

 ГРУППА КОМПАНИЙ
ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Анализ риска при обеспечении промышленной безопасности: нормативные требования, практика и методическое обеспечение

Директор центра анализа риска ЗАО НТЦ ПБ, д.т.н.,
Лисанов Михаил Вячеславович.
тел. +7 495 620 47 48, e-mail: risk@safety.ru
Москва, 19.05.2014 г.

safety.ru

 Нормативные правовые требования / положения о проведении анализа опасностей и риска (1)

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 № 116-ФЗ (с измен. от 02.07.2013);
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» (№184-ФЗ от 27.12.2002);
3. Федеральный закон "О газоснабжении в Российской Федерации" (принят Государственной Думой 12.03.1999);
4. Федеральный закон от 02.07.2008 №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности";
5. Федеральный закон от 30.12.2009 №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
6. Технический регламент «О безопасности машин и оборудования (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 15.09.2009 N753)
7. Нормативные правовые акты по декларированию промышленной и пожарной безопасности (РД-03-315-99, ПБ 03-314-99, утв. Госгортехнадзором России, документы МЧС России);
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.08.2000 №613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов»;
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2002 №240 «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

2

 Нормативные правовые требования / положения о проведении анализа опасностей и риска (2)

9. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (Постановление Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 №87)
10. «Требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения» (Приказ МЧС РФ от 28.02.2003 №105)
- New 11. РБ «Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» (утв. Ростехнадзором 26.12.2012 N 781);
- New 12. ФНП «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (2013, вместо ПБ 08-624-03)
- New 13. ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (2013, вместо ПБ 03-540-03)
- New 14. ФНП «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта» (утв. пр. Ростехнадзором от 15.07.2013 № 306)
- New 15. «Правила безопасности для магистральных трубопроводов» (утв. Ростехнадзором).

т.о. Нормативная база России характеризуется тенденцией увеличения количества положений по использованию методологии анализа риска как основы для принятия решений по обеспечению безопасности

3

 Ст. 3 Федерального закона № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (от 02.07.2013)

4. В случае если при эксплуатации, капитальном ремонте, консервации или ликвидации ОПО

требуется отступление от требований промышленной безопасности, установленных федеральными нормами и правилами

требований недостаточно

и (или) они не установлены

лицо, осуществляющее подготовку проектной документации может установить требования промышленной безопасности к его эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации в обосновании безопасности опасного производственного объекта

4

Обоснование безопасности ОПО

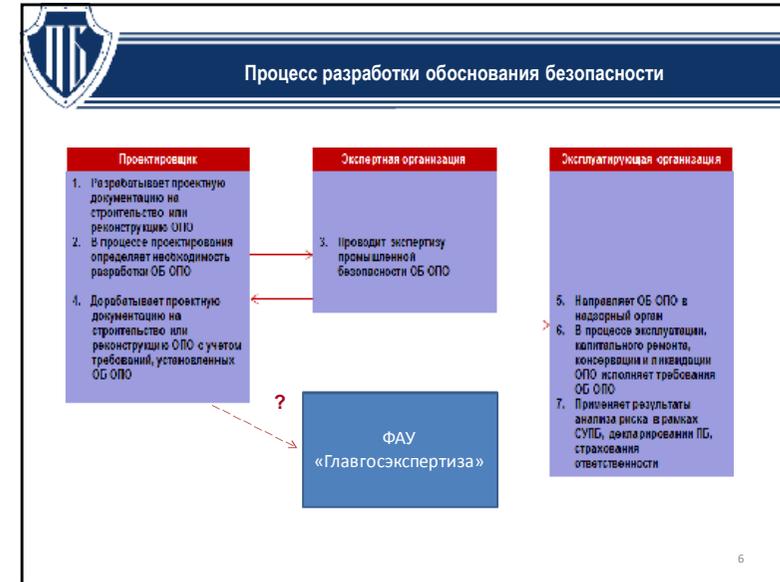
Обоснование — процедура проведения тех убедительных аргументов, или доводов, в силу которых следует принять к.п. утверждение или концепцию
(Словарь логики. <http://enc-dic.com/logic>)

ФЗ №116-ФЗ (с изм. от 02.07.2013):
Обоснование безопасности опасного производственного объекта - документ, содержащий

- сведения о результатах **оценки риска** аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы,
- **условия** безопасной эксплуатации опасного производственного объекта,
- **требования к эксплуатации**, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

ТР: "обоснование безопасности" - документ, содержащий анализ риска, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых мерах по обеспечению безопасности, сопровождающей машины и (или) оборудование на всех стадиях жизненного цикла и дополняемый сведениями о результатах оценки рисков на стадии эксплуатации после проведения ремонта (Технический регламент «О безопасности машин и оборудования», ГОСТ Р 54122-2010, ГОСТ Р 54122-2010, ГОСТ Р 53469-2009)

5



Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта» (утв. Ростехнадзором от 15.07.2013 № 306)

15. В качестве обоснования ... отступлений должны быть использованы результаты

- исследований,
- расчетов,
- испытаний,
- моделирования аварийных ситуаций,
- оценки риска
- или анализа опыта эксплуатации подобных опасных производственных объектов...

17. При подготовке обоснования безопасности допускается использование документов **международной организации по стандартизации**... при соответствии области применения указанных документов **условиям эксплуатации** опасного производственного объекта.

8

Основные методические документы по риск-менеджменту (общие документы)

1. РД 03-418-01 «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов» (утв. Госгортехнадзором России 10.07.01 №30)
2. РД-03-14-2005 «Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в неё сведений» (утвержден приказом Ростехнадзора от 29.11.2005 № 893);
3. Методические рекомендации по разработке декларации промышленной безопасности. РД 03-357-00 (утверждены Госгортехнадзором России 26.04.00 № 23).

