

‼️ По данным исследования, **безопасного для здоровья уровня употребления алкоголя не существует.**

При увеличении количества потребляемого алкоголя — риск развития рака существенно возрастает. Вместе с тем новейшие данные говорят о том, что половина всех соотносимых с употреблением алкоголя случаев рака в Европейском регионе ВОЗ вызваны употреблением алкоголя в "небольших" и "умеренных" количествах, т. е. меньше 1,5 л вина, или меньше 3,5 л пива, или меньше 450 мл крепких алкогольных напитков в неделю. С употреблением алкоголя в таких количествах связаны большинство соотносимых с употреблением алкоголя случаев рака молочной железы у женщин, наибольшее бремя которых отмечается в странах Европейского союза (ЕС). Рак является ведущей причиной смертности в странах ЕС; распространенность онкологических заболеваний стабильно растет, и большая часть всех случаев смерти, относимых на счет алкоголя, связана с различными видами рака.

Риск возникает с первой же капли ‼️

"Нельзя говорить о некоем так называемом безопасном уровне употребления алкоголя. Не имеет значения, сколько алкоголя вы употребляете: риск для здоровья возникает с первой же капли любого алкогольного напитка. Можно с уверенностью утверждать лишь одно: чем больше вы пьете, тем больше вред, или, иными словами, чем меньше вы пьете, тем меньше вред", – говорит доктор Carina Ferreira-Borges, врио руководителя подразделения по ведению неинфекционных заболеваний и региональный советник по алкоголю и наркотикам в Европейском региональном бюро ВОЗ.

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2023)
https://www.who.int/europe/ru/news/item/04-01-2023-no-level-of-alcohol-consumption-is-safe-for-our-health

---

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)

- Вредное употребление алкоголя является причиной более чем 200 заболеваний и травм.
- Во всем мире в результате вредного употребления алкоголя ежегодно умирают 3 миллиона человек, что составляет 5,3% всех случаев смерти.

- Употребление алкоголя приводит к смерти и инвалидности на относительно раннем этапе жизни. Среди людей в возрасте от 20 до 39 лет примерно 13,5% всех случаев смерти связаны с употреблением алкоголя.
- Существует причинно-следственная связь между вредным употреблением алкоголя и целым рядом психических и поведенческих расстройств, других неинфекционных нарушений здоровья, а также травм.

💔 Установлена причинно-следственная связь между употреблением алкоголя и заболеваемостью или течением таких инфекционных болезней, как туберкулез и ВИЧ/СПИД.
Употребление алкоголя женщиной, ожидающей ребенка, может приводить к развитию алкогольного синдрома плода и осложненным преждевременным родам.
https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/alcohol

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Загрязняющие вещества и токсины, обнаруженные в алкогольных напитках, включают нитрозамины, микотоксины, этилкарбамат, пестициды, загрязнители при термической обработке, бензол и неорганические вещества, такие как свинец, кадмий, мышьяк, медь, хром, неорганические анионы и металлоорганические соединения. (стр. 374)
http://publications.iarc.fr/122

(Википедия)
Длительное употребление этанола может вызвать такие заболевания, как цирроз печени, гастрит, некротизирующий панкреатит, язва желудка, рак груди, рак желудка и рак пищевода (то есть является канцерогеном), гемолитическая анемия, артериальная гипертензия, инсульт, стать причиной внезапной смерти людей, страдающих ишемической болезнью сердца; может вызвать серьёзные нарушения обмена веществ. **Алкоголь может увеличить риск рождения ребенка с врожденными аномалиями нервной системы и обусловить задержку роста.**

Употребление этанола может вызвать оксидативное повреждение нейронов **головного мозга**, а также их гибель вследствие повреждения гемато- энцефалического барьера.

Приём алкогольных напитков на фоне приема лекарств очень нежелателен, так как алкоголь извращает действие лекарственных средств и вследствие этого становится опасен для жизни человека.

Употребление алкогольных напитков является причиной рака:
- молочной железы,
- прямой кишки,
- гортани,
- печени,
- пищевода,
- полости рта и глотки,
- а также вероятной причиной рака поджелудочной железы, как классифицировано МАИР.

У пьющих риск рака в 5 раз выше, чем у непьющих (ВОЗ)

Этанол может быть введен в качестве противоядия при отравлении этиленгликолем и отравлении метанолом. Он также является побочным продуктом метаболического процесса дрожжей. Таким образом, этанол будет присутствовать в любой среде обитания дрожжей. Этанол обычно можно найти в перезрелых **фруктах**.

(Википедия: см. «Этанол», «Ethanol»)

==========

202. ✅ **Этилакрилат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он представляет собой мономер, который легко полимеризуется в прозрачное эластичное вещество в присутствии света, тепла или катализатора. Этилакрилат является химическим веществом с большим объемом производства.

Этилакрилат используется главным образом в качестве химического промежуточного продукта при производстве **полимеров**, включая:

- краски на водной основе,
- смолы,
- пластмассы,
- резину (2014).

Он используется в качестве поверхностного покрытия:

- для текстиля,
- бумаги и
- кожи (например, нубука и замши),
- в материалах, контактирующих с пищевыми продуктами,
- в производстве акриловых волокон,
- клеев,
- связующих веществ.

Это один из основных мономеров, используемых во всем мире при производстве полимеров на основе стирола, которые могут быть использованы для **медицинских** и **стоматологических** изделий.

Он также имеет ограниченное применение в качестве отдушки в **косметике** и **ароматизатора** в пищевых продуктах (в основном молочных продуктах и безалкогольных напитках) (EPA, 2007; Европейская комиссия, 2012; Silano et al., 2017).

Воздействие этилакрилата в жилых помещениях может происходить в результате воздействия соединений, содержащих этилакрилат, таких как конопатка окон (1980) и акриловые составы для **ногтей** (2016).

Этилакрилат был обнаружен в **пищевых продуктах**. Воздействие этилакрилата природного происхождения на пищевые продукты, по оценкам, незначительно по сравнению с воздействием **вкусовых добавок** (2017). Предполагаемое потребление с пищей добавленного этилакрилата составило 59,1 мкг/кг массы тела (bw) в день для взрослых и

149 мкг/кг массы тела в день для детей; другие пищевые источники оценивались как менее 1 мкг/кг массы тела как для взрослых, так и для детей (2017).

Этилакрилат также используется в материалах, контактирующих с пищевыми продуктами, и воздействие из этого источника оценивается в 6000 мкг на человека в день или менее [≤ 100 мкг/кг массы тела в день] (2017).

Профессиональное воздействие
Воздействие этилакрилата происходит главным образом при вдыхании и контакте с кожей во время его производства, использования в качестве промежуточного продукта (например, в смолах, покрытиях и красках) и при работе с продуктами, содержащими этилакрилат. Этилакрилат был обнаружен в стоматологической композитной смоле в Финляндии (0,9% этилакрилата) (2007).
❗ Сообщалось о сенсибилизации кожи к этилакрилату (контактный дерматит) у работников **маникюрных салонов**, подвергавшихся обработке ногтей на основе акрилата (2017).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/583

==========

203. ✅ **Этилбензол** *— 2 класс опасности, 2Б*
Используется почти исключительно (> 99%) в качестве промежуточного продукта для производства мономера **стирола**. Производство стирола, в котором в качестве исходного материала используется этилбензол, потребляет примерно 50% мирового производства бензола.

Менее 1% получаемого этилбензола используется в качестве растворителя для **красок** или в качестве промежуточного продукта для производства диэтилбензола и ацетофенона. Этилбензол добавляют в моторное и авиационное **топливо** из-за его антидетонационных свойств. Этилбензол также используется в качестве растворителя негативного фоторезиста в полупроводниковой промышленности и в качестве общего **растворителя** и разбавителя.

Этилбензол также присутствует в коммерческих смесях ксилолов в количестве до 25% и, как таковой, присутствует:
- во многих красках и лакокрасочных материалах,
- печатных красках,
- инсектицидах,
- растворителях в резиновой и химической промышленности.

Этилбензол может встречаться в природе, поскольку он был обнаружен в апельсиновой корке, листьях петрушки, сушеных бобовых и других пищевых продуктах.

Воздействие этилбензола происходит в химической промышленности, включая производство резины и пластмасс. Этилбензол был обнаружен в парах **битума** при укладке дорожного покрытия. Другим источником профессионального воздействия этилбензола

является производство и обращение с **бензином** и другими видами топлива, в состав которых он входит.

Источником воздействия этилбензола на **врачей** и **медсестер** в операционной может быть дым от электрокоагуляции, образующийся при рассечении тканей и прижигании кровеносных сосудов (максимум 36 мкг/м^3, обнаруженный в образце местности)

Этилбензол также обнаружен в выбросах автомобилей, некоторых образцах пищевых продуктов, сигаретном дыме и потребительских товарах и был обнаружен в тканях человека и животных.
Воздействие этилбензола на человека происходит главным образом при вдыхании паров и/или тумана и, в меньшей степени, при контакте с кожей или проглатывании.

Этилбензол образуется при неполном сгорании природных материалов, что делает его компонентом дыма от **лесных пожаров** и сигарет. Он также входит в состав **асфальта** и нафты. Этилбензол в воздухе **повсеместно присутствует в городской и сельской атмосфере**, образуясь главным образом в результате:

- выбросов транспортных средств,
- нефтепродуктов и
- промышленных предприятий.

Диапазон измеренных уровней содержания этилбензола в помещении совпадает с уровнями, измеренными на открытом воздухе, но при сравнении уровней содержания этилбензола на открытом воздухе и в помещении для конкретного дома обычно обнаруживаются более высокие уровни содержания этилбензола в **помещении**.

Другими источниками выбросов являются потребительские товары, такие как:

- растворители,
- клеи,
- средства для обработки тканей и кожи,
- копировальные аппараты для жидких процессов
- и пестициды.

Продукты питания
Он был идентифицирован как микроэлемент в летучих веществах аромата **меда**, жасмина, папайи, **оливкового масла** и **сыра**. Следовые количества были обнаружены в колотом горохе (13 мкг/кг), чечевице (5 мкг/кг) и фасоли (в среднем 5 мкг/кг; максимум 11 мкг/кг.

Средние концентрации этилбензола в образцах **пресноводной рыбы** в канадской Арктике (1985-1986) варьировались от 2,45 до 49,6 мкг/кг в мышечной ткани и от 1,81 до 46,3 мкг/кг в ткани печени тюрбо; в образцах мышечной ткани белой рыбы уровни варьировались от 7,46 до 104 мкг/кг. Этилбензол был обнаружен в 43 из 138 образцов **рыбы** на 16 из 42 участков в Японии в 1986 году, причем концентрации варьировались от 1,0 до 9,8 мкг/кг сырого веса (предел обнаружения - 1 мкг/кг сырого веса) (1996).

Сообщалось о миграции этилбензола из **полистирола** в различные пищевые продукты. Были обнаружены следующие уровни этилбензола: **кисломолочные напитки** < 2,5–6 мкг/л; суп с лапшой 15-21 мкг/л; карри с лапшой 89-153 мкг/кг (1986). Миграция этилбензола из

полистирольных **контейнеров** в молочные продукты привела к концентрации этилбензола в диапазоне от 2 до 4 мкг/кг в йогурте и 4 мкг/кг в шоколадном десерте (1994).

Было показано, что этилбензол мигрирует на уровнях < 6-34 мкг/кг из образцов термореактивного полиэфира (содержащих до 25 мг/кг этилбензола) в **свинину** во время приготовления.

Концентрации этилбензола были определены в **оливках** и оливковом масле, подвергшихся воздействию паров бензина от бензиновых двигателей, либо на дереве, либо во время хранения. Концентрации этилбензола в воздухе мест хранения варьировались от 7 до 88 мкг/м^3. Через 3 дня после хранения содержание масла в оливках колебалось 15-55 мкг/кг, а в прессованном масле - от 6 до 60 мкг/кг. (1996).

В ходе обследования летучих органических химических веществ в 1159 предметах домашнего обихода, включая бытовые **чистящие средства** и полироли, средства для **окрашивания**, средства для ухода за тканями и кожей, чистящие средства для электронного оборудования, масла, пластичные смазки, продукты, связанные с клеем, автомобильные товары и прочие товары, этилбензол был выявлен в 157 из 658 (24%) протестированных продуктов.

Этилбензол был обнаружен в образцах молока у 8 из 17 **кормящих женщин** в трех городских районах США (1982). Этилбензол был обнаружен в 96% из 46 составных образцов, проанализированных на наличие летучих органических химических веществ в ходе Национального обследования **жировой ткани** 1982 года, проведенного EPA.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/95

(Всемирная организация здравоохранения, ВОЗ, 2022)
Потенциальные источники этилбензола внутри помещений

- лакокрасочные покрытия
- воски
- товары для занятий «сделай сам» (например, краски, клеевые составы)
- материалы для покрытия пола (например, внутренние поверхности ковровых покрытий)
- деятельность человека (например, курение)

Основные наружные источники

- дорожное движение
- некоторые отрасли промышленности
- автозаправочные станции

Рекомендуемые меры
Источники внутри помещений:

- выбирайте сертифицированные материалы с экологической маркировкой и низким уровнем выбросов ЛОС
- при необходимости используйте краски на водной основе
- используйте тканые или узелковые текстильные ковры вместо синтетических

Наружные источники:

- измените время проветривания (чтобы оно не совпадало с часами пик)
- проветривайте помещение через окна, выходящие на менее загрязненные участки
- принимайте меры по снижению выбросов в окружающем пространстве (ограничение холостого хода автомобилей, изменение зон высадки и посадки пассажиров, закрытие дорог, зеленые ограждения)
- при необходимости установите систему механической вентиляции с фильтрацией воздуха (HEPA)

https://apps.who.int/iris/handle/10665/356973?locale-attribute=ru&

(Дополнительные источники)
Вода[1]; освежители воздуха[2],[3]; курение электронных сигарет[4]; средства женской гигиены (тампоны, прокладки)[5]; моющие средства[6].

==========

204. ✅ **Этилкарбамат** или **Уретан** *— 2 класс опасности, 2A*

Основное применение уретана было в качестве химического промежуточного продукта при получении аминосмол.

Процесс включает в себя взаимодействие с формальдегидом с получением производных гидроксиметила, которые используются в качестве сшивающих агентов при обработке **текстиля** методом постоянного прессования, предназначенного для придания тканям свойств, пригодных для стирки и износа.

Уретан также используется в качестве солюбилизатора и сорастворителя при производстве пестицидов, фумигантов и **косметики**, в качестве промежуточного продукта при производстве **фармацевтических препаратов** и в биохимических исследованиях (2009). Ранее уретан использовался в качестве активного ингредиента в препаратах, предназначенных для лечения опухолевых заболеваний, в качестве склерозирующего средства при варикозном расширении вен, в качестве снотворного и в качестве местного бактерицидного средства. Он также используется в ветеринарии в качестве анестетика.

Путями потенциального воздействия уретана на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт. Уретан - это природное вещество, которое образуется во время многих процессов ферментации.

Население в целом подвергается воздействию в основном при употреблении:

1. дрожжевого хлеба и
2. алкогольных напитков.

Измеренные концентрации уретана в **вине** варьировались от 8 нг/мл в белом столовом вине до 111 нг/мл в саке, а концентрации уретана в бренди варьировались от 100 до 20 000 мкг/кг (ppb). Другие алкогольные напитки могут содержать больше уретана, чем вино (от 3 до 9

частей на миллион), включая портвейн (от 16 до 60 частей на миллион), херес (от 32 до 242 частей на миллион) и виски (от 68 до 389 частей на миллион).

Уретан был обнаружен в напитках, обработанных диметилпирокарбонатом, а также:

- в **пиве**,
- **апельсиновом** соке
- и некоторых **безалкогольных напитках.**

Другие продукты с измеряемыми концентрациями уретана включают:

- соевый соус,
- йогурт и сыр.

❗Предполагая, что **хлеб** является основным источником потребления уретана, расчетное среднее потребление уретана взрослыми составляет от 10 до 20 нг/кг массы тела. **Поджаривание хлеба** увеличивает концентрацию уретана в 2-3 раза.

Добавление 1 бокала **вина** (200-300 мл) к ежедневному рациону может утроить потребление уретана, а употребление одной унции вишневого или сливового бренди может увеличить ежедневное потребление в 60 раз по сравнению с базовым потреблением из других источников пищи.