Национальные стандарты:

1. ГОСТ Р 51901.1-2002 (МЭК 60300-3-9). Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
2. ГОСТ Р 51897-2011/Руководство ИСО 73:2009 "Менеджмент риска. Термины и определения" (идентичный международному документу Руководство ИСО 73:2009 "Менеджмент риска. Словарь. Руководство по использованию в стандартах), с датой введения в действие 1 декабря 2012.
3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011. Менеджмент риска. Методы оценки риска.
4. ГОСТ Р ИСО 17776-2010 «Нефтяная и газовая промышленность. Морские добычные установки. Способы и методы идентификации опасностей и оценки риска. Основные положения/ ISO-17776:2000 Petroleum and natural gas industries — Offshore production installations — Guidelines on tools and techniques for hazard identification and risk assessment (IDT)
5. ГОСТ Р 51901.11-2005 (МЭК 61882:2001) Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство.
6. ГОСТ Р МЭК 61508 ... Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью...
7. ГОСТ Р МЭК 61511... Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов....
8. ГОСТ Р 53387-2009. Лифты, эскалаторы и пассажирские конвейеры. Методология анализа и снижения риска
9. ГОСТ Р 51344-99

и др. ...
Технический комитет по стандартизации ТК23
<http://www.tksneftegaz.ru>

**Технический комитет по стандартизации
«Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа»**

Основные методические документы по оценке риска аварий на ОПО (методики)

РОСТЕХНАДЗОР:

1. «Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ» РД-03-26-2007 (утв. Ростехнадзором 14.12.2007 №859);
2. «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» РД 03-409-01 (утв. Госгортехнадзором России 26.06.2001)
3. Методика оценки последствий химических аварий (ТОКСИ-2, согласована Госгортехнадзором России, 1998 г.)
4. Приложение 3 ФНИП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (2013)
5. **New**
New
Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности». Утв. приказом Ростехнадзора от 27.12.2013 №646.

КОМПАНИИ:

1. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах (РД-13.020.00-КТН-148-11, ОАО АК «Транснефть», согл. Ростехнадзором, 2011 г.) – *взамен МР-1999 г.*
2. СТО Газпром 2-2.3-351-2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром».
3. СТО Газпром 2-2.3-400-2009. Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром»
4. СТО Газпром 2-2.3-569-2011. Методическое руководство по расчету и анализу рисков при эксплуатации объектов производства, хранения и морской транспортировки сжиженного и сжатого природного газа ОАО «Газпром»

МЧС РОССИИ, ГОСТ:

1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. Приказом МЧС России №404 от 04.07.2009, с изм.) - *пожар пролива, огненный шар,*
2. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности (утв. приказом МЧС России №382 от 30.06.2009) с изм.
3. Пособие по определению расчетных величин пожарного риска для производственных объектов (ВНИИПО МЧС России, 2012г.)...

10

Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности»

Утверждено приказом Ростехнадзора от 27.12.2013 №646

Нормативный документ в сфере деятельности Федеральной службы по техническому надзору, техническому регулированию и метрологии

Объем: 33
Технический комитет по стандартизации ТК23 «Техника и технологии добычи и переработки нефти и газа»

**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
«МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ
НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ
НЕФТЕ- И ГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**