Уретан также является природным компонентом табака и присутствует в табачном дыме. Потребители также потенциально подвергались воздействию остатков уретана в текстильных изделиях, обработанных уретаном.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/urethane.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Этилкарбамат использовался в качестве стойкого к образованию складок покрытия в **текстильной** промышленности, в качестве растворителя, в **кондиционерах для волос**, при получении сульфаминовых кислот, в качестве экстрагента углеводородов из сырой нефти и в качестве средства для улучшения вкуса пищевых продуктов.

Этилкарбамат был обнаружен во многих видах **ферментированных пищевых продуктов** и **напитков**. Уровни в **вине** и **пиве** находятся в диапазоне микрограммов на литр. Более высокие уровни были обнаружены в крепких **спиртных напитках**, особенно косточковых, вплоть до миллиграмма на литр. Этилкарбамат также был обнаружен в **хлебе**. Он может содержаться во фруктовых и овощных **соках** в очень низких концентрациях (< 1 мкг/л)

За последние 20 лет были проведены крупные исследования по выявлению предшественников этилкарбамата и разработке методов его уменьшения. Одним из наиболее известных источников этилкарбамата является мочевина, которая может образовываться при расщеплении аргинина дрожжами. Было показано, что добавление уреазы снижает содержание этилкарбамата в вине и других ферментированных продуктах.

Этилкарбамат также может быть образован из цианида. Это может объяснить его высокую концентрацию в спиртах из косточковых фруктов.

Соки:

- Свежевыжатые виноградные соки
- Яблочно-грушевый сок
- Цитрусовый сок
- Виноградный сок
- Другие фруктовые соки
- Овощной сок

Уксус (таблица 1.7, стр. 1294)
http://publications.iarc.fr/114

(Дополнительные источники)
Алкоголь, пиво, вино (загрязняющее вещество)[1]; блюда из фасоли и овощей[2].

==========

205. ✅ **Этилметансульфонат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется экспериментально в качестве мутагена и в качестве реагента для биохимических исследований. Он был идентифицирован как следовое вещество, загрязняющее фармацевтические продукты (2004).

По оценкам Национального обследования воздействия на рабочем месте (1981-1983), 971 работник (448 женщин) потенциально подвергались воздействию этилметансульфоната.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/ethylmethanesulfonate.pdf

==========

206. ✅ **CI Базовый красный 9** или **Пурпурный 0** *— 2 класс опасности, 2Б*

Исторически название "Пурпурный" использовалось для обозначения смеси 4 основных компонентов, составляющих основной фуксин, а именно *Базовый красного 9* (Пурпурный 0), Пурпурного I (розанилин), Пурпурного II и пурпурного III (Новый фуксин). Хотя образцы основного фуксина могут значительно различаться по соотношению этих четырех составляющих, сегодня каждое из этих соединений, за исключением Magenta II, доступно в продаже под своим собственным названием. Пурпурный I и базовый красный 9 являются наиболее широко доступными.

Население в целом может подвергаться воздействию magenta при различных видах применения. Под названием Basic Violet 14 пурпурный используется в красках для волос, а также в косметических средствах, не предназначенных для контакта со слизистыми оболочками. Пурпурный цвет окрашивает волокна животного происхождения непосредственно и растительные волокна после протравливания. Basic Red 9 пурпурный цвет используется в качестве красителя в красках художников.

Пурпурный является антисептиком против грамположительных бактерий и может использоваться в дерматологии для лечения пиодермии, дерматита, опрелостей, экземы и ожогов в растворах 2-5% (2003).

Сообщается, что пурпурный цвет используется в качестве дозиметра облучения пищевых продуктов в водном растворе 3,13×10-5 моль/л (2007) и в качестве цвета для маркировки мяса в Новой Зеландии.

Профессиональное облучение может также произойти при использовании пурпурного цвета в качестве промежуточного красителя и при окрашивании **текстильных** волокон, тканей и **бумажных** изделий (МАИР, 1993).

Сточные воды, содержащие красители текстильной промышленности, трудно обрабатывать обычными методами, поскольку красители устойчивы к воздействию света и окислителей и устойчивы к аэробному расщеплению (2007).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/117

==========

207. ✅ CI Кислотно-красный 114 — *2 класс опасности, 2Б*

Используется для окрашивания шерсти (в ванне со слабой кислотой), шелка (в ванне с нейтральной или уксусной кислотой), джута и кожи. Шерсть и шелк также печатаются напрямую (1990).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

208. ✅ CI Прямой синий 15 («CI Direct Blue 15») — *2 класс опасности, 2Б*

- используется для окрашивания целлюлозы, кожи, бумаги, хлопка, шелка и шерсти и
- для окрашивания биологических материалов;
- для подкрашивания кинематографической пленки

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

209. ✅ CI Прямой синий 218 — *2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве **красителя** для целлюлозы, ацетата, нейлона, шелка, шерсти, тканей, тонкой бумаги и текстильных изделий с мочевино-формальдегидным покрытием (2020).

Хотя сообщалось о небольшом количестве фактических измерений выброса соединений на основе бензидина в окружающую среду, считается, что заводы по производству и переработке красителей и пигментов, полученных из бензидина и его аналогов, являются основными источниками выброса. Были выявлены три основных источника выбросов красителей и пигментов, полученных из бензидина и его аналогов, в окружающую среду: технологические сточные воды; выбросы в атмосферу; и утилизация окрашенных изделий (EPA, 1980).

Около 10% азокрасителей, используемых в процессах окрашивания текстиля, выбрасывается в окружающую среду (2018).

Кроме того, осадок с очистных сооружений или промышленных сточных вод может наноситься на сельскохозяйственные поля, что может привести к значительным концентрациям красителей в сельскохозяйственных почвах (2020). Комплексные металлические красители имеют период полураспада 2-13 лет, и в водной среде катионы тяжелых металлов могут усваиваться рыбьими жабрами, что может привести к накоплению в определенных тканях (2019).

В результате как прямых, так и косвенных источников, описанных выше, синтетические органические красители проходят через различные трофические уровни пищевой сети, от (водных) растений и **водорослей** через потребителей первого порядка (например, **ракообразных**) и через вторичных потребителей (например, **рыбу**) к человеку. Поскольку это может вызвать биоусиление компонентов красителей в пищевой цепи, эти соединения считаются стойкими токсичными веществами (СОЗ), способными к биоаккумуляции.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/603

==========

210. ✅ **HC Синий №1** *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался исключительно в качестве красителя в средствах для полупостоянного **окрашивания волос**. Эти средства обычно втирались в волосы шампунем, намыливались, а затем оставались в контакте с волосами и кожей головы в течение 30-45 минут. Концентрация HC Blue № 1, используемого в этих препаратах, варьировалась от 1 до 2% (1985).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

211. ✅ **N-Метилолакриламид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Полимеры на основе N-метилолакриламида в конечном счете используются во множестве отраслей промышленности в качестве:

- клеев,
- чернил и

- лакокрасочных материалов,
- антистатических составов,
- термопластичных и хроматографических смол,
- покрытий,
- каучуков,
- пластмасс,
- бумаги и
- текстильной отделки (2021),
- пищевые пластмассы (FDA, 2021),
- некоторые герметики для ламинированных полов и
- клеи для древесины (2021),
- регуляторы вязкости красок и красителей,
- клеи и связующие вещества для изготовления бумаги,
- отделочные и диспергирующие средства для устойчивых к образованию складок и морщин тканей (2021).

Полимеры на основе N-метилолакриламида также используются в качестве покрытий для систем контролируемой доставки **лекарств** (2011) и **удобрений** (2018), хранения **энергии** электролиты (2021), в качестве **затирочных** средств для уменьшения утечек воды (2001) и в производстве **одежды для активного отдыха** с высокой способностью впитывать и отводить влагу (2020).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/611

==========

212. ✅ **N-Нитрозонорникотин** — *NNN, 1 класс опасности*

Представляет собой специфичный для табака нитрозамин, образующийся во время отверждения и обработки **табака**.

NNN содержится в различных табачных изделиях, включая бездымный табак, такой как жевательный табак и нюхательный табак, сигареты и сигары. Он присутствует в дыме от сигар и сигарет, в слюне людей, которые жуют бетель с табаком, и в слюне пользователей орального табака и электронных сигарет. Примерно половина NNN образуется в несгоревшем табаке, а остальная часть образуется во время горения.
(Википедия)

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
Воздействие N-нитрозонорникотина была обнаружена в различных табачных изделиях (жевательный табак, нюхательный табак, сигареты и сигары), а также в основном и побочном дыме от сигар и сигарет, в слюне тех, кто жует бетель с табаком, и в слюне тех, кто нюхает табак орально.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitrosamines.pdf

==========

213. ✅ **N,N-Диметил-п-толуидин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве ускорителя при приготовлении **стоматологических** материалов и костных цементов для активации реакции полимеризации или при отверждении мономеров метилметакрилата. Концентрации в этих препаратах обычно составляют от 0,5% до 3% (2012). Он также использовался для изготовления акрилового материала для **зубных протезов** в течение последних 50 лет (2015).

N,N-Диметил-п-толуидин является важным ингредиентом промышленных **клеев** и препаратов для **искусственных ногтей**, когда требуется короткое время схватывания, а также используется в качестве промежуточного продукта при производстве **красителей** и **пестицидов** (NTP, 2012).
В окружающей среде быстро разлагается на воздухе. Он проникает через почву и может испаряться с влажной почвы и водных поверхностей (2015).

Широкое воздействие N,N-диметил-п-толуидина на человека может происходить в производственных условиях, связанных с его использованием:

- в костных цементах,
- зубных протезах,
- промышленных клеях и
- искусственных ногтях.

Хирурги, хирургический персонал, **стоматологи**, зубные техники, мастера **маникюрных салонов** и пользователи промышленных клеев могут подвергаться значительному воздействию N,N-диметил-п-толуидина при вдыхании или через кожу.

Воздействие на население в целом, нюхающее клеи, некоторые из которых содержат 1-7% соединения, может привести к воздействию N,N-диметил-п-толуидина (2010).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/563

==========

214. ✅ **N,N-Диметилацетамид** *— 2 класс опасности, 2Б*

Во Франции используется 1510 тонн в год для получения химических соединений, особенно для текстильных волокон и в фармацевтическом секторе (2010).

Во всем мире N,N-диметилацетамид в основном используется (65-70%) в качестве промежуточного продукта в производстве:

- агрохимикатов,
- фармацевтических препаратов,
- мелкодисперсных химикатов и
- в качестве наполнителя в фармацевтических препаратах для человека и ветеринарии (2012).

Примерно 20-25% N,N-диметилацетамида, производимого во всем мире, используется в производстве **синтетических текстильных волокон**. Он также используется в качестве

растворителя для нескольких смол, включая полиакрилонитрил, полиамиды и производные **целлюлозы**, а также в производстве **покрытий**, **пленок** и других различных продуктов (2012).

Основными источниками выбросов в окружающую среду и возможного воздействия на население в Европе являются: выбросы в атмосферу, около 650 тонн в год, связанные с производством волокон; и жидкие выбросы, 350 тонн в год, связанные с очисткой воды, 950 тонн в год от отходов или во время технического обслуживания или очистки, и 450 тонн в год в результате результат остатков в волокнах (ECHA, 2012).

Воздействие на население в целом N,N-диметилацетамид используется в качестве носителя при внутривенном введении некоторых лекарств. Соединение было обнаружено в плазме восьми детей, которым вводили однократную суточную дозу бусульфана внутривенно, алкилирующего агента, используемого при переливании крови или трансплантации костного мозга.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/584

==========

215. ✅ **N,N-Диметилформамид** *— 2 класс опасности, 2A*

Используется при изготовлении высококачественных полиуретановых и полиамидных покрытий (например, для кожи или тканей из **искусственной кожи**), которые в противном случае трудно солюбилизировать и где необходим растворитель с низкой скоростью испарения. N, N-диметилформамид обычно используется в качестве растворителя в **электронной** промышленности, в пестицидах, при нанесении промышленных **лакокрасочных** покрытий, а также в качестве реакционного и кристаллизующего растворителя в **фармацевтической** промышленности.

В исследовании биологического мониторинга среди населения в целом, проживающего в районах вблизи фабрик по производству **синтетической кожи** в Китае, изучалась взаимосвязь между концентрацией N,N-диметилформамида в наружном воздухе и уровнями N-метилформамида в моче (2014). Средняя концентрация N-метилформамида в моче колебалась от 1,5 до 23,4 мг/г креатинина. При наиболее интенсивном воздействии (>450 мкг/м3 N,N-диметилформамида в воздухе) максимальное значение N-метилформамида в моче составило 41,03 мг/г креатинина. Корреляция между N-метилформамидом в моче и отбором проб воздуха была сильной ($P < 0,01$) с коэффициентом 0,80.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/563

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
Диметилформамид используется во многих отраслях промышленности. Он используется в качестве промышленного растворителя и в производстве **синтетических** волокон, **пластмасс** и других химических веществ.

Некоторые примеры работников, подверженных риску воздействия диметилформамида, включают следующее:

- Работники завода, занятые в производстве пластмасс
- Сотрудники, подвергшиеся воздействию определенных промышленных растворителей
- Работники, занятые прядением акрилового волокна
- Сотрудники, работающие на **фармацевтическом** производстве

https://www.cdc.gov/niosh/topics/dimethylformamide/

==========

216. ✅ **α-Хлорированные толуолы (альфа-Хлорированные толуолы)** и **Бензоилхлорид, комбинированное воздействие** — *класс опасности, 2A*

α-Хлорированные толуолы:

- **бензальхлорид** *2 класс опасности, 2A*
- **бензотрихлорид** *2 класс опасности, 2A*
- **бензилхлорид** *2 класс опасности, 2A*

Бензотрихлорид широко используется в качестве химического промежуточного продукта в производственных процессах. Он также использовался в качестве промежуточного **красителя** при приготовлении 8 красителей и пигментов, включая 5, которые были произведены в коммерческих количествах в США. Кроме того, бензотрихлорид использовался для получения стабилизаторов ультрафиолетового излучения бензотрифторида и гидроксибензофенона для **пластмасс**, а также в производстве ионообменных смол, **фармацевтических** препаратов и противомикробных средств.

Путями потенциального воздействия бензотрихлорида на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт. Ожидается, что вероятность воздействия бензотрихлорида на население в целом в результате промышленных выбросов будет низкой, поскольку химическое вещество быстро гидролизуется в присутствии влаги и разлагается в паровой фазе в атмосфере в результате реакции с фотохимически образующимися гидроксильными радикалами.

Работники потенциально могли бы подвергаться воздействию во время производства, рецептуры, **упаковки** или применения продуктов, изготовленных с использованием бензотрихлорида или бензоилхлорида.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/benzotrichloride.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Более 2/3 производимого бензилхлорида используется в производстве бутилбензил-фталата, пластификатора, широко используемого в виниловых **полах** и других гибких поливинилхлоридных материалах, таких как **упаковка** для пищевых продуктов.

Другими важными видами применения являются производство бензилового спирта и четвертичных аммонийных соединений, полученных из бензилхлорида, каждое из которых потребляет более 10% производимого бензилхлорида. В красящей промышленности бензилхлорид используется в качестве промежуточного продукта при производстве трифенилметановых красителей.

Производные бензилхлорида перерабатываются далее:
- в фармацевтическую,
- парфюмерную и
- вкусоароматическую продукцию.

https://publications.iarc.fr/89

(Дополнительные источники)
Текстиль[1].

==========

217. ✅ **β-Мирцен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он естественным образом образуется в растениях и встречается естественным образом во многих организмах. Это основной компонент **эфирных масел** таких растений, как хмель, лавровый лист и лемонграсс, но поскольку экстракция неэкономична, его получают промышленным путем путем пиролиза β-пинена, который является одним из ключевых компонентов скипидара.

β-Мирцен зарегистрирован в США как химическое вещество с высоким объемом производства. Одним из видов применения технически приготовленного β-мирцена является использование в качестве **ароматизатора**, например, в пищевых продуктах и напитках.

Он также широко используется:
- в косметике,
- мыле и
- моющих средствах, а также
- в других ароматизированных продуктах, таких как
    - духи,
    - средства по уходу за воздухом (освежители воздуха),
    - полироли,
    - восковые смеси,
    - клеи,
    - дезинфицирующие средства,
    - биоциды,
    - краски,
    - штукатурки,
    - топливо,
    - чернила и тонеры, а также
    - жидкости для электронных сигарет (2015).

β-Мирцен является исходным материалом для ряда промышленно важных продуктов, таких как **ментол**. β-Мирцен также используется в производстве терпеновых **полимеров**, терпен–фенольных смол и терпен–малеатных смол (2012). Он также встречается в природе в различных **растениях**, и многие растения и растительные эфирные масла, содержащие β-мирцен, используются в **лекарственных**, пищевых, косметических и других потребительских товарах. Например, β-мирцен является основным компонентом **хмеля**, используемого при производстве **пива** (2017).

Сообщалось, что β-мирцен содержится в более чем 200 продуктах питания и напитках, включая масла и соки из кожуры цитрусовых, абрикоса, вишни кисло-сладкой, ягод, гуавы, ананаса, моркови, сельдерея, картофеля, болгарского перца, черной смородины, аниса, анисовых семян, кардамона, корицы, кассии, гвоздики., сорта стручкового перца, имбирь, ментовое масло, мускатный орех, петрушка, тимьян, сыры, сливки, свинина, хмелевое масло, пиво, белое вино, ром, какао, кофе, чай, манго, тамаринд, кориандр, джин, лавровый лист, опунция, аир, укроп, любисток, тмин, гречневая крупа, кукуруза, базилик, фенхель, киви, розмарин, миртовая ягода, куркума, мелисса лимонная, шалфей, пименто, масло дягиля, масло римской и немецкой ромашки, эвкалиптовое масло и масло мастичной камеди (HSDB, 2012).

Население в целом может подвергаться воздействию β-мирцена через прием пищи и лекарственных средств, содержащих β-мирцен, вдыхание окружающего воздуха в естественной среде, содержащей растения, выделяющие β-мирцен, и кожный контакт с продуктами, содержащими β-мирцен.

Воздействие при вдыхании также может происходить из-за выделения β-мирцена из различных бытовых продуктов, таких как:

- моющее средство,
- дезодорант для тканей или
- чистящее средство общего назначения.

В базе данных о потребительских товарах США перечислены 5 продуктов для **освежения воздуха**, содержащих β-мирцен (База данных о товарах для дома, 2017).
Суточное потребление β-мирцена составляет 138 мкг/кг массы тела в Европе и 3 мкг/кг массы тела в США (2006).
https://publications.iarc.fr/575

(Википедия)
24.03.2015 β-мирцен был добавлен в список 65 химических веществ, которые, как известно, вызывают рак или репродуктивный вред в штате Калифорния.
По состоянию на октябрь 2018 года FDA отозвало разрешение на использование мирцена в качестве синтетического ароматизирующего вещества для использования в пищевых продуктах, несмотря на его неизменную позицию о том, что это вещество не представляет опасности для здоровья населения в условиях его предполагаемого использования.
(Википедия)

==========

218. ✅ 1-Амино-2,4-дибромантрахинон *— 2 класс опасности, 2Б*

Это антрахиноновый чанный краситель, который используется в качестве красителя или промежуточного продукта в **текстильной** промышленности. Ватные красители - это класс нерастворимых в воде красителей, которые легко восстанавливаются до водорастворимой и обычно бесцветной лейкоформы, которая может легко пропитывать волокна и **текстиль** - обычно хлопок, шерсть и ацетат целлюлозы. Их основными свойствами являются яркость и хорошая стойкость (2002).

Рабочая группа МАИР не располагала данными о биологическом разложении 1-амино-2,4-дибромантрахинона, но его потенциал биоконцентрации в водной среде высок, и его оценочный коэффициент биоконцентрации у **рыб** составляет 380 (2010).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

==========

219. ✅ 1-Бром-3-хлорпропан *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в основном в качестве промежуточного продукта при производстве **фармацевтических** препаратов, таких как успокаивающие средства, антидепрессанты и нейролептики, антимигрилин, местные анестетики и гипотензивные средства (2017).

Он также используется в производстве антибактериальных, противовирусных и противомалярийных препаратов и агонистов β2-адренорецепторов (лекарств для лечения бронхиальной астмы и хронической обструктивной болезни легких), а также в производстве производных хиназолина, которые используются в качестве лекарств против рака, воспаления, ожирения и диабета (2016).

Помимо фармацевтических препаратов, 1-бром-3-хлорпропан используется в качестве промежуточного продукта при производстве пестицидов и других химических веществ.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/596

==========

220 ✅ 1-Бромпропан *— 2 класс опасности, 2Б*

1-Бромпропан является **растворителем** для жиров, восков и смол и в основном используется в качестве химического промежуточного продукта при производстве **пестицидов**, **ароматизаторов и отдушек**, а также **фармацевтических** препаратов в закрытых процессах (2013).

В середине-конце 1990-х годов 1-бромпропан был представлен в качестве нетоксичного, быстросохнущего **растворителя**, не оставляющего следов на поверхности, для очистки металлов, **пластмасс**, оптических, электрических и электронных компонентов (2013). Он продавался в качестве заменителя озоноразрушающих и других растворителей, таких как трихлорэтилен, тетрахлорэтилен (перхлорэтилен) и метиленхлорид.

1-Бромпропан используется:

- для обезжиривания паром и
- очистки погружением,
- нанесения жидких и аэрозольных клеев,
- химической чистки тканей и
- аэрозольных средств (2013).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/563

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
1-Бромпропан используется главным образом в качестве **очистителя растворителя** при обезжиривании паром и погружением для очистки оптики, электроники и металлов, а также в качестве носителя растворителя в отраслях, использующих **клеи**, наносимые аэрозолем, таких как производство **пенопластовых подушек**.

1-Бромпропан также потенциально может быть использован в качестве **пятновыводителя в текстильной промышленности**; однако оценка 1-бромпропана в качестве заменителя трихлорэтилена показала, что данных о хронической токсичности недостаточно, и использование 1-бромпропана не рекомендовалось до получения дополнительных данных (2000).

Население в целом может подвергаться воздействию 1-бромпропана при вдыхании окружающего воздуха вблизи промышленных объектов, где 1-бромпропан используется в качестве адгезива.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/bromopropane.pdf

==========

221. ✅ 1-Бутилглицидиловый эфир *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве агента, снижающего вязкость, что облегчает обращение с неотвержденными смолами. Он также используется в качестве реакционноспособного разбавителя для эпоксидных смол, в качестве химического промежуточного продукта и как акцептор кислоты для стабилизации хлорированных растворителей (2006).

Эпоксидные смолы находят применение в качестве:

- покрытий,
- клеев,
- связующих,
- герметиков и
- наполнителей (2010).

Во время отверждения 1-бутилглицидиловый эфир участвует в **полимеризации**. Кроме того, он используется в качестве диспергирующего **краситель** агента, модификатора поверхности **хлопка** или **шерсти** и агента, усиливающего окраску (2016). Сообщалось также

о 1-бутилглицидиловом эфире в качестве примеси в качестве консерванта для **красок** и пестицидных продуктов.

Профессиональное воздействие 1-бутилглицидилового эфира включают:

- химическое производство,
- производство базовых полимеров,
- производство полимерных изделий,
- производство электрооборудования,
- строительство жилых и нежилых зданий.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/596

==========

222. ✅ 1-Гидроксиантрахинон *— 2 класс опасности, 2Б*

Содержится в растениях *Настойка рубии, Моринда лекарственная и антрахиноны.*

Корни *Настойки рубии* (R. tinctorum) содержат красящее вещество красного цвета, которое используется для окрашивания. Кроме того, экстракты из *R. tinctorum* используются для лечения камней в почках и мочевом пузыре. Растения, содержащие 1-гидроксиантрахинон, широко использовались в **фармацевтических** целях, таких как лечение камней в почках и мочевом пузыре, в качестве слабительной смеси и в качестве мягкого седативного средства (1992).

Сообщается, что корень марены также использовался в медицине при нарушениях менструального цикла и мочеиспускания (2000). Корни *M. officinalis* использовались в качестве китайского натурального лекарства для тонизирующих и обезболивающих целей. Антрахиноновые гликозиды являются активными компонентами слабительных средств растительного происхождения, таких как сенна, каскара, франгула, ревень и алоэ.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/100

==========

223. ✅ 1-Нитропирен *— 2 класс опасности, 2А*

Путями воздействия на человека являются вдыхание, ингаляция и кожный контакт. Измерение содержания 1-нитропирена в **выхлопных газах** дизельного топлива часто использовалось в качестве индикатора присутствия более 200 различных нитропах (2003).

1-Нитропирен был обнаружен в парах **растительного масла из соевых бобов** (1998) и в сушеных **травах**, таких как базилик, кервель, майоран, орегано и шалфей (2000).

💔 Средняя концентрация аддуктов гемоглобина 1-нитропирена, измеренная в крови 29 работников автобусного гаража в качестве показателя личного воздействия выхлопных газов дизельного топлива, составила 0,13 пмоль/г гемоглобина, что было ниже, чем в

контрольной группе городских жителей (0,16 пмоль/г), и выше, чем в у сельских жителей (0,10 пмоль/г) (1999).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitroarenes.pdf

==========

224. ✅ 1-трет-Бутоксипропан-2-ол *— 2 класс опасности, 2Б*

- используется в качестве растворителя (как замена моноалкиловых эфиров этиленгликоля),
- в универсальных чистящих средствах,
- покрытиях,
- чернилах,
- лаках для ногтей,
- латексных красках,
- адгезивах.

Из-за широкого применения существует потенциальное воздействие на человека при вдыхании или через кожу (2004).

Европейское агентство по химическим веществам в своем перечне указало, что данные о тоннаже вещества являются конфиденциальными, что подразумевает наличие некоторых видов применения в Европе (ECHA, 2018).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/575

==========

225. ✅ 1,1,1-Трихлорэтан *— 2 класс опасности, 2А*

Галогенированные растворители представляют собой летучие органические химические вещества. Большинство из этих химических веществ используются в качестве обезжиривателей и растворителей в различных продуктах, таких как **краски**.

В прошлом 1,1,1-трихлорэтан использовался в качестве средства для химической чистки, фумиганта от насекомых и растворителя в потребительских товарах; совсем недавно его производство в США было ограничено из-за его основного применения в производстве гидрофторуглеродов (2006).

В исследованиях питьевой воды в США 1,1,1-трихлорэтан был одним из наиболее часто обнаруживаемых хлорированных растворителей; обнаружен менее чем в 10% бытовых скважин (2007). Когда 1,1,1-трихлорэтан был доступен в **потребительских товарах**, концентрация в воздухе **внутри помещений** могла превышать концентрацию в наружном воздухе (1991). Из-за своей летучести эти галогенированные растворители обычно не сохраняются в почве или воде.

Вдыхание является наиболее распространенным путем воздействия на население в целом, включая внутренние источники, такие как **краски, клеи, чистящие растворы** и аэрозольные инсектицидные спреи; от предприятий, производящих эти растворители; и с мест захоронения загрязненных отходов

‼️ **Жировые ткани могут временно <u>накапливать</u>** эти растворители, которые медленно высвобождаются обратно в кровоток.

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)

- ➔ www.cdc.gov/biomonitoring/otherhalogenatedsolvents_biomonitoringsummary.html
- ➔ https://wwwn.cdc.gov/TSP/ToxProfiles/ToxProfiles.aspx?id=432&tid=76

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Объем производства 1,1,1-трихлорэтан классифицируется как химическое вещество с высоким объемом производства, что указывает на то, что оно производится или импортируется в количествах, превышающих 1 миллион фунтов [454 тонны] в год (2021).

В 1995 году 1,1,1-трихлорэтан в основном использовался:

- в качестве промежуточного продукта при производстве гидрохлорфторуглеродов (~60%),
- с последующим обезжириванием паром и холодной очисткой (25%),
- в качестве растворителя для клеев (5%),
- в покрытиях и **чернилах** (3%),
- **текстиле** (2%), а также
- в различных приложениях, включая **электронику** (5%) (2006).

В 1995 году Монреальский протокол запретил все несущественные виды применения 1,1,1-трихлорэтана к 2002 году. [Рабочая группа отметила, что, за исключением использования в качестве промежуточного продукта, большинство видов применения, упомянутых выше, вероятно, являются несущественными]. Основные виды применения, определенные Монреальским протоколом как “необходимые для здоровья и безопасности или для критически важного функционирования общества”, такие как медицинское оборудование и испытания на безопасность полетов, возможно, продолжались.

Данные инвентаризации выбросов токсичных веществ (TRI) за период с 2009 по 2020 год показывают, что 46,8% выбросов токсичных веществ были зарегистрированы в секторах промышленности, связанных с **опасными отходами**, и 49,1% - в химической промышленности (2021). Другие несущественные виды применения 1,1,1-трихлорэтана, возможно, также имели место после 2000 года для использования запасов химического вещества, накопленных ранее.

В странах с низким и средним уровнем дохода по-прежнему наблюдается некоторое текущее использование 1,1,1-трихлорэтана, который не считался бы существенным в соответствии с Монреальским протоколом; например, один онлайн-поставщик химических веществ в Индии перечисляет это химическое вещество для использования в качестве “фумигирующего гербицида”
https://publications.iarc.fr/611

==========

226. ✅ **1,2-Дифенилгидразин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Исторически широко использовался во всем мире в качестве химического прекурсора для производства **красителей** на основе бензидина, которые в основном использовались в **текстильной** промышленности (2020).

Начиная с конца 1970-х годов страны начали ограничивать производство и использование красителей на основе бензидина из-за сообщений о росте заболеваемости раком мочевого пузыря, связанного с воздействием бензидина (2009). Производство в США прекратилось к 1988 году

Рабочая группа МАИР отметила, что в развивающихся странах, таких как Китай, использование 1,2-дифенилгидразина, возможно, продолжается на некоторых предприятиях по производству красителей и текстиля. Текстильные изделия, импортируемые в Европу, иногда содержат бензидин или его производные (2008), которые запрещены в ЕС.

1,2-Дифенилгидразин находит дополнительное применение в **фармацевтической** промышленности в качестве химического промежуточного продукта при производстве фенилбутазона (противовоспалительное средство) и сульфинпиразона (урикозурическое средство) (2020). Хотя оба препарата в настоящее время очень редко используются у людей в США и других развитых странах, фенилбутазон часто используется в ветеринарии, особенно для лечения хромоты у лошадей.

EPA задокументировала попадание небольших количеств 1,2-дифенилгидразина в воздух, поверхностные воды и грунтовые воды. Общий годовой объем выбросов с 1998 по 2019 год в основном составлял менее 11,3 кг, за исключением выброса на свалку в размере 118 кг в 2001 году и выброса в воздух 422 кг в 2017 году (США, 2021).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/611

==========

227. ✅ **1,2-Дихлорпропан** *— 1 класс опасности*

Его естественное возникновение, как известно, не встречается в природе. Коммерческий же 1,2-дихлорпропан продается в виде жидкости высокой чистоты (чистота 99-99,5%) для промышленного использования.

1,2-Дихлорпропан используется:

- в обезжиривающих и чистящих средствах на основе растворителей,
- красках и пятновыводителях,
- а также клеях и адгезивах (2016).

В Японии 1,2-дихлорпропан в основном используется в качестве химического промежуточного продукта, но он также используется в качестве очистителя в процессах офсетной **печати**. Однако из-за проблем со здоровьем и законодательных поправок использование 1,2-дихлорпропана в качестве чистящего растворителя в **полиграфической** промышленности в Японии сократилось (2013).

Неизвестно, широко ли 1,2-дихлорпропан использовался в полиграфической промышленности в других странах, кроме Японии. Однако токсикологический профиль 1,2-дихлорпропана Агентства США по токсичным веществам и болезням (ATDSR), опубликованный в 1989 году, не упоминает об использовании 1,2-дихлорпропана в полиграфической промышленности (1989). Аналогичным образом, в документе ВОЗ "Критерии здоровья окружающей среды по 1,2-дихлорпропану", опубликованном в 1993 году, не упоминается использование 1,2-дихлорпропана в полиграфической промышленности (1993).

Совсем недавно 1,2-дихлорпропан был обнаружен в 32 из 324 проб неочищенных **грунтовых вод** на Сицилии, Италия, причем самые высокие концентрации (до 0,44 мкг/л) были обнаружены главным образом на равнинах, где сельскохозяйственная и промышленная деятельность была наиболее интенсивной (2008). В США 1,2-дихлорпропан был обнаружен менее чем в 1% из 1207 проб воды из бытовых **колодцев** (2007).