2014

ВВЕДЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

3. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

4. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ

6. ПРИЛОЖЕНИЯ

7. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

8. БИБЛИОГРАФИЯ

9. ПРИЛОЖЕНИЕ №1

10. ПРИЛОЖЕНИЕ №2

11. ПРИЛОЖЕНИЕ №3

12. ПРИЛОЖЕНИЕ №4

13. ПРИЛОЖЕНИЕ №5

14. ПРИЛОЖЕНИЕ №6

15. ПРИЛОЖЕНИЕ №7

16. ПРИЛОЖЕНИЕ №8

17. ПРИЛОЖЕНИЕ №9

18. ПРИЛОЖЕНИЕ №10

19. ПРИЛОЖЕНИЕ №11

20. ПРИЛОЖЕНИЕ №12

21. ПРИЛОЖЕНИЕ №13

22. ПРИЛОЖЕНИЕ №14

23. ПРИЛОЖЕНИЕ №15

24. ПРИЛОЖЕНИЕ №16

25. ПРИЛОЖЕНИЕ №17

26. ПРИЛОЖЕНИЕ №18

27. ПРИЛОЖЕНИЕ №19

28. ПРИЛОЖЕНИЕ №20

29. ПРИЛОЖЕНИЕ №21

30. ПРИЛОЖЕНИЕ №22

31. ПРИЛОЖЕНИЕ №23

32. ПРИЛОЖЕНИЕ №24

33. ПРИЛОЖЕНИЕ №25

34. ПРИЛОЖЕНИЕ №26

35. ПРИЛОЖЕНИЕ №27

36. ПРИЛОЖЕНИЕ №28

37. ПРИЛОЖЕНИЕ №29

38. ПРИЛОЖЕНИЕ №30

39. ПРИЛОЖЕНИЕ №31

40. ПРИЛОЖЕНИЕ №32

41. ПРИЛОЖЕНИЕ №33

42. ПРИЛОЖЕНИЕ №34

43. ПРИЛОЖЕНИЕ №35

44. ПРИЛОЖЕНИЕ №36

45. ПРИЛОЖЕНИЕ №37

46. ПРИЛОЖЕНИЕ №38

47. ПРИЛОЖЕНИЕ №39

48. ПРИЛОЖЕНИЕ №40

49. ПРИЛОЖЕНИЕ №41

50. ПРИЛОЖЕНИЕ №42

51. ПРИЛОЖЕНИЕ №43

52. ПРИЛОЖЕНИЕ №44

53. ПРИЛОЖЕНИЕ №45

54. ПРИЛОЖЕНИЕ №46

55. ПРИЛОЖЕНИЕ №47

56. ПРИЛОЖЕНИЕ №48

57. ПРИЛОЖЕНИЕ №49

58. ПРИЛОЖЕНИЕ №50

59. ПРИЛОЖЕНИЕ №51

60. ПРИЛОЖЕНИЕ №52

61. ПРИЛОЖЕНИЕ №53

62. ПРИЛОЖЕНИЕ №54

63. ПРИЛОЖЕНИЕ №55

64. ПРИЛОЖЕНИЕ №56

65. ПРИЛОЖЕНИЕ №57

66. ПРИЛОЖЕНИЕ №58

67. ПРИЛОЖЕНИЕ №59

68. ПРИЛОЖЕНИЕ №60

69. ПРИЛОЖЕНИЕ №61

70. ПРИЛОЖЕНИЕ №62

71. ПРИЛОЖЕНИЕ №63

72. ПРИЛОЖЕНИЕ №64

73. ПРИЛОЖЕНИЕ №65

74. ПРИЛОЖЕНИЕ №66

75. ПРИЛОЖЕНИЕ №67

76. ПРИЛОЖЕНИЕ №68

77. ПРИЛОЖЕНИЕ №69

78. ПРИЛОЖЕНИЕ №70

79. ПРИЛОЖЕНИЕ №71

80. ПРИЛОЖЕНИЕ №72

81. ПРИЛОЖЕНИЕ №73

82. ПРИЛОЖЕНИЕ №74

83. ПРИЛОЖЕНИЕ №75

84. ПРИЛОЖЕНИЕ №76

85. ПРИЛОЖЕНИЕ №77

86. ПРИЛОЖЕНИЕ №78

87. ПРИЛОЖЕНИЕ №79

88. ПРИЛОЖЕНИЕ №80

89. ПРИЛОЖЕНИЕ №81

90. ПРИЛОЖЕНИЕ №82

91. ПРИЛОЖЕНИЕ №83

92. ПРИЛОЖЕНИЕ №84

93. ПРИЛОЖЕНИЕ №85

94. ПРИЛОЖЕНИЕ №86

95. ПРИЛОЖЕНИЕ №87

96. ПРИЛОЖЕНИЕ №88

97. ПРИЛОЖЕНИЕ №89

98. ПРИЛОЖЕНИЕ №90

99. ПРИЛОЖЕНИЕ №91

100. ПРИЛОЖЕНИЕ №92

101. ПРИЛОЖЕНИЕ №93

102. ПРИЛОЖЕНИЕ №94

103. ПРИЛОЖЕНИЕ №95

104. ПРИЛОЖЕНИЕ №96

105. ПРИЛОЖЕНИЕ №97

106. ПРИЛОЖЕНИЕ №98

107. ПРИЛОЖЕНИЕ №99

108. ПРИЛОЖЕНИЕ №100

109. ПРИЛОЖЕНИЕ №101

110. ПРИЛОЖЕНИЕ №102

111. ПРИЛОЖЕНИЕ №103

112. ПРИЛОЖЕНИЕ №104

113. ПРИЛОЖЕНИЕ №105

114. ПРИЛОЖЕНИЕ №106

115. ПРИЛОЖЕНИЕ №107

116. ПРИЛОЖЕНИЕ №108

117. ПРИЛОЖЕНИЕ №109

118. ПРИЛОЖЕНИЕ №110

119. ПРИЛОЖЕНИЕ №111

120. ПРИЛОЖЕНИЕ №112

121. ПРИЛОЖЕНИЕ №113

122. ПРИЛОЖЕНИЕ №114

123. ПРИЛОЖЕНИЕ №115

124. ПРИЛОЖЕНИЕ №116

125. ПРИЛОЖЕНИЕ №117

126. ПРИЛОЖЕНИЕ №118

127. ПРИЛОЖЕНИЕ №119

128. ПРИЛОЖЕНИЕ №120

129. ПРИЛОЖЕНИЕ №121

130. ПРИЛОЖЕНИЕ №122

131. ПРИЛОЖЕНИЕ №123

132. ПРИЛОЖЕНИЕ №124

133. ПРИЛОЖЕНИЕ №125

134. ПРИЛОЖЕНИЕ №126

135. ПРИЛОЖЕНИЕ №127

136. ПРИЛОЖЕНИЕ №128

137. ПРИЛОЖЕНИЕ №129

138. ПРИЛОЖЕНИЕ №130

139. ПРИЛОЖЕНИЕ №131

140. ПРИЛОЖЕНИЕ №132