Профессиональное воздействие 1,2-дихлорпропана может происходить при вдыхании и контакте с кожей. Основной путь всасывания — через дыхательные пути. В небольших мастерских по **покраске автомобилей** в Италии только 1 из 8 исследованных мастерских сообщила об измерениях 1,2-дихлорпропана, которые были выше уровня обнаружения (2006).

В другом исследовании, проведенном в Италии, сообщалось об измерениях 1,2-дихлорпропана в зоне дыхания и моче у работников **пластмассовой промышленности**, лакокрасочной промышленности и химической промышленности.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/547

(Дополнительные источники)
Вода[1].

==========

228. ✅ **1,2-Дихлорэтан** или **Дихлорид этилена** *— 2 класс опасности, 2Б*

В настоящее время используется главным образом для производства **винилхлорида** (1999). Ранее он использовался в качестве растворителя для обработки фармацевтических продуктов; в качестве растворителя для жиров, масел, восков, камедей, смол и, в частности, для резины; а также в красках, лаках и средствах для удаления лакокрасочных покрытий (2009).

Он также использовался в качестве фумиганта от насекомых при хранении зерна и в грибных домиках, фумиганта почвы в персиковых и яблоневых садах, чистящего средства для обивки мебели и ковров, растворителя для чистки текстиля и обезжиривания металла, поглотителя свинца в антидетонационном бензине, исходного материала для хлорированных растворителей, таких как винилиденхлорид, диспергатор для пластмасс и эластомеров, таких как синтетический каучук, состав для флотации руды и экстрагент в некоторых пищевых процессах (2009).

В терапевтических целях 1,2-дихлорэтан ранее использовался в качестве общего анестетика вместо хлороформа, особенно в **офтальмологической хирургии** (2009). Путями потенциального воздействия 1,2-дихлорэтана на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт

Для населения в целом наибольшим источником воздействия является вдыхание загрязненного **окружающего воздуха** или **воздуха в помещениях** с незначительным воздействием загрязненной **питьевой воды**. Выбросы в окружающую среду могут быть результатом производства, использования, хранения, распределения и утилизации 1,2-дихлорэтана.

1,2-Дихлорэтан был обнаружен в окружающем воздухе (городском и сельском) и воздухе внутри жилых помещений вблизи мест захоронения опасных отходов, а также в поверхностных водах, грунтовых водах и питьевой воде.

Ожидается, что попадание 1,2-дихлорэтана в загрязненную питьевую воду станет важным источником воздействия для 4-5% населения США. 1,2-Дихлорэтан также был обнаружен в продуктах питания и в человеческом дыхании, моче и молоке (2001).

Наибольшее число подвергшихся воздействию работников было занято в химической и смежных отраслях, производстве одежды и других текстильных изделий, бизнес-услугах, в нефтяной и угольной промышленности в качестве операторов, монтажников, производственных инспекторов, контролеров и экзаменаторов (2001).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dichloroethane.pdf

---

(Центры по контролю и профилактике заболеваний США, CDC)
1,2-Дихлорэтан является одним из самых объемных химических веществ, используемых в США. Дихлорид этилена также использовался в качестве экстракционного растворителя, в качестве растворителя для очистки текстиля и обезжиривания металлов, в некоторых клеях и в качестве компонента фумигантов для обивки мебели, ковров и зерна.

Другие области применения включают средства для удаления красок, лаков и лакокрасочных покрытий, мыло и чистящие составы, смачивающие и проникающие агенты, органический синтез, в качестве диспергатора для нейлона, вискозы, бутадиен-стирольного каучука и других пластмасс.

По оценкам Национального института безопасности и гигиены труда, до 2 миллионов работников могут подвергаться профессиональному воздействию дихлорида этилена. По оценкам, 34 000 из этих работников подвергаются воздействию дихлорида этилена 4 часа или более в день.

Согласно опросу, многочисленные случаи заражения произошли в следующих отраслях промышленности: химическая и сопутствующие товары, полиграфия и издательское дело, **электрооборудование** и расходные материалы, оптовая и розничная торговля, продукты питания и аналогичные товары, кожа и изделия из кожи, а также машины.
https://www.cdc.gov/niosh/docs/78-149/

(Европейское химическое агентство, ECHA)
1,2-Дихлорэтан используется в изделиях профессиональными работниками (широко распространенное применение), в рецептуре или повторной **упаковке**, на промышленных объектах и в производстве. Используется для изготовления **текстиля, кожи или меха, в полимерах, фармацевтических препаратах, топливе,** регуляторах pH, средствах для очистки воды и средствах защиты растений.
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.003.145

(Википедия)
1,2-Дихлорэтан используется в производстве винилхлорида, который используется для изготовления поливинилхлоридных (ПВХ) **труб**, **обивки** мебели и автомобилей, настенных **покрытий**, предметов **домашнего обихода** и автомобильных **деталей**.

❗В то время как химические вещества не используются в потребительских товарах, изготовленных в США — сообщалось о случае что, в 2009 году **из формованного пластика потребительские товары (игрушки и украшения праздника) от Китай**, который испорял 1,2-дихлорэтан в домах на уровнях, достаточно высоких, чтобы вызвать риск развития рака. (Википедия)

==========

229. ✅ **1,2-Эпоксибутан** *— 2 класс опасности, 2Б*
Он широко используется в качестве стабилизатора хлорированных углеводородных растворителей. Он также используется в качестве химического промежуточного продукта для производства бутиленгликолей и их производных (полибутиленгликолей, смешанных полигликолей и простых эфиров гликоля), бутаноламинов, **поверхностно-активных веществ (ПАВ)** и других продуктов, таких как присадки к **бензину**.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/89

==========

230. ✅ **1,3-Бутадиен** *— 1 класс опасности*

Используется главным образом в качестве мономера для производства многих различных типов **полимеров** и сополимеров, а также в качестве химического промежуточного продукта для производства ряда важных промышленных химикатов. Более 75% производимого 1,3-бутадиена идет на производство изделий из синтетического **каучука**.

Основными продуктами конечного использования, содержащими стирол-бутадиен и полибутадиен, являются **шины**.

Другие продукты включают:

- латексные клеи,
- уплотнения,
- шланги,
- прокладки,
- различные резиновые изделия,
- нейлоновые ковровые покрытия,
- бумажные покрытия,
- краски,
- трубы,
- трубопроводы,
- компоненты бытовой техники и электрооборудования,
- автомобильные детали
- и багаж.

Единственное крупное неполимерное применение — в производстве адипонитрила, промежуточного продукта из нейлона. Бутадиен также используется в производстве **фунгицидов** каптан и каптафол.

Основным путем потенциального воздействия 1,3-бутадиена на население в целом является вдыхание. Некоторое воздействие может произойти при попадании в организм загрязненной пищи или воды или при контакте с кожей.

Несмотря на то, что некоторые **упаковки** для пищевых продуктов содержат остаточный 1,3-бутадиен, имеющиеся данные указывают на то, что он обычно не попадает в пищевые продукты. Некоторые кулинарные масла, такие как **рапсовое масло** (канола), выделяют 1,3-бутадиен при нагревании.

Большинство людей подвергаются воздействию низких уровней 1,3-бутадиена в воздухе, поскольку он выделяется в окружающую среду при его производстве, использовании, хранении и утилизации и присутствует в **бензине**, автомобильных **выхлопах** и сигаретном дыме.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/butadiene.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Бутадиен используется главным образом в производстве синтетических каучуков и полимеров, которые используются в широком спектре промышленных и потребительских товаров (например, автомобили, **строительные материалы**, детали бытовой техники, компьютеры и телекоммуникационное оборудование, **защитная одежда**, упаковка и предметы домашнего обихода). Преимущества полимеров на основе бутадиена включают улучшенную функциональность, производительность, безопасность, более низкие затраты.

Бутадиен широко обнаруживается в окружающем **воздухе**, но в гораздо более низких концентрациях (мкг/м3), чем сообщалось в некоторых профессиональных условиях (мг/м3). Повышенные концентрации могут наблюдаться вблизи точечных источников, таких как **пожары** в зданиях, возгорания **древесины** и кустарников; курение сигарет; выбросы транспортных средств и испарение **бензина** (2008).

Оценочное число работников, подвергшихся воздействию 1,3-бутадиена в Европейском союзе (10 ведущих отраслей промышленности) (1999):

- Производство промышленных химикатов 8 300
- Производство резиновых изделий 7 100
- Производство пластмассовых изделий 7 000
- Нефтеперерабатывающие заводы 2 200
- Конструкция 1 600
- Производство прочих химических продуктов 1 300
- Образовательные услуги 700
- Производство транспортного оборудования 700
- Оптовая и розничная торговля, рестораны и гостиницы 600
- Производство машин, кроме электротехнических 500
- ВСЕГО 31 600

https://publications.iarc.fr/123

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
При неполном сгорании и нагревании **растительных масел** образуется акролеин, а также фотохимическое разложение 1,3-бутадиена в окружающей среде.
https://publications.iarc.fr/602

(Дополнительные источники)
Применение сельскохозяйственных фунгицидов[1].

==========

231. ✅ **1,3-Динитропирен** *— 2 класс опасности, 2Б*

При сгорании в дизельных и бензиновых двигателях пирен нитруется с образованием 1-нитропирена, который дополнительно нитруется с образованием небольших количеств 1,3-, 1,6- и 1,8-динитропирена (2008). В 1980-х годах были проведены различные испытания выбросов дизельных двигателей, которые показали диапазон концентраций 1,3-динитропирена в твердых частицах (ТЧ) до 1600 пг/мг.

Выхлопы дизельных и бензиновых двигателей, работающих на холостом ходу, содержали примерно одинаковую массовую концентрацию 1,3-динитропирена [64-67 пг/мг]; однако соотношение концентраций 1,3-динитропирена к 1-нитропирену составляло 14% для бензина и 0,5% для выхлопных газов дизельного двигателя, что, как предполагалось, является результатом различий в условиях сгорания. Дизельные двигатели производили гораздо больше твердых частиц, и поэтому их общий объем выбросов 1,3-динитропирена был намного больше. Концентрация нитропиренов в воздухе быстро снижалась по мере удаления от шоссе.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/129

==========

232. ✅ **1,3-DCP** или **1,3-Дихлор-2-пропанол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в больших количествах в качестве промежуточного продукта при производстве эпихлоргидрина (2005). Гидролиз дихлоргидринов использовался в производстве синтетического глицерина (2005).

1,3-DCP использовался в качестве растворителя для твердых смол и нитроцеллюлозы, в производстве фотографических лаков и лаков Zapon, в качестве цемента для целлулоида и в качестве связующего для акварельных **красок** (2010). Его использование в качестве закрепителя красителя / средства против выцветания в составах **моющих средств**, по-видимому, имеет давнюю историю, основанную на ограниченном обзоре патентов (2005).

1,3-DCP может образовываться как продукт гидролиза эпихлоргидрина, который является основным сырьем в **химической** и **бумажной** промышленности. Несчастные случаи на производстве могут привести к интоксикации со смертельным исходом.

1,3-DCP является загрязнителем пищевого происхождения, который может образовываться при обработке различных пищевых продуктов (2007). Впервые он был обнаружен в 1978 году в Институте химической технологии в Праге в кислотно- гидролизованном растительном белке, ингредиенте приправы, который широко используется в различных **обработанных пищевых продуктах**.

Обычно он встречается вместе с 3-MCPD, который считается наиболее распространенным хлорпропанолом, содержащимся в пищевых продуктах (2007). Ограниченные данные показали линейную зависимость между концентрациями 1,3-DCP и 3-MCPD в пищевых продуктах (2007). Как правило, 1,3-DCP встречается в более низких концентрациях, чем 3-MCPD, за исключением мясных продуктов.

- Соевый соус и продукты на его основе (наибольшее количество)
- Мясо и мясопродукты
- Рыба и морепродукты
- Пищевые ингредиенты (включая экстракты хмеля и солода)

Международное, репрезентативное среднее **воздействие с пищей** на население в целом было оценено в 0,051 мкг/кг массы тела (bw) в день, в то время как воздействие в 0,136 мкг/кг массы тела в день было оценено для потребителей с высоким потреблением (включая детей).

Дальнейшее воздействие может произойти, когда бумага, обработанная влажными смолами на основе эпихлоргидрина, используется в контакте с пищевыми продуктами, такими как:

- бумага для чайных пакетиков,
- фильтры для кофе,
- впитывающая бумага, упакованная с мясом,
- целлюлозные оболочки (для мясных фаршей, таких как сосиски) (2005).

В отдельных исследованиях сообщалось, что 1,3-DCP присутствовал в сточных водах целлюлозного завода и отработанных растворах для отбеливания **крафт-бумаги**, а также в фильтрате на городских свалках отходов (2005).

Каждая из более чем 300 проанализированных проб речной воды с 32 участков в Австрии содержала 1,3-DCP в концентрациях менее 1,0 мкг/л, что было пределом количественной оценки исследования (2005).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

==========

233. ✅ 1,3-Пропансультон *— 2 класс опасности, 2A*

Используется в качестве химического промежуточного продукта в производстве фунгицидов, инсектицидов, катионообменных смол, **красителей**, ускорителей **вулканизации**, детергентов, пенообразователей, бактериостатов и множества других химических веществ, а также в качестве ингибитора коррозии мягкой (нетемперированной) стали.

Потребители потенциально могут подвергнуться воздействию его остатков при использовании **моющих средств**, ингибиторов коррозии и других продуктов, изготовленных из 1,3-пропансультона.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/propanesultone.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Хотя промышленное использование 1,3-пропан-сультона было в значительной степени прекращено в 1960-х годах, в последнее время это соединение стало использоваться для производства продуктов гальванотехники и фотоиндустрии, а также для химического синтеза в лаборатории.

В недавнем патенте упоминается использование 1,3-пропан-сультона при получении **фармацевтического** промежуточного продукта (2012). 1,3-Пропансультон также был предложен в качестве добавки к электролиту для повышения безопасности при циклировании литиевых 1,3-пропансультон-ионных **батарей**.

1,3-Пропансультон использовался в качестве химического промежуточного продукта в производстве грибов, инсектицидов, катионообменных смол, красителей, ускорителей вулканизации и различных других химических веществ.

В Европе 1,3-пропансультон зарегистрирован для использования в качестве добавки для электролиза, производства мелкодисперсных химических веществ, производства сыпучих, крупномасштабных химических веществ и рецептур препаратов, субстанций, и смесей (ECHA, 2015).
1,3-Пропансультон используется в качестве исходного продукта при производстве водных полиуретановых дисперсий и светочувствительных красителей для **фотографических** и радиографических пленок; как выделенный на месте промежуточный продукт: 1,3-пропансультон используется в научных исследованиях и разработках; в производстве **батарей** и **аккумулятор**ов.

Единственное разрешенное потребительское использование 1,3-пропансультона в Европе - в герметичных **батареях**, где использование не нарушает ограничений для использования непрофессионалами, поскольку батареи представляют собой изделия, в которых вещество не выделяется по назначению и на которые не распространяются правила REACH (2015).
https://publications.iarc.fr/547

(Европейское химическое агентство, ECHA)
1,3-Пропансультон используется потребителями, в изделиях, профессиональными работниками (широко распространенное применение), в рецептуре или повторной **упаковке**, на промышленных объектах и в производстве.

Другие выбросы в окружающую среду могут происходить при наружном использовании в закрытых системах с минимальным выбросом (например, гидравлические жидкости в автомобильной подвеске, смазочные материалы в моторном масле и тормозные жидкости). При использовании внутри помещений в долговечных материалах с низкой скоростью выделения (например, **напольные покрытия, мебель, игрушки, строительные материалы, шторы, обувь, кожаные изделия, изделия из бумаги и картона, электронное оборудование**).
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.013.017

==========

234. ✅ **1,4-Диоксан** *— 2 класс опасности, 2Б*

- используется в качестве растворителя для ацетата целлюлозы, этилцеллюлозы, бензилцеллюлозы, смол, масел, восков и жиров;
- в спектроскопических и фотометрических измерениях;
- при варке древесины (бумага),

- в качестве смачивающего и диспергирующего агента
    - при обработке текстиля,
    - обезжиривающего агента, катализатора полимеризации и компонента полировальных композиций,
    - ванн для окрашивания,
    - лаков, шпатлевок, пятен,
    - составов для печати и
    - средств для удаления краски и лака (2009).
- производство клеев,
- цементов,
- дезодорантов,
- фумигантов,
- косметики,
- лекарств,
- чистящих средств,
- магнитной ленты,
- пластика,
- резины,
- инсектицидов и гербицидов,
- в качестве химического промежуточного продукта, катализатора полимеризации, при очистке лекарств
- и в экстракция животных и растительных масел.

Путями потенциального воздействия 1,4-диоксана на человека являются вдыхание, проглатывание и контакт с кожей.

1,4-Диоксан может образовываться как побочный продукт реакций, основанных на конденсации окиси этилена или этиленгликоля при производстве:
- моющих средств,
- шампуней,
- поверхностно-активных веществ (ПАВ),
- некоторых пищевых добавок (полисорбат 60 и полисорбат 80) и
- некоторые фармацевтические препараты.

Население в целом может подвергаться воздействию 1,4-диоксана при контакте с остатками, содержащимися в этих продуктах.

Основываясь на анализе ингредиентов 15 000 косметических средств и других средств личной гигиены, 22% всех таких продуктов потенциально содержат 1,4-диоксан (2007).

Сообщалось также, что 1,4-диоксан присутствует в других потребительских товарах, таких как клеи и **антифриз**. Небольшие количества могут присутствовать в пищевых продуктах (таких как **мясо** и **томатный сок**), что может указывать на то, что он является естественным компонентом некоторых продуктов.

1,4-Диоксан также присутствует в **водопроводной воде** и возможно воздействие:
- при употреблении питьевой воды,
- купании,

- принятии душа
- и других видах бытового водопользования (2007).

Ожидается, что на воздухе 1,4-диоксан будет подвергаться фотоокислению с периодом полураспада 1-3 дня. Ожидается, что он будет испаряться из воды и почвы. Он слабо адсорбируется в почве и донных отложениях и легко выщелачивается в грунтовые воды.

В подземных водах 1,4-диоксан образует передний край шлейфа загрязняющих веществ и распространяется гораздо быстрее, дальше и шире, чем другие летучие органические соединения. Обладает низким потенциалом к биоаккумуляции. В 1984 году концентрация 1,4-диоксана в окружающем воздухе в США колебалась от 0,1 до 0,4 мкг/м^3, а средняя концентрация в **воздухе помещений** составляла 3,7 мкг/м^3. В исследовании 1990 года в Калифорнии средняя концентрация 1,4-диоксана в помещении была ниже предела количественного определения (0,11 мкг/м^3).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dioxane.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Тоже самое (и более) в данном источнике
http://publications.iarc.fr/89

(Европейское химическое агентство, ECHA)
Выбросы 1,4-диоксана в окружающую среду, вероятно, происходят при: наружном использовании в долговечных материалах с низкой скоростью выделения (например, металлические, деревянные и пластмассовые конструкции и стройматериалы) и использовании внутри помещений в долговечных материалах с низкой скоростью выделения (например, напольные покрытия, мебель, игрушки, строительные материалы, шторы, обувь, кожаные изделия, изделия из бумаги и картона, электронное оборудование).

Это вещество можно найти в изделиях на основе материала: резина, используемая для изделий с интенсивным прямым контактом с кожей при обычном использовании (например, перчатки, ботинки, одежда, резиновые ручки, рычаг переключения передач, рулевые колеса).

Другие выбросы могут происходить при: использовании внутри помещений (например, жидкости для машинной стирки / моющие средства, средства по уходу за автомобилем, краски и покрытия или клеи, ароматизаторы и освежители воздуха).
https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.004.239

==========

235. ✅ **1,4-Дихлор-2-нитробензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Широко используется в качестве промежуточного продукта при производстве диазопигментов. Дополнительные области применения были в производстве агрохимикатов и сверхвысоколетних абсорбентов (1996).

Зарегистрированное промышленное применение в Европейском Союзе включает:

- окрашивание бумажных изделий,
- химикатов,
- текстиля,
- кожи и
- меха (2018).

Концентрации в **рыбе** в 120-820 раз выше, чем в воде, что свидетельствует об умеренном потенциале биоконцентрации в водных организмах (1994).

Среднее суточное потребление человеком питьевой воды и съедобной рыбы оценивается в 2,6 $\times 10^{-5}$ и 1,2$\times 10^{-3}$ мг/кг в день соответственно (1996).

Недавняя информация свидетельствует, что произведенные товары могут содержать остатки этого вещества или окрашенные продукты на его основе, включая:

- моющие и чистящие средства;
- средства по уходу за автомобилем;
- краски и покрытия
- или клеи;
- материалы с длительным сроком службы для использования внутри помещений и с низким уровнем выбросов, такие как
    - напольные покрытия,
    - мебель,
    - игрушки,
    - занавески,
    - обувь и
    - изделия из бумаги и картона (ECHA, 2018).
    -

Зарегистрированное промышленное применение в ЕС указывает на то, что воздействие может также происходить при производстве 1,4-дихлор-2-нитробензола и его последующем применении, включая текстильную отделку, производство целлюлозы, бумаги и изделий из бумаги, а также в качестве промежуточного химического продукта (ECHA, 2018).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/584

==========

236. ✅ **1,8-Динитропирен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Во время сгорания в дизельных и бензиновых двигателях пирен нитруется с образованием 1-нитропирен, который дополнительно нитруется с образованием 1,3-, 1,6- и 1,8-динитропирена.

По сравнению с выхлопами дизельных двигателей, выхлопы бензиновых двигателей содержали примерно в два раза большую массовую концентрацию 1,8-динитропирена [102 пг/мг] против [61 пг/мг], однако соотношение концентраций 1,8-динитропирена к 1-нитропирену составляло 29% для бензина и 0,5% для выхлопных газов дизельного двигателя, что, как предполагалось, является результатом различий в условиях сгорания. Дизельные двигатели производили гораздо больше твердых частиц, и поэтому их общие выбросы изомеров динитропирена были намного больше.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/129

==========

237. ✅ 2-Амино-4-хлорфенол *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве промежуточного звена в производстве **красителей**, которые, в свою очередь, используются:

- для окрашивания текстиля и тканей одежды (например, матрасов, штор, ковров или текстильных игрушек),
- кожи (например, перчаток, обуви, кошельков или мебели),
- химикаты для бумаги (например, салфетки, средства женской гигиены, подгузники, книги, журналы или обои),
- в качестве чернил и тонеров (2018).

Соединение не используется непосредственно в потребительских товарах, хотя в таких продуктах могут присутствовать следовые количества.

2-Амино-4-хлорфенол также использовался в некоторых **красках для волос** (2004). Группа экспертов по обзору косметических ингредиентов США пришла к выводу, что использование 2-амино-4-хлорфенола в окислительных красках для волос безопасно, но информации, подтверждающей его безопасность в неокислительных (полупостоянных) красках для волос, недостаточно (2004).

При случайном попадании в окружающую среду 2-амино-4-хлорфенол может быть обнаружен в воздухе, воде или почве. Он также образуется в результате разложения других антропогенных токсичных химических веществ, таких как 4-хлор-2-нитрофенол. Деградация в окружающей среде может происходить, например, в результате микробного метаболизма (2012).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/584

==========

238. ✅ 2-Бромпропан *— 2 класс опасности, 2А*

Его получают путем нагревания изопропилового спирта вместе с бромистым водородом. Различные источники информации о производстве в США противоречивы. HSDB сообщила, что GreatLakes Chemical является производителем. Однако в отчете OSHA указано, что 2-Бромпропан является **загрязнителем** 1-Бромпропана в концентрациях 0,1–0,2%.

HSDB сообщил, что 2-Бромпропан используется в качестве промежуточного продукта в синтезе **фармацевтических** препаратов, **красителей**, и другая органика. В Азии 2-Бромпропан используется в качестве замены хлорфторуглеродов и 1,1,1-трихлорэтана. Поскольку он является загрязняющим веществом в 1-Бромпропан, то при использовании 1-Бромпропан может произойти воздействие 2-Бромпропана.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/ohat/bromopropanes/2-bromopropane/2bp_monograph.pdf

==========

239. ✅ **2-Меркаптобензотиазол** *— 2 класс опасности, 2A*

В основном используется:

- в качестве реагента при производстве **резиновых** изделий,
- ингибитора коррозии в маслах, смазках и охлаждающих жидкостях.
- добавляется в полиэфирные **полимеры** в качестве стабилизатора, чтобы противостоять повреждению воздухом и озоном,
- и является компонентом, в некоторых кожных препаратах для собак (2015).

2-Меркаптобензотиазол также используется в качестве промежуточного продукта при производстве **пестицидов**, таких как 2-(тиоцианометилтио) бензотиазол.

Существует несколько аналитических методов. доступно для определения 2-меркаптобензотиазола в пробах окружающей среды (например, воздуха, воды и пищевых продуктов), в резиновых изделиях (например, одноразовых медицинских **перчатках**), в изделиях, которые контактируют с резиновыми материалами (например растворы медицинских препаратов или промышленные охлаждающие жидкости), а также в моче подвергшихся воздействию людей.

Из-за его использования в качестве ускорителя вулканизации каучука 2-меркаптобензотиазол может быть обнаружен в качестве загрязняющего вещества в **резиновых** изделиях. Известно, что 2-меркаптобензотиазол не встречается в природе.

На улице в Стокгольме, Швеция, был взят образец городских твердых частиц (PM) с использованием устройства собственного производства; средние концентрации 2-меркаптобензотиазола составили 64 пг/м3 в частицах, находящихся в воздухе, и 591 пг/м3 в общем количестве взвешенных твердых частиц, и считалось, что они возникают из-за износа **шин** (2014).

Оценивали выщелачивание 2-меркаптобензотиазола в **лекарственные** препараты нескольких компонентов эластомерных затворов. В картриджах для **шприцев** концентрации 2-меркаптобензотиазола варьировались от 8,3 до 13,8 мкг/мл (1990).

Обследование 19 **резиновых перчаток** показало, что две содержали 2-меркаптобензотиазол (5-8 мкг/г) (2006). В 2001 году в Нидерландах было проведено

исследование розничного рынка 19 образцов **сосков и пустышек** из детских бутылочек. Миграция 2-меркаптобензотиазола была обнаружена только в одном образце натурального каучука и была значительно ниже предела в 0,3 мг/соска (2003).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/563

==========

240. ✅ **2-Метилазиридин** или **Пропиленимин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве химического промежуточного продукта, а его производные используются:

- в бумажной,
- текстильной,
- резиновой,
- фармацевтической промышленности (2009).

Поскольку он легко образует имины, его основное применение заключается в модификации латексных смол для покрытия поверхностей с целью улучшения адгезии. Из-за существенного связывания иминов с производными целлюлозы полимеры, модифицированные 2-метилазиридином или его производными, нашли применение в **клеевой**, текстильной и бумажной промышленности. Он использовался для модификации **красителей** для придания им специфической адгезии к целлюлозе, а производные использовались в **фотографии**, желатинах и синтетических смолах.

Другие области применения: в качестве флокулянтов при переработке нефти, в качестве модификатора для ракетных топлив, в модификации волокон и в производных имина для использования в медицинской и сельскохозяйственной химии.

Основными путями потенциального воздействия 2-метилазиридина на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт (2009). Из-за его летучести профессиональное облучение может произойти при производстве, упаковке или использовании веществ, изготовленных на основе 2-метилазиридина.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/methylaziridine.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
2-Метилазиридин является реакционноспособным алкилирующим агентом, который используется в качестве промежуточного продукта в производстве **полимеров**, покрытий, адгезивов, текстильных изделий и бумажной отделки.
http://publications.iarc.fr/89

==========

241. ✅ **2-Метилимидазол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве сырья, химического промежуточного продукта, в качестве компонента в производстве:

- фармацевтических препаратов,
- фотограф- и фототермографических химикатов,
- красителей и пигментов,
- сельскохозяйственных химикатов и
- резины,
- в качестве ускорителя сшивки полимеризации,
- отвердителя для систем из эпоксидных смол для заливки полупроводниковых составов и паяльных масок.

Он входит в состав многочисленных полимеров, включая:

- пасты из эпоксидных смол,
- ламинаты из акрилового каучука и фторуглерода,
- пленки,
- клеи,
- текстильные отделки и
- эпоксидно-силановые покрытия.

Он также используется в качестве вспомогательного средства для окрашивания акриловых волокон и **пенопластов** (2004).

2-Метилимидазол, как известно, не встречается в качестве натурального продукта. Работники могут подвергаться воздействию 2-метилимидазола при вдыхании или контакте с кожей во время его производства и использования в производстве фармацевтических препаратов, фотографических и фототермографических химикатов, красителей, пигментов, сельскохозяйственных химикатов и резины. Он также широко используется в системах из эпоксидных смол для заливки полупроводниковых соединений (2004).

Национальное обследование профессионального воздействия (1981-1983) показало, что 7023 работника потенциально подвергались воздействию 2-метилимидазола в США, включая работников, занятых в следующих отраслях промышленности:

- химикаты и сопутствующие товары,
- резиновые и другие пластмассовые изделия,
- первичные и готовые металлы,
- машины,
- электрическое и электронное оборудование,
- транспортное оборудование, а также
- инструменты и сопутствующие товары (1990).

2-Метилимидазол может выделяться в окружающую среду (в окружающий воздух, воду и почву) через потоки отходов во время его производства и использования.

Попадание в пищу

Воздействие 2-метилимидазола может произойти при употреблении пищевых продуктов, загрязненных в результате взаимодействия аммиака с редуцирующими сахарами. Фураж,

обычно сено и солома, иногда обрабатывают безводным аммиаком. Имидазолы и пиразины, по-видимому, являются доминирующими группами токсичных побочных продуктов, образующихся при взаимодействии аммиака и редуцирующих сахаров. 2-метилимидазол был обнаружен в плазме (0,005 мкг/г) и **молоке** (0,13 мкг/г) овцы, которую кормили аммиачным кормом (5,5 мкг/г) (1997), и в ягненке **овцы**.

Он также был обнаружен в **молоке** коров, которых кормили аммиачным кормом (1998). 2-метилимидазол также может образовываться **при варке** в присутствии гидроксида аммония, глицина и глутамина натрия.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

==========

242. ✅ **2-Нафтиламин** — *1 класс опасности*

Население в целом может подвергаться воздействию при вдыхании выбросов из источников, где сжигаются азотсодержащие органические вещества, таких как угольные **печи** и **сигареты**.

До того, как в США было запрещено коммерческое производство 2-нафтиламина и его использование в **красящей** и **резиновой** промышленности, работники этих отраслей потенциально подвергались воздействию.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/naphthylamine.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
2-Нафтиламин в настоящее время используется только в лабораторных исследованиях. Ранее он использовался в коммерческих целях в качестве промежуточного продукта при производстве **красителей**, в качестве антиоксиданта в **резиновой** промышленности и для получения 2-хлорнафтиламина (2003).

Профессиональное воздействие 2-нафтиламина (2-NA) в основном происходит во время его производство и при использовании в производстве азокрасителей. Исследование, проведенное в Турции, показало наличие 2-NA в 20 из 54 **красок для волос** и в 15 из 25 хны в концентрациях до 5,47 и 4,15 мкг/г соответственно (2008). [Рабочая группа МАИР отметила, что краски для волос, проанализированные в этом исследовании, не обязательно являются репрезентативными для красок для волос, используемых в других странах].

2-NA был обнаружен в антиоксидантах **каучука**, таких как Nonox S и смола Agerite, на уровне 0,25% [2500 частей на миллион] (2004). N-фенил-2-нафтиламин, также являющийся антиоксидантом **каучука**, может быть загрязнен 2-NA, а также в некоторой степени метаболизироваться (дефенилироваться) в 2-NA.

Население в целом может подвергаться воздействию 2-NA в результате воздействия окружающей среды, через табачный дым, через другие пары, содержащие 2-NA, или при контакте с **красителями** и **красками для волос**, загрязненными 2-NA.
http://publications.iarc.fr/117

==========

243. ✅ **2-Нитропропан** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в качестве растворителя и химического промежуточного продукта (2009). В качестве **растворителя** он используется:

- в чернилах,
- красках,
- клеях,
- лаках,
- полимерах и
- синтетических материалах.