141. ПРИЛОЖЕНИЕ №133

142. ПРИЛОЖЕНИЕ №134

143. ПРИЛОЖЕНИЕ №135

144. ПРИЛОЖЕНИЕ №136

145. ПРИЛОЖЕНИЕ №137

146. ПРИЛОЖЕНИЕ №138

147. ПРИЛОЖЕНИЕ №139

148. ПРИЛОЖЕНИЕ №140

149. ПРИЛОЖЕНИЕ №141

150. ПРИЛОЖЕНИЕ №142

151. ПРИЛОЖЕНИЕ №143

152. ПРИЛОЖЕНИЕ №144

153. ПРИЛОЖЕНИЕ №145

154. ПРИЛОЖЕНИЕ №146

155. ПРИЛОЖЕНИЕ №147

156. ПРИЛОЖЕНИЕ №148

157. ПРИЛОЖЕНИЕ №149

158. ПРИЛОЖЕНИЕ №150

159. ПРИЛОЖЕНИЕ №151

160. ПРИЛОЖЕНИЕ №152

161. ПРИЛОЖЕНИЕ №153

162. ПРИЛОЖЕНИЕ №154

163. ПРИЛОЖЕНИЕ №155

164. ПРИЛОЖЕНИЕ №156

165. ПРИЛОЖЕНИЕ №157

166. ПРИЛОЖЕНИЕ №158

167. ПРИЛОЖЕНИЕ №159

168. ПРИЛОЖЕНИЕ №160

169. ПРИЛОЖЕНИЕ №161

170. ПРИЛОЖЕНИЕ №162

171. ПРИЛОЖЕНИЕ №163

172. ПРИЛОЖЕНИЕ №164

173. ПРИЛОЖЕНИЕ №165

174. ПРИЛОЖЕНИЕ №166

175. ПРИЛОЖЕНИЕ №167

176. ПРИЛОЖЕНИЕ №168

177. ПРИЛОЖЕНИЕ №169

178. ПРИЛОЖЕНИЕ №170

179. ПРИЛОЖЕНИЕ №171

180. ПРИЛОЖЕНИЕ №172

181. ПРИЛОЖЕНИЕ №173

182. ПРИЛОЖЕНИЕ №174

183. ПРИЛОЖЕНИЕ №175

184. ПРИЛОЖЕНИЕ №176

185. ПРИЛОЖЕНИЕ №177

186. ПРИЛОЖЕНИЕ №178

187. ПРИЛОЖЕНИЕ №179

188. ПРИЛОЖЕНИЕ №180

189. ПРИЛОЖЕНИЕ №181

190. ПРИЛОЖЕНИЕ №182

191. ПРИЛОЖЕНИЕ №183

192. ПРИЛОЖЕНИЕ №184

193. ПРИЛОЖЕНИЕ №185

194. ПРИЛОЖЕНИЕ №186

195. ПРИЛОЖЕНИЕ №187

196. ПРИЛОЖЕНИЕ №188

197. ПРИЛОЖЕНИЕ №189

198. ПРИЛОЖЕНИЕ №190

199. ПРИЛОЖЕНИЕ №191

200. ПРИЛОЖЕНИЕ №192

201. ПРИЛОЖЕНИЕ №193

202. ПРИЛОЖЕНИЕ №194

203. ПРИЛОЖЕНИЕ №195

204. ПРИЛОЖЕНИЕ №196

205. ПРИЛОЖЕНИЕ №197

206. ПРИЛОЖЕНИЕ №198

207. ПРИЛОЖЕНИЕ №199

208. ПРИЛОЖЕНИЕ №200

209. ПРИЛОЖЕНИЕ №201

210. ПРИЛОЖЕНИЕ №202

211. ПРИЛОЖЕНИЕ №203

212. ПРИЛОЖЕНИЕ №204

213. ПРИЛОЖЕНИЕ №205

214. ПРИЛОЖЕНИЕ №206

215. ПРИЛОЖЕНИЕ №207

216. ПРИЛОЖЕНИЕ №208

217. ПРИЛОЖЕНИЕ №209

218. ПРИЛОЖЕНИЕ №210

219. ПРИЛОЖЕНИЕ №211

220. ПРИЛОЖЕНИЕ №212

221. ПРИЛОЖЕНИЕ №213

222. ПРИЛОЖЕНИЕ №214

223. ПРИЛОЖЕНИЕ №215

224. ПРИЛОЖЕНИЕ №216

225. ПРИЛОЖЕНИЕ №217

226. ПРИЛОЖЕНИЕ №218

227. ПРИЛОЖЕНИЕ №219

228. ПРИЛОЖЕНИЕ №220

229. ПРИЛОЖЕНИЕ №221

230. ПРИЛОЖЕНИЕ №222

231. ПРИЛОЖЕНИЕ №223

232. ПРИЛОЖЕНИЕ №224

233. ПРИЛОЖЕНИЕ №225

234. ПРИЛОЖЕНИЕ №226

235. ПРИЛОЖЕНИЕ №227

236. ПРИЛОЖЕНИЕ №228

237. ПРИЛОЖЕНИЕ №229

238. ПРИЛОЖЕНИЕ №230

239. ПРИЛОЖЕНИЕ №231

240. ПРИЛОЖЕНИЕ №232

241. ПРИЛОЖЕНИЕ №233

242. ПРИЛОЖЕНИЕ №234

243. ПРИЛОЖЕНИЕ №235

244. ПРИЛОЖЕНИЕ №236

245. ПРИЛОЖЕНИЕ №237

246. ПРИЛОЖЕНИЕ №238

247. ПРИЛОЖЕНИЕ №239

248. ПРИЛОЖЕНИЕ №240

249. ПРИЛОЖЕНИЕ №241

250. ПРИЛОЖЕНИЕ №242

251. ПРИЛОЖЕНИЕ №243

252. ПРИЛОЖЕНИЕ №244

253. ПРИЛОЖЕНИЕ №245

254. ПРИЛОЖЕНИЕ №246

255. ПРИЛОЖЕНИЕ №247

256. ПРИЛОЖЕНИЕ №248

257. ПРИЛОЖЕНИЕ №249

258. ПРИЛОЖЕНИЕ №250

259. ПРИЛОЖЕНИЕ №251

260. ПРИЛОЖЕНИЕ №252

261. ПРИЛОЖЕНИЕ №253

262. ПРИЛОЖЕНИЕ №254

263. ПРИЛОЖЕНИЕ №255

264. ПРИЛОЖЕНИЕ №256

265. ПРИЛОЖЕНИЕ №257

266. ПРИЛОЖЕНИЕ №258

267. ПРИЛОЖЕНИЕ №259

268. ПРИЛОЖЕНИЕ №260

269. ПРИЛОЖЕНИЕ №261

270. ПРИЛОЖЕНИЕ №262

271. ПРИЛОЖЕНИЕ №263

272. ПРИЛОЖЕНИЕ №264

273. ПРИЛОЖЕНИЕ №265

274. ПРИЛОЖЕНИЕ №266

275. ПРИЛОЖЕНИЕ №267

276. ПРИЛОЖЕНИЕ №268