Он используется в качестве растворителя или сорастворителя со многими смолами, и эти смеси растворителя и смолы используются в качестве покрытий, включая покрытия для **банок для напитков**.

Он также используется в качестве компонента **взрывчатых веществ** и ракетного топлива, а также в качестве добавки в **топливо** для двигателей внутреннего сгорания для любителей и для гоночных автомобилей.

Путями потенциального воздействия 2-нитропропана на человека являются вдыхание, проглатывание и кожный контакт. Для населения в целом суточное потребление 2-нитропропана оценивается в 50-100 мг, что включает воздействие из-за его использования в качестве растворителя для покрытий банок для напитков, клеев для ламинирования пленки и печатных красок для упаковки пищевых продуктов (3 нг) и из **растительных масел** (30 нг).

Курильщики сигарет получают дополнительное воздействие в размере 1,2 мкг на сигарету. Концентрация 2-нитропропана в основном дыме варьировалась от 19,1 нг на необработанную сигарету до 7,4 нг на пачку сигарет с высоким содержанием сорбата калия (добавляемого в качестве ингибитора плесени) (2008).

2-Нитропропан был измерен в выдыхаемом воздухе здоровых некурящих городских жителей при средней концентрации 0,406 нг/л среди лиц, которые избегали известных источников 2-нитропропана (например, **лекарств**, дыма, краски, клея, **аэрозолей**, пыли, табачного дыма и районов с загрязнением окружающей среды) (1992).

При попадании на воздух 2-нитропропан фоторазлагается с периодом полураспада 9,8 дней или вступает в реакцию с гидроксильными радикалами с периодом полураспада 44 дня (2009). При попадании в почву или воду он улетучивается и вряд ли будет биоаккумулироваться. Однако та часть, которая не улетучивается из почвы, может просочиться в грунтовые воды.

Потенциальное профессиональное воздействие 2-нитропропана происходит при его производстве, рецептуре и использовании в промышленном строительстве и техническом обслуживании, полиграфии, обслуживании **автомобильных дорог** и упаковке пищевых продуктов (1982).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitropropane.pdf

==========

244. ✅ **2-Нитротолуол** или ***о*-Нитротолуол** *— 2 класс опасности, 2A*

Используется в производстве (или промежуточных продуктов) **красителей**, таких как пурпурный и различные сернистые красители для хлопка, шерсти, шелка, кожи и **бумаги**.

Кроме того, он используется в качестве промежуточного продукта в синтезе (или синтезе промежуточных продуктов для):

- взрывчатых веществ
- и различных органических химикатов, включая соединения, используемые в
    - химической,
    - пестицидной,
    - нефтехимической,
    - фармацевтической и
    - резиновой промышленности.

Воздействие о-нитротолуола в США, как ожидается, будет вызвано главным образом воздействием на кожу и при вдыхании во время его производства и использования.

Население в целом может подвергаться воздействию о-нитротолуола в результате его попадания в окружающую среду в результате

- (1) непреднамеренных разливов о-нитротолуола или химических смесей, содержащих о-нитротолуол,
- (2) выбросов непосредственно в окружающую среду или
- (3) продуктов распада динитротолуолов (ДНТ) и тринитротолуолы (TNT).

о-Нитротолуол был обнаружен в концентрации 47 нг/м3 в окружающем воздухе на химическом заводе в Нью-Джерси (1996) и в концентрации воздуха до 2,0 мг/м3 в зоне производства нитротолуола на шведском заводе по производству **фармацевтических** препаратов и **взрывчатых** веществ.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/nitrotoluene.pdf

==========

245. ✅ **2-Нитрофлуорен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Обнаружен в выхлопных газах дизельных двигателей. Он не использовался в коммерческих целях.

В окружающем воздухе и пыли низкие уровни 2-нитрофлуорена были обнаружены в большинстве, но не во всех, пробах взвешенных в воздухе твердых частиц или пробах газовой фазы, собранных в городских районах Японии, Германии и Франции (2007).

2-Нитрофлуорен был обнаружен, в частности, в экстрактах выбросов от керосиновых обогревателей, газовых горелок и горелок на сжиженном нефтяном газе, но не предпринималось попыток количественно определить его содержание (1985). В другом исследовании Tokiwa и соавт. (1990) сообщили о низких значениях 2-нитрофторида в **городском газе** и тяжелой нефти.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/129

==========

246. ✅ **2-Хлорнитробензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Является важным промежуточным продуктом в синтезе **красителей** и специальных химических веществ (2012). Используется в качестве предшественника соответствующих аминов и многих других продуктов, включая **консерванты для древесины**, гидрохлорид диаминофенола (проявитель для **фотографий**), ингибиторы коррозии, пигменты и сельскохозяйственные химикаты (2012).

2-Хлорнитробензол, скорее всего, содержится в воздухе и воде, причем вода является наиболее загрязненной (на ее долю приходится 65,4% 2-хлорнитробензола, обнаруженного в окружающей среде) (2001).

Содержание 2-хлорнитробензола в пищевых продуктах было обнаружено в низких концентрациях в съедобных частях различных видов **рыб** из реки Миссисипи в США (1983), а также в рыбе из реки Майн в Германии (1987).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/584

==========

247. ✅ **2-Этилгексилакрилат** *— 2 класс опасности, 2Б*

Акриловые эфиры используются в производстве **полимеров** и сополимеров широкого спектра применения. Полимеры, содержащие 2-этилгексилакрилат, используются в различных типах **упаковочных материалов для пищевых продуктов**. В качестве пластифицирующего сомономера 2-этилгексилакрилат используется в производстве смол для адгезивов, чувствительных к давлению, латексных **красок**, реакционноспособных разбавителей и/или сшивающих агентов, отделочных материалов для **текстиля** и **кожи**, а также покрытий для **бумаги** (2018).

Обычно 2-этилгексилакрилат используется в качестве основного компонента акриловых **клеев**, чувствительных к давлению. Типичный состав клея для ленты общего назначения составляет 75% 2-этилгексилакрилата. 2-Этилгексилакрилат также используется в покрытиях, отверждаемых ультрафиолетовым излучением без растворителей, которые обеспечивают глянцевое, стойкое к истиранию покрытие, например, на **обложках книг**.

Более поздние области применения 2-этилгексилакрилата включают производство пластмасс для систем трансдермальной доставки **лекарств**, применяемых в области заместительной терапии эстрогенами, и для доставки противовоспалительных препаратов в глазной хирургии (2008).

Возникновение в окружающей среде 2-этилгексилакрилат легко поддается биологическому разложению в воздухе, воде и почве. Период полураспада в атмосфере составляет приблизительно 19 часов (ECHA, 2005).

Воздействие на население в целом может происходить в результате использования потребительских товаров (например, **клеев**, **мебельных покрытий** или **красок**) или в результате непреднамеренного выброса промышленностью в местную среду (2018).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/583

==========

248. ✅ **2,4-Гексадиенал** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве **ароматизатора** при производстве ароматического химического вещества 3,5,7-нонатриен-2-он; в качестве химического промежуточного звена в различных реакциях органического синтеза и в качестве сырья при производстве **сорбиновой кислоты** (широко используемого пищевого консерванта E200).

Он также используется:

- в качестве химического промежуточного продукта при производстве полиметиновых **красителей**,
- в качестве **фармацевтического** промежуточного продукта при производстве митомицинов и антигиперхолестеринемических средств,
- в качестве ингибитора коррозии стали, в нефтепромысловых операциях,
- в качестве мономера в реакциях с силановыми сомономерами для производства полиалкенилоксисиланового **полимера** и
- в качестве фумиганта против личинок карибской плодовой мухи (2003).

2,4-Гексадиенал является одним из ненасыщенных альдегидов, которые естественным образом присутствуют в виде продуктов автоокисления полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) растительного и животного происхождения.

Воздействие 2,4-гексадиенала может происходить при его вдыхании и при контакте с кожей на рабочих местах во время его производства или использования.

2,4-Гексадиенал в пищевых продуктах:

- **помидоры**, 0,186-0,282мг/кг
- **апельсины** 0-0,2 мг/кг
- киви, 0,0004 мг/кг
- **курица** 0-0,2 мг/кг
- говядина,
- баранина, 1,16 мг/кг (в жире)
- рыба 0,03 мг/кг
- сырой и обжаренный арахис, 0,001-0,003 мг/кг
- солод, < 0,01–0,02 мг/кг
- морские гребешки, икра, оливки, соевые бобы, рис, гречневая крупа, абрикосах, клубника, манго, китайская айва, пшеничный хлеб, сыры, тимьян, чай.

Количественные данные нидерландской базы данных о летучих соединениях в пищевых продуктах свидетельствуют о самых высоких концентрациях 2,4-гексадиенала в апельсинах (0-0,2 мг/кг), помидорах (0,186-0,282мг/кг) и курице (0,2 мг/кг); более низкие концентрации были зарегистрированы в рыбе (0,03 мг/кг) и солод (< 0,01–0,02 мг/кг) (2010).

Он был обнаружен в жире коровьего молока, картофельных чипсах, хлебных корках, тропических фруктах, травах и специях, листьев тимьяна и укропа.

2,4-Гексадиенал был обнаружен во многих окисленных глицеридных маслах, включая **рапсовое** (с низким содержанием эруковой кислоты), соевое, хлопковое, подсолнечное, кунжутное и пальмовые масла. <>Было обнаружено, что при термическом воздействии кулинарных масел, богатых ПНЖК, образуются высокие уровни альдегидов, в то время как в маслах с низким содержанием ПНЖК, сале и капельницах, подвергнутых вышеупомянутым нагреваниям, образуются только низкие концентрации. Образцы многократно использованных кулинарных масел, богатых ПНЖК, полученных в **ресторанах**, также содержали высокие уровни каждого класса альдегидов. Автоокисление происходит, в частности, в многократно используемых маслах для жарки в **заведениях быстрого питания** и **навынос**. (NTP, 2003).

2,4-Гексадиенал может содержаться в **морепродуктах: в устрицах, в моллюсках, в рыбном паштете.**

В целом, концентрация 2,4-гексадиенала, который естественным образом содержится в свежих растительных и животных продуктах, как правило, ниже 0,3 мг/кг. Более высокие концентрации (выше 1 мг/кг) наблюдались в бараньем жире, в некоторых рыбных продуктах и в чае.

Пищевые добавки

В США, согласно сообщениям, уровни использования 2,4-гексадиенала варьируются от 0,073 мг/кг в соусах до 2 мг/кг в приправах, приправах-пюре и замороженных молочных продуктах (мороженое). Сообщалось о максимальных уровнях потребления до 6 мг/кг у лиц, не употребляющих алкоголь.

Сообщалось также о других видах применения в алкогольных напитках, мягких конфетах, желатинах и пудингах, карамели, джеме и желе, приправах и ароматизаторах, закусках и супах (2005).

Некоторые эфирные масла, которые добавляют в пищу, содержат 2,4-гексадиенал. Одним из них является перечно-мятное масло, которое используется для ароматизации конфет, жевательных резинок и ликеров (2008).

В целом, присутствие 2,4-гексадиенала в большом количестве пищевых продуктов — либо в натуральном виде, либо в качестве добавки — свидетельствует о том, что **большинство населения подвержено воздействию этого соединения.** Потребители также подвергаются воздействию 2,4-гексадиенала, содержащегося в окисленных маслах и жирах в рационе.

Он не был обнаружен в нейлоновом ковре, клее для дерева, латексной краске или гипсокартоне, но присутствовал в древесностружечных плитах ДСП (1 нг/г). В 5 видах древесины, используемых в качестве **строительного материала**, он был обнаружен в концентрациях 9-22 нг/г материала у "желтого тополя", дугласовой ели и сосны, в то время как выбросы 1400 нг/г материала наблюдались у красного дуба (2007).

Некоторые **эфирные масла**, которые добавляют в потребительские товары, содержат 2,4-гексадиенал, в частности масла мяты перечной, используемые в **средствах гигиены полости рта** (2008). Экстракты *Callicarpa japonica Thunb*, которые содержат 2,4-гексадиенал, используются в традиционной медицине (2004).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/125

(Роспотребнадзор)
Область использования пищевой добавки довольно обширна. Изначально сорбиновая кислота добавлялась даже в лекарственные препараты, но позже от этой практики отказались. Сегодня компонент можно найти в составе многих пищевых продуктов: соусов, консервов, шоколада, выпечки, джемов, полуфабрикатов, безалкогольных напитков. Все чаще Е200 добавляют в твердые сыры, колбасные изделия, пельмени и вареники, кондитерские изделия, вина.

Сорбиновая кислота также получила широкое применение в косметологии в качестве эффективного консерванта, предотвращающего расслаивание однородных смесей, их окисление и порчу в процессе хранения в комнатных условиях. Вещество Е200 встречается в составах гелей для душа, скрабов, пилингов, шампуней для волос, бальзамов, кремов для любых частей тела и прочих уходовых продуктов.

https://13.rospotrebnadzor.ru/content/sorbinovaya-kislota-polza-vred-i-primenenie-pishchevoy-dobavki

---

(Википедия)

Дозировка сорбиновой кислоты (Е200):

- масло, маргарины 30-60 г/100 кг продукта;
- сыры 60-100 г/100 кг продукта;
- рыбопродукты 100-200 г/100 кг продукта;
- копченые колбасы 200-400 г/100 кг фарша;
- вареная колбаса 50-80 г/100 кг фарша;
- квашеная капуста 100 г/100 кг продукта;
- джемы, варенья, повидло и пр. 50-150 г/100 кг продукта;
- плодово-ягодное пюре 50-60 г/100 кг продукта;
- яблочный сок-полуфабрикат 50 г/100 кг продукта;
- виноградный сок-полуфабрикат 50-60 г/100 кг продукта;
- конфеты, начинки для вафель, нуга, пралине, шоколад 80-150 г/100 кг продукта;
- мучные кондитерские изделия (бездрожжевые) 100-200 г/100 кг продукта;
- полуфабрикаты кондитерского производства (тесто) 200-300 г/100 кг продукта;
- масляный крем 200 г/100 кг продукта;
- хлеб и хлебобулочные изделия 150-200 г/100 кг муки.

Применяется с целью консервирования и предотвращения плесневения безалкогольных напитков, плодовоягодных соков, хлебопекарных, кондитерских изделий (мармелад, джемы, варенье, кремы), а также зернистой икры, сыров, полукопченых колбас и при производстве сгущенного молока для предотвращения его потемнения (препятствует развитию шоколадно-коричневой плесени). Применяется также для обработки **упаковочных материалов** для пищевых продуктов.

Сорбиновая кислота также может использоваться в качестве добавки для холодной резины и в качестве промежуточного продукта при производстве некоторых пластификаторов и смазочных материалов.
(Википедия)

==========

249. ✅ 2,4-Диаминотолуол — 2 класс опасности, 2Б

Основное применение было в качестве промежуточного продукта при производстве 2,4-толуолдиизоцианата, который, в свою очередь, используется для производства **полиуретана** (2009).

2,4-Диаминотолуол использовался в производстве около 60 **красителей**, 28 из которых, как полагают, были произведены в значительных количествах в середине 1970-х годов. Эти красители обычно использовались для окрашивания шелка, шерсти, бумаги, мехов и кожи. Некоторые из них также использовались для окрашивания хлопчатобумажных волокон и других целлюлозных волокон, в спиртовых лаках и морилках для древесины, в качестве индикаторов при производстве пигментов и в качестве биологических красителей.

2,4-Диаминотолуол используется в качестве проявителя для прямых **красителей**, в частности, для получения черных, темно-синих и коричневых оттенков, а также для получения темно-синего и черного цветов на **коже**. Он также использовался в составах красок для волос, пока это использование не прекратилось в США 1971 году. Другие области применения включают получение ударопрочных смол, полиамидов с превосходными

свойствами **покрытия проволоки**, антиоксидантов, гидравлических жидкостей, **полиуретановых пен** и стабилизаторов фунгицидов, а также в качестве средства для разработки **фотографий** (HSDB 2009).

Путями потенциального воздействия 2,4-диаминотолуола на человека являются кожный контакт, прием внутрь, хирургическая **имплантация** и вдыхание (2009). 2,4-Диаминотолуол был идентифицирован как продукт гидролитического разложения полиэфирно-уретановой пены, используемой для покрытия **силиконовых имплантатов груди** (1998). Уровни, достигающие 6 нг/мл, были обнаружены в плазме и моче пациентов через месяц после операции, а поддающиеся измерению уровни были обнаружены у пациентов в течение двух лет после операции (1998).

Сообщалось также о выделении небольших количеств 2,4-диаминотолуола из **пакетов для кипячения** (например, крупы в пакетах быстрого приготовления) при длительном кипячении.

Национальное обследование профессионального облучения (1981-1983) показало, что 8511 работников (текстильной промышленности, производства бумаги и сопутствующих товаров, полиграфии и издательского дела, химической промышленности и сопутствующих товаров, а также производства транспортного оборудования), потенциально подвергались воздействию 2,4-диаминотолуола (1990).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/diaminotoluene.pdf

==========

250. ✅ 2,4-Динитротолуол *— 2 класс опасности, 2Б*

Динитротолуолы, включая 2,4-, 2,6- и 3,5-изомеры, используются в органическом синтезе при производстве толуидинов и **красителей**.

В производстве **взрывчатых веществ** динитротолуолы используются для изготовления тринитротолуола и желатиновых взрывчатых веществ, для пластификации нитрата целлюлозы, для уменьшения скорости горения метательных веществ и для придания водонепроницаемости **бездымным порохам**.
Известно, что динитротолуолы не встречаются в качестве природных продуктов.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/83

==========

251. ✅ 2,4-Дихлор-1-нитробензол *— 2 класс опасности, 2Б*

Он не встречается в природе. Может попадать в окружающую среду через различные промышленные отходы, где он используется в качестве промежуточного продукта при производстве различных агрохимикатов, красители и фармацевтические препараты (2008). 2,4-Дихлор-1-нитробензол был обнаружен в питьевой воде и в сточных водах.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/584

==========

252. ✅ 2,4,6-Трихлорфенол *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался главным образом в различных пестицидных составах и в качестве **консерванта древесины**. Он использовался в качестве фунгицида, консерванта для **клея**, инсектицида, бактерицида, дефолианта, гербицида и средства против плесени для **текстильных** изделий (2009). Большинство применений были отменены в США; однако он продолжает использоваться в синтезе некоторых фунгицидов (2009).

Сообщалось, что трихлорфенол использовался в смеси в качестве дезинфицирующего средства и антисептика при лечении язв от морских свинок в Африке, но в представленной информации не указывалось, содержал ли продукт изомер 2,4,6-трихлорфенола (2000).

Потенциал профессионального воздействия 2,4,6-трихлорфенола наиболее высок для работников, занимающихся консервацией древесины или производством хлорфенолов или химических веществ, изготовленных из хлорфенолов, а также для работников больниц и предприятий по выделке **кожи** (2009).

2,4,6-Трихлорфенол был обнаружен:

- ➢ в моче работников завода по сжиганию опасных отходов в 1999-2000 годах со средними концентрациями креатинина до 3,5 мкг/г (2002);
- ➢ в более чем половине образцов мочи работников порта, подвергшихся воздействию аэрозолей речного ила в Гамбурге, Германия, в средних концентрациях креатинина до 0,39 мкг/г (004);
- ➢ в моче работников **лесопилки** до 2000 мкг/л. Сообщалось также о высоком содержании трихлорфенола в моче у работников производства линдана и мусоросжигательных заводов (0,85 мкг/г креатинина) (2009).

Население в целом может подвергаться воздействию 2,4,6-трихлорфенола при употреблении загрязненной пищи или воды или вдыхании загрязненного воздуха.

2,4,6-Трихлорфенол является предшественником 2,4,6-трихлоранизола, который, как полагают, является потенциальная причина ”пробкового налета" в **вине** (2002). В одном исследовании 80% испорченных вин содержали 2,4,6-трихлоранизол (2006). 2,4,6-Трихлорфенол был измерен в образцах пробки в средней концентрации до 26 нг/г (0,026 мкг/г) и в дубовых **бочках**, используемых для выдержки вина, в концентрации до 0,8 мкг/g (2006). Эффективность, с которой трихлорфенол превращается в трихлоранизол, зависит от микроорганизмов, присутствующих в **пробке**.

Трихлорфенол также может вызывать неприятный запах:

- картофельных чипсов,
- сухофруктов,
- кофе и
- питьевой воды (2002).

Его измеряли в кофе в концентрациях до 42 частей на миллион (0,042 мкг/г) (1990) и в посуде из полуобесцвеченной **бумаги** (одноразовая) и **салфетках** (0,075 мкг/г) (2004).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/trichlorophenol.pdf

---

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
Хлорфенолы использовались при производстве корковой пробки и могут непреднамеренно образовываться при использовании растворов гипохлорита для очистки пробковых **пробок** и деревянных **бочек** (2009). Профессиональное воздействие 2,4,6-TCP может наблюдаться у работников, занятых в производстве 2,4,6-TCP и других хлорфенолов, составов, содержащих 2,4,6-TCP, и химических веществ, в которых 2,4,6-TCP используется в качестве промежуточного продукта (например, фенолы с более высоким содержанием хлора, фенольные смолы, **красители** и **лекарственные** препараты).
http://publications.iarc.fr/574

==========

253. ✅ **2,6-Диметиланилин** или **2,6-Ксилидин** *— 2 класс опасности, 2Б*
Используется в качестве химического промежуточного продукта при производстве:

- пестицидов,
- красителей,
- антиоксидантов,
- фармацевтических препаратов,
- синтетических смол,
- отдушек
- и других продуктов (1991).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/75

==========

254. ✅ **2,6-Динитротолуол** *— 2 класс опасности, 2Б*
Динитротолуолы, включая 2,4-, 2,6- и 3,5-изомеры, используются в органическом синтезе при производстве толуидинов и **красителей**. В производстве **взрывчатых** веществ динитротолуолы используются для изготовления тринитротолуола и желатиновых взрывчатых веществ, для пластификации нитрата целлюлозы, для уменьшения скорости горения **порохов** и для придания водонепроницаемости бездымным порохам.

Воздействие динитротолуолов может происходить в результате их использования при производстве толуолдиизоцианата, при производстве взрывчатых веществ, при производстве промежуточных азокрасителей и в органическом синтезе при получении толуидинов и красителей.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/83)

==========

255. ✅ **3-Нитробензантрон** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он образуется преимущественно в результате процессов **сгорания**, таких как в **дизельном** двигателе. Он был впервые обнаружен в 1997 в органических экстрактах как выхлопных газов дизельного топлива, так и **частиц**, находящихся в воздухе.

Кроме того, он был обнаружен в экстрактах частиц, собранных из дымохода бытовой угольной печи, в концентрации 0,23 мкг/г частиц, что позволяет предположить, что частицы, выбрасываемые промышленными и бытовыми источниками **сжигания угля**, следует рассматривать как, возможно, незначительные источники 3-нитробензантрона в загрязнении городского воздуха

Воздействие на население в целом происходит главным образом при вдыхании и, во-вторых, при пероральном приеме.

Вдыхание происходит из-за загрязнения воздуха, которое образуется в результате **горения**. Пероральное воздействие может происходить либо при очищении слизистых оболочек и последующем проглатывании вдыхаемого вещества, либо при употреблении пищевых продуктов, на которые повлияло сухое или влажное отложение 3-нитробензантрона в воздухе.

❗ В целом, вдыхание считается самым большим и, возможно, наиболее важным источником воздействия.

Основываясь на сообщенных уровнях 3-нитробензантрона в частицах выхлопных газов дизельного топлива и ежедневном потреблении при вдыхании 1 мкг частиц на кубический метр воздуха, Arlt (2005) оценил дозу в легких человека примерно в 90 пг в день, исходя из объема вдоха около 15 м3 воздуха в день, хотя это значение может быть превышено в группах населения, подвергающихся сильному воздействию.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/129

(Википедия)
❗ 3-Нитробензантрон – это химическое соединение, выделяется в выхлопных газах дизельных двигателей; является мощным канцерогеном. Получило **самый высокий балл** из когда-либо оцениваемых в тесте Эймса (это стандартная мера вызывающих рак потенциально токсичных химических веществ), гораздо больше, чем предыдущие из известных (сильнейший 1,8-динитропирен, который также содержится в выбросах дизельных двигателей).
(Википедия)

==========

256. ✅ **3-MCPD** или **3-Монохлор-1,2-пропандиол** *— 2 класс опасности, 2Б*

Он является загрязнителем пищевой промышленности.

Согласно индексу Merck (2010), 3-MCPD использовался для снижения температуры замерзания **динамита** и при производстве промежуточных **красителей**. 3-MCPD является одним из немногих хемостерилизаторов, который был коммерциализирован для борьбы с грызунами.

3-MCPD может быть использован в качестве сырья для синтеза гвайфенезина, секретомоторного **лекарственного** средства, и для синтеза промежуточного продукта в производстве статинового препарата, аторвастатина (2008).

Хлорпропанолы являются загрязнителями пищевого происхождения, которые могут образовываться при переработке различных пищевых продуктов. Этот класс пищевых загрязняющих веществ был впервые обнаружен в Институте химической технологии в Праге (1978) в кислотно-гидролизованном растительном белке (HVP), ингредиенте приправы, который широко используется в различных обработанных пищевых продуктах, таких как:

- супы, соусы,
- бульонные кубики и
- соевый соус (2004).

Оценочное среднее воздействие на организм населения в целом широкого спектра пищевых продуктов, включая соевый соус и продукты, связанные с соевым соусом, составляло от 0,02 до 0,7 мкг/кг массы тела в день, а для потребителей с высоким процентилем (95-й), включая маленьких детей, - от 0,06 до 2,3 мкг/кг массы тела в день (2007). Другие оценки для потребителей с высоким уровнем потребления составили 0,152–0,300 мкг/кг массы тела в день (2009).

В течение последнего десятилетия возобновившийся интерес к хлорпропанолам и разработка аналитических методов определения их присутствия были вызваны обнаружением 3-MCPD в широком спектре пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, особенно в **термически обработанных** пищевых продуктах, таких как

- солод,
- зерновые продукты
- и мясо

Кроме того, домашняя обработка (например, приготовление на гриле и **поджаривание**) может привести к существенному увеличению содержания 3 мкг/сут в

- хлебе или
- сыре

Хотя общий уровень 3-MCPD в хлебобулочных изделиях относительно низок, высокий уровень потребления хлеба и его дополнительное образование в результате поджаривания указывают на то, что этот основной продукт питания сам по себе может быть значительным источником 3-MCPD.

В **солодовых** продуктах 3-MCPD был обнаружен только в окрашенном солоде и в самых высоких концентрациях в наиболее интенсивно окрашенных образцах. Было сочтено, что дополнительная термическая обработка, включая обжиг в печи, является существенным фактором образования 3-MCPD в этих ингредиентах

Концентрации 3-MCPD выше 0,02 мг/кг были недавно обнаружены в копченых ферментированных **колбасах** и копченой **ветчине** (2010), и процесс копчения был определен в качестве основного источника.

В пищевых продуктах 3-MCPD встречается не только в свободной форме, но и в виде сложных эфиров с высшими жирными кислотами (так называемый связанный 3-MCPD) (таблица 1.3). Сложные эфиры 3-MCPD были обнаружены в козьем и человеческом **молоке** (2010).

Сложные эфиры также были обнаружены в пищевых группах, которые не содержали свободного 3-MCPD (например, кофейные **сливки**, аэрозоли для сливок, бульонные **кубики**; 2007). В рафинированных жирах и маслах самые высокие концентрации были обнаружены в пальмовом масле и жирах на основе пальмового масла (2010). Это согласуется с выводами о том, что **масло для жарки** является основным источником сложных эфиров жирных кислот 3-MCPD в картофельных продуктах (картофель фри и чипсы) (2009).

LOQ (mg/kg)

- Соевый соус и продукты на его основе 0.006–**5.000**
- Молочные продукты (сыры) 0.005–0.010
- Жиры, масла и жировые эмульсии 0.005–0.010
- Орехи, семена и обработанные овощи **0,01**
- Крупы и злаковые продукты (мука, крахмал, макаронные изделия, лапша и хлебобулочные изделия) 0.005–0.020
- Мясо и мясопродукты 0.005–0.010
- Рыбные продукты 0.005–0.010
- Соли, специи, суповые соусы, салаты и белковые продукты **0.01–2.5**
- Готовые к употреблению закуски 0.006–0.020
- Кофе обжаренный 0.005–0.010
- Какао-паста и шоколадные изделия 0.005–0.080
- Пиво и солодовые напитки 0.005–0.080
- Кондитерские изделия на основе сахара (жевательная резинка, конфеты и нуга) **0.01**
- Пищевые ингредиенты (включая кислотно-гидролизованные растительные белки, мясные экстракты, солод, модифицированные крахмалы и приправы **0,01–1,15**

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/125

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)

Сложные эфиры 3-монохлорпропан-1,2-диола (3-MCPDE) и глицидиловые эфиры (GE) являются загрязнителями, которые могут присутствовать в пищевых маслах, таких как растительные масла, и пищевых продуктах, изготовленных из этих масел. При

промышленном рафинировании в пищевых маслах могут образовываться 3-MCPDE и GE при нагревании масел при очень высоких температурах для удаления нежелательных привкусов, цветов или запахов. Самые высокие концентрации обычно встречаются в рафинированном **пальмовом масле** и пальмовом олеиновом масле, но 3-MCPDE и GE также содержатся в других рафинированных растительных маслах (таких как сафлоровое, кокосовое, **подсолнечное** и соевое масла) и рафинированных морских маслах (таких как рыбий жир).

Рафинированные растительные масла являются основным компонентом **детских смесей**, поскольку жиры из добавленных масел важны для детского питания. Поскольку младенцы являются уязвимой группой населения, работа FDA была сосредоточена на измерении уровней 3-MCPDE и GE в детских смесях для обеспечения безопасности детских смесей. FDA также взаимодействовало с промышленностью для обмена информацией о воздействии на здоровье 3-MCPDE и GE и о наличии методов смягчения для рафинированных пищевых масел и детских смесей, чтобы помочь снизить уровни этих загрязняющих веществ.
https://www.fda.gov/food/process-contaminants-food/3-monochloropropane-12-diol-mcpd-esters-and-glycidyl-esters

---

(Европейское агентство по безопасности продуктов питания, EFSA, 2018)
Экспертная группа EFSA по загрязнителям впервые оценила потенциальные риски 3-MCPD в 2016 году вместе с другим загрязнителем пищевой промышленности, называемым глицидиловыми эфирами жирных кислот (GE). EFSA пришла к выводу, что GE **представляют угрозу для общественного здравоохранения**, поскольку они:

- генотоксичные и
- канцерогены, то есть могут повреждать ДНК и вызывать рак.

https://www.efsa.europa.eu/en/press/news/180110

(PubMed)
В 2016 году сообщалось о наличии 3-MCPD в отдельных бумажных изделиях:

- кофейные фильтры,
- чайные пакетики,
- одноразовые бумажные стаканчики для горячих напитков,
- картонные контейнеры для молока,
- бумажные полотенца, продаваемых на канадском и немецком рынках.

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27598381/

(Дополнительные источники)
Арахисовое масло[1].

==========

257. ✅ **3,3'-Диметилбензидин** или ***о*-Толидин, орто-Толидин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Красители и пигменты на основе 3,3'-диметилбензидина используются при печати текстиля, в качестве биологических пятен и в цветной фотографии (2009).
Население в целом может подвергнуться воздействию при контакте с **текстилем** и **бумагой**, содержащими красители на основе 3,3'-диметилбензидина.

Профессиональное воздействие красителей на основе 3,3'-диметилбензидина может произойти при вдыхании пыли или тумана, случайном проглатывании или контакте с кожей. Наибольшее профессиональное облучение приходится на работников заводов по производству и переработке красителей.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dimethylbenzidineanddyes.pdf

==========

258. ✅ **3,3'-Дихлорбензидин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется главным образом в производстве:

- пигментов для типографской краски,
- текстиля,
- бумаги,
- красок,
- резины и
- пластмасс,
- в качестве отвердителя для изоцианат содержащих полимеров и твердых уретановых пластиков (1998).