277. ПРИЛОЖЕНИЕ №269

278. ПРИЛОЖЕНИЕ №270

279. ПРИЛОЖЕНИЕ №271

280. ПРИЛОЖЕНИЕ №272

281. ПРИЛОЖЕНИЕ №273

282. ПРИЛОЖЕНИЕ №274

283. ПРИЛОЖЕНИЕ №275

284. ПРИЛОЖЕНИЕ №276

285. ПРИЛОЖЕНИЕ №277

286. ПРИЛОЖЕНИЕ №278

287. ПРИЛОЖЕНИЕ №279

288. ПРИЛОЖЕНИЕ №280

289. ПРИЛОЖЕНИЕ №281

290. ПРИЛОЖЕНИЕ №282

291. ПРИЛОЖЕНИЕ №283

292. ПРИЛОЖЕНИЕ №284

293. ПРИЛОЖЕНИЕ №285

294. ПРИЛОЖЕНИЕ №286

295. ПРИЛОЖЕНИЕ №287

296. ПРИЛОЖЕНИЕ №288

297. ПРИЛОЖЕНИЕ №289

298. ПРИЛОЖЕНИЕ №290

299. ПРИЛОЖЕНИЕ №291

300. ПРИЛОЖЕНИЕ №292

301. ПРИЛОЖЕНИЕ №293

302. ПРИЛОЖЕНИЕ №294

303. ПРИЛОЖЕНИЕ №295

304. ПРИЛОЖЕНИЕ №296

305. ПРИЛОЖЕНИЕ №297

306. ПРИЛОЖЕНИЕ №298

307. ПРИЛОЖЕНИЕ №299

308. ПРИЛОЖЕНИЕ №300

309. ПРИЛОЖЕНИЕ №301

310. ПРИЛОЖЕНИЕ №302

311. ПРИЛОЖЕНИЕ №303

312. ПРИЛОЖЕНИЕ №304

313. ПРИЛОЖЕНИЕ №305

314. ПРИЛОЖЕНИЕ №306

315. ПРИЛОЖЕНИЕ №307

316. ПРИЛОЖЕНИЕ №308

317. ПРИЛОЖЕНИЕ №309

318. ПРИЛОЖЕНИЕ №310

319. ПРИЛОЖЕНИЕ №311

320. ПРИЛОЖЕНИЕ №312

321. ПРИЛОЖЕНИЕ №313

322. ПРИЛОЖЕНИЕ №314

323. ПРИЛОЖЕНИЕ №315

324. ПРИЛОЖЕНИЕ №316

325. ПРИЛОЖЕНИЕ №317

326. ПРИЛОЖЕНИЕ №318

327. ПРИЛОЖЕНИЕ №319

328. ПРИЛОЖЕНИЕ №320

329. ПРИЛОЖЕНИЕ №321

330. ПРИЛОЖЕНИЕ №322

331. ПРИЛОЖЕНИЕ №323

332. ПРИЛОЖЕНИЕ №324

333. ПРИЛОЖЕНИЕ №325

334. ПРИЛОЖЕНИЕ №326

335. ПРИЛОЖЕНИЕ №327

336. ПРИЛОЖЕНИЕ №328

337. ПРИЛОЖЕНИЕ №329

338. ПРИЛОЖЕНИЕ №330

339. ПРИЛОЖЕНИЕ №331

340. ПРИЛОЖЕНИЕ №332

341. ПРИЛОЖЕНИЕ №333

342. ПРИЛОЖЕНИЕ №334

343. ПРИЛОЖЕНИЕ №335

344. ПРИЛОЖЕНИЕ №336

345. ПРИЛОЖЕНИЕ №337

346. ПРИЛОЖЕНИЕ №338

347. ПРИЛОЖЕНИЕ №339

348. ПРИЛОЖЕНИЕ №340

349. ПРИЛОЖЕНИЕ №341

350. ПРИЛОЖЕНИЕ №342

351. ПРИЛОЖЕНИЕ №343

352. ПРИЛОЖЕНИЕ №344

353. ПРИЛОЖЕНИЕ №345

354. ПРИЛОЖЕНИЕ №346

355. ПРИЛОЖЕНИЕ №347

356. ПРИЛОЖЕНИЕ №348

357. ПРИЛОЖЕНИЕ №349

358. ПРИЛОЖЕНИЕ №350

359. ПРИЛОЖЕНИЕ №351

360. ПРИЛОЖЕНИЕ №352

361. ПРИЛОЖЕНИЕ №353

362. ПРИЛОЖЕНИЕ №354

363. ПРИЛОЖЕНИЕ №355

364. ПРИЛОЖЕНИЕ №356

365. ПРИЛОЖЕНИЕ №357

366. ПРИЛОЖЕНИЕ №358

367. ПРИЛОЖЕНИЕ №359

368. ПРИЛОЖЕНИЕ №360

369. ПРИЛОЖЕНИЕ №361

370. ПРИЛОЖЕНИЕ №362

371. ПРИЛОЖЕНИЕ №363

372. ПРИЛОЖЕНИЕ №364

373. ПРИЛОЖЕНИЕ №365

374. ПРИЛОЖЕНИЕ №366

375. ПРИЛОЖЕНИЕ №367

376. ПРИЛОЖЕНИЕ №368

377. ПРИЛОЖЕНИЕ №369

378. ПРИЛОЖЕНИЕ №370

379. ПРИЛОЖЕНИЕ №371

380. ПРИЛОЖЕНИЕ №372

381. ПРИЛОЖЕНИЕ №373

382. ПРИЛОЖЕНИЕ №374

383. ПРИЛОЖЕНИЕ №375

384. ПРИЛОЖЕНИЕ №376

385. ПРИЛОЖЕНИЕ №377

386. ПРИЛОЖЕНИЕ №378

387. ПРИЛОЖЕНИЕ №379

388. ПРИЛОЖЕНИЕ №380

389. ПРИЛОЖЕНИЕ №381

390. ПРИЛОЖЕНИЕ №382

391. ПРИЛОЖЕНИЕ №383

392. ПРИЛОЖЕНИЕ №384

393. ПРИЛОЖЕНИЕ №385

394. ПРИЛОЖЕНИЕ №386

395. ПРИЛОЖЕНИЕ №387

396. ПРИЛОЖЕНИЕ №388

397. ПРИЛОЖЕНИЕ №389

398. ПРИЛОЖЕНИЕ №390

399. ПРИЛОЖЕНИЕ №391

400. ПРИЛОЖЕНИЕ №392

401. ПРИЛОЖЕНИЕ №393

402. ПРИЛОЖЕНИЕ №394

403. ПРИЛОЖЕНИЕ №395

404. ПРИЛОЖЕНИЕ №396

405. ПРИЛОЖЕНИЕ №397

406. ПРИЛОЖЕНИЕ №398

407. ПРИЛОЖЕНИЕ №399

408. ПРИЛОЖЕНИЕ №400

409. ПРИЛОЖЕНИЕ №401

410. ПРИЛОЖЕНИЕ №402

411. ПРИЛОЖЕНИЕ №403

412. ПРИЛОЖЕНИЕ №404