3,3'-Дихлорбензидин используется в производстве тетраамино-бифенила, который используется для получения полибензимидазола, термостойкого полимера, используемого в защитной одежде, такой как одежда **пожарных** и высокотемпературные перчатки. 3,3'-Дихлорбензидин также использовался в качестве ингредиента для приготовления каучука и пластмасс (1998).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/dichlorobenzidine.pdf

==========

259. ✅ **3,7-Динитрофлуорантен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Не было обнаружено никаких доказательств того, что 3,7- или 3,9-динитрофлуорантен был произведен в коммерческих количествах или использовался для каких-либо иных целей, кроме лабораторных. Естественное возникновение 3,7-динитрофлуорантен, как известно, не встречается в качестве натурального продукта.

Источниками нитрофлуорантенов являются:

- выбросы дизельного топлива,

- выбросы при сжигании керосиновых обогревателей,
- газовое топливо,
- сжиженный нефтяной газ,
- частицы, находящиеся в воздухе,
- угольная зола-унос и
- пищевые продукты.

3,7-Динитрофлуорантен был обнаружен в концентрации 0,028 мг/кг в твердых частицах, выбрасываемых **дизельным двигателем.** Данные мониторинга показали, что воздействие на население в целом может происходить при вдыхании окружающего воздуха, содержащего 3,7-динитро- флуорантен (2013).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/129

==========

260. ✅ **3,9-Динитрофлуорантен** *— 2 класс опасности, 2Б*

Источниками являются:

- выбросы дизельного топлива,
- выбросы при сжигании керосиновых обогревателей,
- газовое топливо,
- сжиженный нефтяной газ,
- частицы, находящиеся в воздухе,
- угольная зола-унос и
- пищевые продукты

Данные мониторинга указывают на то, что воздействие на население в целом может происходить при вдыхании 3,9-динитрофлуорантена в окружающем воздухе (2013).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
http://publications.iarc.fr/129

==========

261. ✅ **4-Аминобифенил** *— 1 класс опасности*

Сообщалось, что **сигаретный дым** (основной) содержит 4-аминодифенил на уровне от 2,4 до 4,6 нг на сигарету (без фильтра) и от 0,2 до 23 нг на сигарету (с фильтром), а побочный дым содержит до 140 нг на сигарету (в 6-700 раз больше).
Сообщалось также, что 4-аминодифенил является загрязнителем дифениламина.
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/aminobiphenyl.pdf

---

(Валерий Петросян, эксперт ООН по химической безопасности, МГУ, 2014)
В боковом дыму горящей сигареты, канцерогенов содержится в 4 раза больше, чем во вдыхаемом дыме, а аминобифенила, вызывающего рак мочевого пузыря - содержится больше в 31 раз.
https://www.chem.msu.su/rus/ecology_2014/petrosyan-1.pdf

(Дополнительные источники)
Окрашивание волос, краска для волос[1].

==========

262. ✅ **4-Метилимидазол** или **4-MeI, 4-MEI** *— 2 класс опасности, 2Б*

Используется в качестве химического промежуточного продукта, сырья или компонента в производстве:

- фармацевтических препаратов,
- фотограф- и фото термографических химикатов,
- красителей и пигментов,
- сельскохозяйственных химикатов и
- резины.

Он также был исследован для использования в качестве сырья в синтезе сердечно-сосудистых стимуляторов, антихолестеринемических средств из эпоксидной смолы, антагонистов нейротрансмиттеров, дезинфицирующих средств / антипротозойных антисептиков и ингибиторов ароматазы (NTP, 2007).

Это химическое вещество также используется в качестве компонента в очистителях имидазолфеноксиалканальных печей, сшивающего агента для отвердителей эпоксидных смол, ингибитора коррозии для охлаждения воды в теплообменных аппаратах, сырья для **чернил** и **красителей** для бумаги (2007).

Естественное возникновение 4-метилимидазол, как известно, не встречается в качестве натурального продукта.

Работники могут подвергаться воздействию 4-метилимидазола при вдыхании или контакте с кожей во время его производства, использования в качестве основного фармацевтического промежуточного продукта и в результате других применений.

4-Метилимидазол может выделяться в окружающий воздух, воду и почву во время его производства и использования.

Попадание в **молоко** в результате воздействия аммиачных кормов может произойти в результате употребления пищевых продуктов, загрязненных 4-метилимидазолом, который образуется в результате взаимодействия аммиака с редуцирующими сахарами. Фураж — обычно сено и солома - иногда обрабатывают безводным аммиаком для улучшения его качества (например, увеличения содержания небелкового азота) и усвояемости

Присутствие в пищевых продуктах и напитках, содержащих **карамельные красители**, 4-метилимидазол обнаружен в аммиачных и сульфитно-аммиачных карамельных красителях. Карамельные красители получают путем нагревания углеводов с определенными реагентами при определенных температурах и давлениях, в результате чего получается

темно-коричневая окраска с характерным запахом жженого сахара. На их долю приходится 95% по весу разрешенных красящих добавок, используемых в пищевых продуктах.

Аммиачная карамель III класса обычно используется в различных:

- хлебобулочных изделиях,
- соевых соусах,
- коричневых соусах,
- подливках,
- ароматизаторах для супов,
- коричневых (обезвоженных) супах,
- смесях коричневой солодовой карамели для различных целей,
- уксусах и
- пиве (особенно в некоторых видах темно-коричневого пива).

На их долю приходится 20-25% от общего объема использования карамельных красителей в США и около 60% в Европе.

Аммиачно-сульфитные карамели IV класса используются:

- в безалкогольных напитках,
- кормах для домашних животных и
- супах.

На их долю приходится примерно 70% карамельных красителей, производимых во всем мире (1992).

В целом, более высокие уровни 4-метилимидазола были обнаружены в карамельных красителях IV класса; исследование **90 коммерческих продуктов** выявило уровни в диапазоне от 112 до 1276 мг/кг (см. таблицу 1.1, на 451 стр.).

- кофе
- сода
- кола
- молочные продукты
- кондитерские изделия

Долгосрочное воздействие карамели с пищей среди детей в возрасте 1-10 лет было оценено на основе аналитических данных в 11 европейских странах (EFSA, 2010). Медиана воздействия варьировалась от 4,3 до 41 мг/кг массы тела в день для карамели с сульфитом аммония (класс IV) и от 32 до 105 мг/кг массы тела в день для карамели с аммиаком (класс III).

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/125

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
4-MEI может образовываться при обжаривании **кофейных зерен** и при обжаривании или приготовлении **мяса** на гриле. 4-MEI также образуется при производстве определенных видов карамельного красителя (известного как карамельный краситель III и IV классов).

Карамельный краситель III и IV классов - наиболее часто используемые пищевые красители по объему.
https://www.fda.gov/food/food-additives-petitions/questions-answers-about-4-mei

---

(Управление по контролю качества пищевых продуктов и медикаментов США, FDA)
4-MEI может образовываться в небольших количествах в некоторых продуктах во время приготовления, включая обжаривание кофейных зерен, **запекание** или приготовление мяса на гриле, а также при изготовлении некоторых видов карамельных красителей, используемых в пищевых продуктах. В рамках текущего обзора безопасности красящих добавок в 2018 году мы опубликовали оценку воздействия на потребителей 4-MEI некоторых красителей для карамели, а также продуктов, подвергнутых термической обработке.
https://www.fda.gov/food/chemical-contaminants-pesticides/process-contaminants-food

---

(Википедия)
В январе 2011 года Калифорния добавила 4-MeI в свой список вероятных канцерогенов и определила потребление 29 мкг в день как "Без значительного уровня риска".
Исследования обнаружили уровни:

- до 700 мкг на литр в безалкогольных напитках cola,
- до 2000 мкг на литр в кофе
- до 28 000 мкг/литр в темном пиве.

Некоммерческий научный центр в общественных интересах обратился в FDA с просьбой удалить метилимидазол, содержащий карамельные красители, из безалкогольных напитков.

В марте 2012 года обе компании Кока-Кола и Пепсико объявили, что они имели свои карамель цвет поставщиков изменять свои производственные процессы, чтобы соответствовать новым Калифорния стандарт, в качестве анонса, изменения уже сделаны для напитков, продаваемых в Калифорнии. **Рецепт не меняется в Европе**, так что 4-метилимидазол уровень останется прежним.

Аналогичным образом, Пепси и некоторые партии кока-колы, продаваемые в штатах, отличных от Калифорнии, в США, содержат уровни 4-MeI, которые FDA и EFSA считают безопасными, но превышают стандарты Калифорнии.

❗В 2016 году PepsiCo проиграла Коллективный иск против канцерогена Pepsi Стейси Скортино и др. против *Pepsico Inc.*, в Окружном суде США по Северному округу Калифорнии. Это влияет на все продукты PepsiCo, поставляемые для продажи в США.
(Википедия)

==========

263. ✅ **4-Хлор-орто-толуидин** или **4-Хлор-*о*-толуидин** *— 2 класс опасности, 2A*
4-Хлор-о-толуидин и его гидрохлоридная соль использовались в коммерческих целях для получения **азокрасителей** для хлопка, шелка, ацетата и нейлона, а также в качестве промежуточных продуктов при производстве красного пигмента 7, желтого пигмента 49.

В качестве азойного диазокомпонента 4-хлор-орто-толуидин используется в синтезе некоторых азойных **красителей**, которые получают двухстадийным способом, включающим диазотирование первичного аминового компонента и соединение диазотированного амина с связующим компонентом, полученным из нафтола. С 1960-х годов 4-хлор-орто-толуидин также использовался в производстве хлордимформа, **пестицида** и акарицида (1990).
Игрушечные изделия < 0,2мкг/г (2002) (Таблица 1.1)

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/117

==========

264. ✅ **4-Хлор-орто-фенилендиамин** или **4-Хлор-*о*-фенилендиамина** — *2 класс опасности, 2Б*

Он может быть использован в качестве окислительной основы для получения **красителя**, в качестве химического промежуточного продукта для получения 5-хлорбензотриазола, в качестве отвердителя для эпоксидных смол, в качестве реагента в газовой хроматографии и для синтеза экспериментальных **фармацевтических** препаратов.

Он использовался в качестве химического промежуточного продукта при производстве красителей и был запатентован в качестве компонента **краски для волос**, но нет никаких доказательств, что в сейчас он используется в США для этих целей (2009).

В 2009 году 4-хлор-о-фенилендиамин производился 3 производителями по всему миру, в том числе 1 в Индии и 2 в Европе (2009), и был доступен у 20 поставщиков по всему миру, включая 9 поставщиков в США.

Из-за его ограниченного использования в потребительских товарах ожидается незначительное воздействие 4-хлор-о-фенилендиамина на население в целом. Тем не менее, воздействие потенциально могло произойти, если остатки присутствовали в красках для волос или в продуктах, изготовленных из 5-хлорбензотриазола (2009).

Основными путями потенциального воздействия 4-хлор-о-фенилендиамина на человека являются прием внутрь, вдыхание и контакт с кожей работниками красильной и химической промышленности, а также теми, кто занимается фармацевтическими исследованиями.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/chlorophenylenediamine.pdf

==========

265. ✅ **4-Хлорбензотрифторид** — *2 класс опасности, 2Б*

С середины 1990-х широко используется в качестве растворителя:

- во многих чернилах,
- лакокрасочных материалах,
- тонерах и

- покрытиях из-за его способности растворять большие объемы чернил (2019);
- в различных диспергирующих применениях в автомобильной промышленности на протяжении всего процесса производства транспортных средств, таких как
    - составы для нанесения покрытий на кузова,
    - разбавители для покрытий,
    - чистящие растворители для ремонта и технического обслуживания,
    - удаление косметических пятен и
    - аэрозольное ингибирование коррозии (2015);
- в качестве компонента (примерно до 70%) в потребительских товарах для удаления косметических пятен и
- аэрозолей, для предотвращения ржавчины,
- воском для полов и
- герметиков. (2015).

❗Оценочный коэффициент биоконцентрации, равный 110, предполагает, что потенциал **биоконцентрации в водных организмах высок.**
[Рабочая группа МАИР отметила, что существует высокая вероятность воздействия на потребителей из-за широкого использования как растворитель во многих рецептурах.]

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/596

==========

266. ✅ **4-Хлорнитробензол** *— 2 класс опасности, 2Б*

4-Хлорнитробензол и его производные используются во многих синтетических процессах (2012). Он является предшественником для синтеза сельскохозяйственных химикатов, включая гербициды нитрофен и фторнитрофор, а также антиоксиданты, используемые в **резиновой** промышленности, например, 4-изопропиламино-дифениламин.

Соединение также используется в **фармацевтической** промышленности для синтеза нескольких антибиотиков, анксиолитиков и анальгетиков, включая широко используемый ацетаминофен (т.е. парацетамол).
Использование 4-хлорнитробензола по отраслям во Франции в 2010 году составило:

- химия - 86,49%;
- обработка текстиля - 5,33%;
- производство красок, пигментов, красителей и пластмасс - 2,44%;
- обработка кожи - 2,11%;
- бумажная промышленность - 1,43%;
- и другие отрасли, такие как пищевая промышленность - менее 1% (2010).

Известно, что 4-хлорнитробензол не встречается в природе. Чаще всего содержится в **воздухе** (65%) и **воде** (2002). Возможно, что население в целом могло подвергнуться воздействию 4-хлорнитробензола в результате использования **средств для полоскания рта**, содержащих хлоргексидин глюконат (2017).

Длительное профессиональное воздействие ароматических нитро- и аминосоединений, включая 4-хлорнитробензол, было изучено у занятых в производстве красителей или фармацевтических препаратов. Рабочие регулярно подвергались воздействию ароматических нитроаминосоединений в концентрациях более 0,3 мг/м³ (сообщалось как 4-хлорнитробензол), и воздействие было описано как происходящее при контакте с кожей и вдыхании.

(Международное агентство ВОЗ по изучению рака, МАИР)
https://publications.iarc.fr/584

==========

267. ✅ **4,4'-Метиленбис(2-хлоранилин)** или **MOCA** *— 1 класс опасности*

Использовался главным образом в качестве отвердителя для изоцианатных **полимеров** и полиуретановых форполимеров при производстве литьевых изделий из уретанового **каучука**, таких как промышленные шины и ролики, амортизирующие прокладки и конвейерная лента (2010).

Он также используется в качестве отвердителя для эпоксидной смолы. Отвержденные полимеры находят множество применений, включая изготовление **оружейных** креплений, лопаток турбин реактивных двигателей, радиолокационных систем и компонентов **бытовой техники**.

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/methylenebis_chloroaniline.pdf

==========

268. ✅ **4,4'-Метилендианилин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Более 90% производимого в США, используется в качестве химического промежуточного продукта в замкнутой системе производства 4,4'-метилендианилиндиизоцианата и полиизоцианатов. Эти продукты используются для производства различных **полимеров** и **смол**, таких как пенополиуретан, эластомеры (например, волокна спандекса) и изоцианатные смолы.

4,4'-Метилендианилин также используется в качестве сшивающего агента для **эпоксидных смол**, и FDA одобрило использование этих эпоксидных смол для покрытия **емкостей** для напитков с содержанием алкоголя до 8% (пиво, коктейли в жести). 4,4'-Метилендианилин также используется в качестве антиоксидант и лечебное средство в **каучуке**, а также для получения **азокрасителей** (1998).

Население в целом может подвергаться воздействию при кожном контакте со следовыми количествами, присутствующими в потребительских товарах, изготовленных из полиуретановой пены, спандекса и эпоксидсодержащих продуктов.

Полиуретан используется в медицинских приборах, и воздействие может происходить в результате небольших выделений 4,4'-метилендианилина во время стерилизации гамма-

излучением; наиболее подвержены воздействию этого источника пациенты, получающие частые **переливания крови** или проходящие **диализ** почек (1998).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/methylenedianiline.pdf

==========

269. ✅ **4,4'-Тиодианилин** *— 2 класс опасности, 2Б*

Использовался почти исключительно в качестве химического промежуточного продукта при производстве трех красителей: C.I. mordant yellow 16, milling red G и milling red FR. Однако только *протравный желтый 16* имел какое-либо коммерческое значение в США (2009).

Он использовался для **окрашивания** шерсти и для **печати** на шерсти, шелке и хлопке (1971). Однако с начала 1990-х годов не сообщалось ни о каком применении 4,4'-тиодианилина или протравы yellow 16.

В 2009 он был произведен в Китае и был доступен у 15 поставщиков в США (2009).

(Национальная токсикологическая программа США - NIEHS, CDC, FDA)
https://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/content/profiles/thiodianiline.pdf

==========