413. ПРИЛОЖЕНИЕ №405

414. ПРИЛОЖЕНИЕ №406

415. ПРИЛОЖЕНИЕ №407

416. ПРИЛОЖЕНИЕ №408

417. ПРИЛОЖЕНИЕ №409

418. ПРИЛОЖЕНИЕ №410

419. ПРИЛОЖЕНИЕ №411

420. ПРИЛОЖЕНИЕ №412

421. ПРИЛОЖЕНИЕ №413

422. ПРИЛОЖЕНИЕ №414

423. ПРИЛОЖЕНИЕ №415

424. ПРИЛОЖЕНИЕ №416

425. ПРИЛОЖЕНИЕ №417

426. ПРИЛОЖЕНИЕ №418

427. ПРИЛОЖЕНИЕ №419

428. ПРИЛОЖЕНИЕ №420

429. ПРИЛОЖЕНИЕ №421

430. ПРИЛОЖЕНИЕ №422

431. ПРИЛОЖЕНИЕ №423

432. ПРИЛОЖЕНИЕ №424

433. ПРИЛОЖЕНИЕ №425

434. ПРИЛОЖЕНИЕ №426

435. ПРИЛОЖЕНИЕ №427

436. ПРИЛОЖЕНИЕ №428

437. ПРИЛОЖЕНИЕ №429

438. ПРИЛОЖЕНИЕ №430

439. ПРИЛОЖЕНИЕ №431

440. ПРИЛОЖЕНИЕ №432

441. ПРИЛОЖЕНИЕ №433

442. ПРИЛОЖЕНИЕ №434

443. ПРИЛОЖЕНИЕ №435

444. ПРИЛОЖЕНИЕ №436

445. ПРИЛОЖЕНИЕ №437

446. ПРИЛОЖЕНИЕ №438

447. ПРИЛОЖЕНИЕ №439

448. ПРИЛОЖЕНИЕ №440

449. ПРИЛОЖЕНИЕ №441

450. ПРИЛОЖЕНИЕ №442

451. ПРИЛОЖЕНИЕ №443

452. ПРИЛОЖЕНИЕ №444

453. ПРИЛОЖЕНИЕ №445

454. ПРИЛОЖЕНИЕ №446

455. ПРИЛОЖЕНИЕ №447

456. ПРИЛОЖЕНИЕ №448

457. ПРИЛОЖЕНИЕ №449

458. ПРИЛОЖЕНИЕ №450

459. ПРИЛОЖЕНИЕ №451

460. ПРИЛОЖЕНИЕ №452

461. ПРИЛОЖЕНИЕ №453

462. ПРИЛОЖЕНИЕ №454

463. ПРИЛОЖЕНИЕ №455

464. ПРИЛОЖЕНИЕ №456

465. ПРИЛОЖЕНИЕ №457

466. ПРИЛОЖЕНИЕ №458

467. ПРИЛОЖЕНИЕ №459

468. ПРИЛОЖЕНИЕ №460

469. ПРИЛОЖЕНИЕ №461

470. ПРИЛОЖЕНИЕ №462

471. ПРИЛОЖЕНИЕ №463

472. ПРИЛОЖЕНИЕ №464

473. ПРИЛОЖЕНИЕ №465

474. ПРИЛОЖЕНИЕ №466

475. ПРИЛОЖЕНИЕ №467

476. ПРИЛОЖЕНИЕ №468

477. ПРИЛОЖЕНИЕ №469

478. ПРИЛОЖЕНИЕ №470

479. ПРИЛОЖЕНИЕ №471

480. ПРИЛОЖЕНИЕ №472

481. ПРИЛОЖЕНИЕ №473

482. ПРИЛОЖЕНИЕ №474

483. ПРИЛОЖЕНИЕ №475

484. ПРИЛОЖЕНИЕ №476

485. ПРИЛОЖЕНИЕ №477

486. ПРИЛОЖЕНИЕ №478

487. ПРИЛОЖЕНИЕ №479

488. ПРИЛОЖЕНИЕ №480

489. ПРИЛОЖЕНИЕ №481

490. ПРИЛОЖЕНИЕ №482

491. ПРИЛОЖЕНИЕ №483

492. ПРИЛОЖЕНИЕ №484

493. ПРИЛОЖЕНИЕ №485

494. ПРИЛОЖЕНИЕ №486

495. ПРИЛОЖЕНИЕ №487

496. ПРИЛОЖЕНИЕ №488

497. ПРИЛОЖЕНИЕ №489

498. ПРИЛОЖЕНИЕ №490

499. ПРИЛОЖЕНИЕ №491

500. ПРИЛОЖЕНИЕ №492

501. ПРИЛОЖЕНИЕ №493

502. ПРИЛОЖЕНИЕ №494

503. ПРИЛОЖЕНИЕ №495

504. ПРИЛОЖЕНИЕ №496

505. ПРИЛОЖЕНИЕ №497

506. ПРИЛОЖЕНИЕ №498

507. ПРИЛОЖЕНИЕ №499

508. ПРИЛОЖЕНИЕ №500

509. ПРИЛОЖЕНИЕ №501

510. ПРИЛОЖЕНИЕ №502

511. ПРИЛОЖЕНИЕ №503

512. ПРИЛОЖЕНИЕ №504

513. ПРИЛОЖЕНИЕ №505

514. ПРИЛОЖЕНИЕ №506

515. ПРИЛОЖЕНИЕ №507

516. ПРИЛОЖЕНИЕ №508

517. ПРИЛОЖЕНИЕ №509

518. ПРИЛОЖЕНИЕ №510

519. ПРИЛОЖЕНИЕ №511

520. ПРИЛОЖЕНИЕ №512

521. ПРИЛОЖЕНИЕ №513

522. ПРИЛОЖЕНИЕ №514

523. ПРИЛОЖЕНИЕ №515

524. ПРИЛОЖЕНИЕ №516

525. ПРИЛОЖЕНИЕ №517

526. ПРИЛОЖЕНИЕ №518

527. ПРИЛОЖЕНИЕ №519

528. ПРИЛОЖЕНИЕ №520

529. ПРИЛОЖЕНИЕ №521

530. ПРИЛОЖЕНИЕ №522

531. ПРИЛОЖЕНИЕ №523

532. ПРИЛОЖЕНИЕ №524

533. ПРИЛОЖЕНИЕ №525

534. ПРИЛОЖЕНИЕ №526

535. ПРИЛОЖЕНИЕ №527

536. ПРИЛОЖЕНИЕ №528

537. ПРИЛОЖЕНИЕ №529

538. ПРИЛОЖЕНИЕ №530

539. ПРИЛОЖЕНИЕ №531

540. ПРИЛОЖЕНИЕ №532

541. ПРИЛОЖЕНИЕ №533

542. ПРИЛОЖЕНИЕ №534

543. ПРИЛОЖЕНИЕ №535

544. ПРИЛОЖЕНИЕ №536

545. ПРИЛОЖЕНИЕ №537

546. ПРИЛОЖЕНИЕ №538

547. ПРИЛОЖЕНИЕ №539

548. ПРИЛОЖЕНИЕ №540

549. ПРИЛОЖЕНИЕ №541

550. ПРИЛОЖЕНИЕ №542

551. ПРИЛОЖЕНИЕ №543

552. ПРИЛОЖЕНИЕ №544

553. ПРИЛОЖЕНИЕ №545

554. ПРИЛОЖЕНИЕ №546

555. ПРИЛОЖЕНИЕ №547

556. ПРИЛОЖЕНИЕ №548

557. ПРИЛОЖЕНИЕ №549

558. ПРИЛОЖЕНИЕ №550

559. ПРИЛОЖЕНИЕ №551

560. ПРИЛОЖЕНИЕ №552

561. ПРИЛОЖЕНИЕ №553

562. ПРИЛОЖЕНИЕ №554

563. ПРИЛОЖЕНИЕ №555

564. ПРИЛОЖЕНИЕ №556

565. ПРИЛОЖЕНИЕ №557

566. ПРИЛОЖЕНИЕ №558

567. ПРИЛОЖЕНИЕ №559

568. ПРИЛОЖЕНИЕ №560

569. ПРИЛОЖЕНИЕ №561

570. ПРИЛОЖЕНИЕ №562

571. ПРИЛОЖЕНИЕ №563

572. ПРИЛОЖЕНИЕ №564

573. ПРИЛОЖЕНИЕ №565

574. ПРИЛОЖЕНИЕ №566

575. ПРИЛОЖЕНИЕ №567

576. ПРИЛОЖЕНИЕ №568

577. ПРИЛОЖЕНИЕ №569

578. ПРИЛОЖЕНИЕ №570

579. ПРИЛОЖЕНИЕ №571

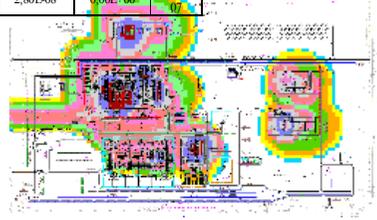
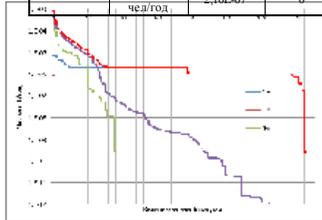
580. ПРИЛОЖЕНИЕ №572

581. ПРИЛОЖЕНИЕ №573

582.

Приложение 7. Пример результатов расчета показателей риска для газоперерабатывающего предприятия

Вид последствий	Параметр аварии	Опасная составляющая комплекса				
		2000 УП	3000 ПЭН ДПЭН	4000 ПЭВН	5000 ПН	ОЗХ
Фп	λ_{Σ} , 1/год	3,97E-04	3,85E-05	9,62E-05	3,21E-05	1,07E-04
	Рюл, чел/год	2,05E-04	5,27E-05	1,20E-04	2,28E-04	5,28E-05
Пп	λ_{Σ} , 1/год	5,43E-04	0	1,78E-07	0,00E+00	2,93E-04
	Рюл, чел/год	2,10E-07	0	2,80E-08	0,00E+00	5,90E-07



В чем отличие данной Методики от методики расчета пожарного риска (утв. приказом №404 МЧС России) «пилотного варианта» РСПП (2013)?

- 1) Основа - документы Ростехнадзора (РД-03-26-2007, РД 03-409-01 и др.), наработки ЗАО НТЦ ПБ;
- 2) Наличие алгоритма расчета:
 - дрейфа облака ТВС - наиболее опасного сценария при выбросе СУГ;
 - истечения и рассеяния аварийного выброса ОВ из технологических трубопроводов, протяженность которых на крупных заводах превышает несколько кило метров;
 - разлета осколков;
 - вероятности гибели людей при разрушении зданий различных типов;
- 2) Учет изменения термодинамических параметров ОВ при выбросе;
- 3) Отсутствие неточностей, опечаток расчетных формул приказа МЧС №404, заимствованных из РД 03-409-01, для расчета последствий взрыва ТВС.

14



Пример документа с функциональными и риск-ориентированными требованиями

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
 "ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ
 ДЛЯ ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ, НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ И
 НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ"
 (утв. Ростехнадзором 11.03.2013 N 96, пер. Минюстом РФ 16.04.2013 №28138)

Принципиально новым является внедрение положений о проведении:

- анализа опасностей технологических процессов (HAZID / HAZOP, KOP) (Приложение 1)
- анализа риска взрыва, в том числе для обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений, основанных на применении более точных методик последствий взрыва ТВС (РД 03-26-2007, РД 03-409-01) и вероятностных критериев разрушения зданий и гибели людей (Приложение 3).

Индивидуальный риск для i-го человека или риска разрушения i-го здания:

$$R_i = \sum_{j=1}^G q_{ji} \cdot P(j)$$

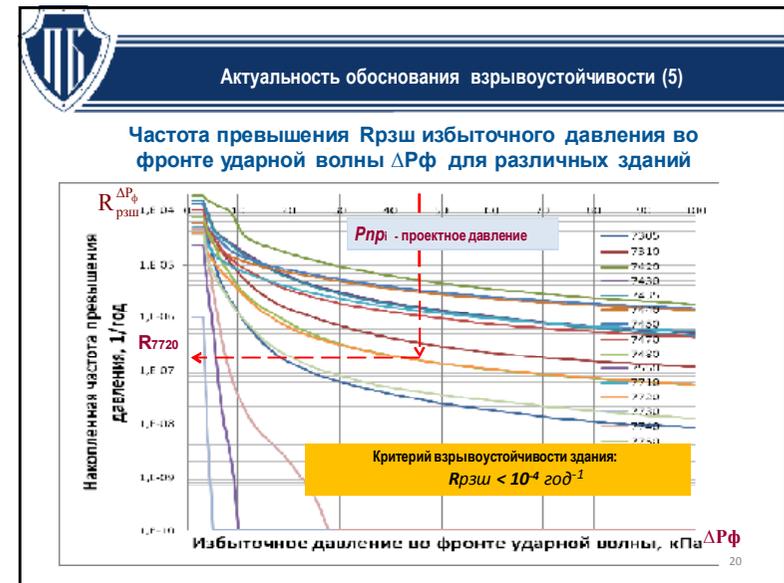
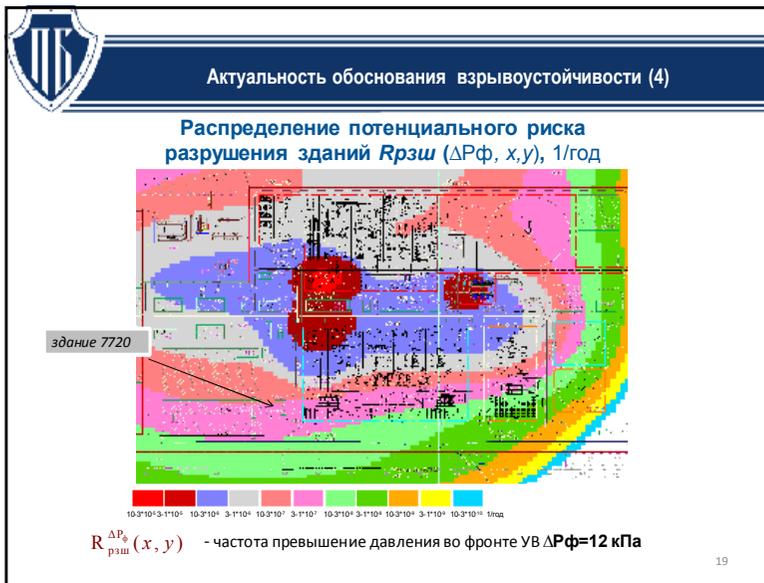
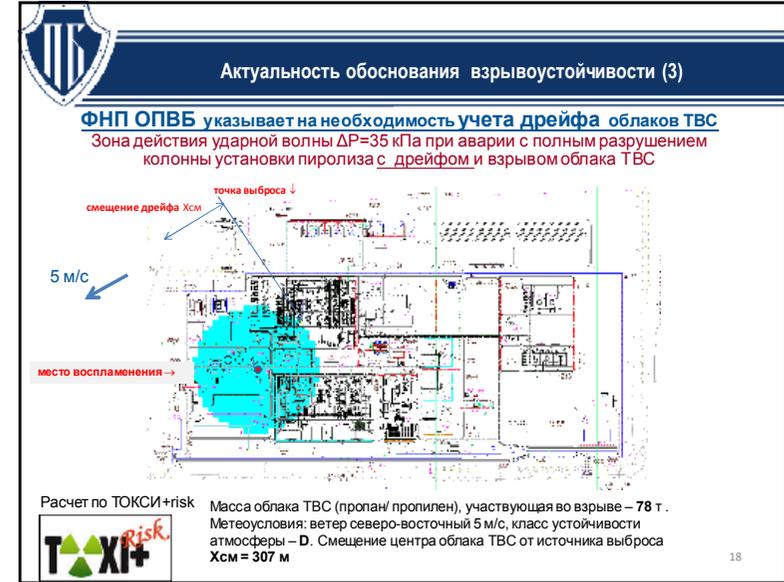
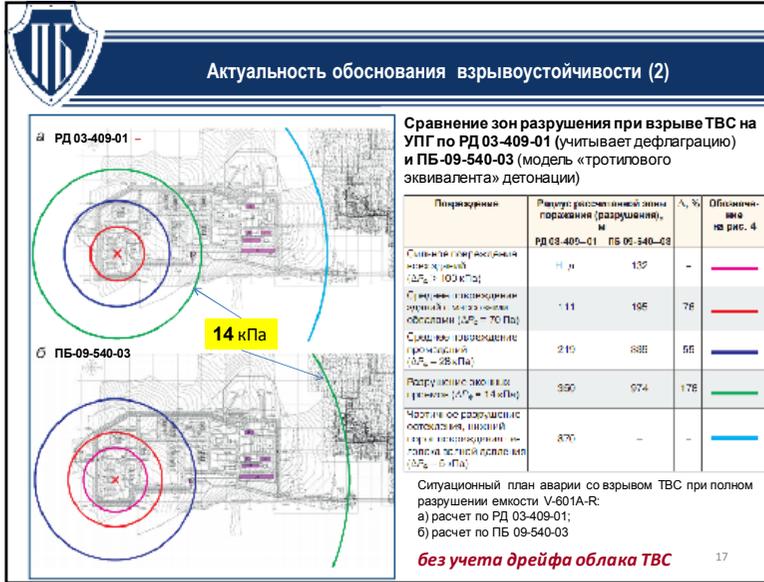
15



Актуальность обоснования взрывоустойчивости (1)

- **Требования** об учете риска взрыва и взрывных нагрузок при проектировании представлены в ряде требований федерального законодательства (напр. ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»), нормативных правовых документов по промышленной, пожарной, механической безопасности, в т.ч. п.10.4, 6.7.5 ФНП (ПБ 09-540-03) «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», содержит требования об устойчивости к ударной волне зданий, в которых расположены помещения управления (операторные), административных и непроизводственных зданий, в которых предусмотрено постоянное пребывание людей. ПБ 09-540-3 предписывали рассчитывать параметры ударной волны, влияющие на безопасные расстояния и взрывоустойчивость зданий, на основе «тротилового» эквивалента и сценария с полным разрушением оборудования.
- **Практика:** критерии безопасности зданий, основанные на расчетах максимальных зон разрушения при взрыве, практически невыполнимы для объектов с повышенным содержанием СУГ.

16



Программный комплекс ТОКСИ+risk

Сертификат соответствия в системе ГОСТ Р № РОСС RU.СП22.Н00066 для анализа последствий аварий и оценки показателей риска (разработан ЗАО НТЦ ПБ)

РД 03-26-2007, РД 03-409-01, ТОКСИ-2, ОНД-86; «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (МЧС России, 2009)...

21

Характеристики расчетных методик по выбросу ОБ:

«Интегральные» аналитические модели (РД-03-26-2007, РД 03-409-01, методики пр. 404 МЧС РФ, TNO, Shell, программ ТОКСИ+, PHAST/SAFETI, PLATO);

Модели «Численного моделирования» / Вычислительная гидродинамика (Computational fluid dynamics - CFD), основанные на численном решении уравнений, описывающие распространение опасных в-в («полевые» модели методик оценки пожарного риска в помещениях, программ FLACS, KFX, ANSYS.)

STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru

22

Основные уравнения «прямого численного» моделирования (CFD) выброса и рассеяния опасных веществ

$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) = 0;$ Сохранение массы

$\frac{\partial (\rho Y_k)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho Y_k \mathbf{u}) = \sum_k \dot{m}_k - \nabla \cdot \mathbf{I}_k;$ Сохранение отдельных компонент

$\frac{\partial (\rho \mathbf{u})}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u} \otimes \mathbf{u}) = -\nabla p + \nabla \cdot \boldsymbol{\tau}_l + \mathbf{g};$ Сохранение импульса

$\frac{\partial (\rho E)}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho E \mathbf{u}) = \sum \dot{m}_k \cdot \mathbf{I}_k - \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) + \nabla \cdot (\boldsymbol{\tau}_l \cdot \mathbf{u}).$ Сохранение энергии

STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru

23

CFD modeling/ Численное моделирование выброса и взрыва пропана с воздухом (ЗАО НТЦ ПБ)

STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru

24

Foreign experience of assessment of the explosion loadings in the premises of the methods of numerical simulation (CFD): FLACS (Flame Acceleration Simulator)

1. Моделирование геометрии утечки;
2. Анализ частоты утечки;
3. Моделирование рассеяния газа;
4. Моделирование загорания газоз-воздушной смеси;
5. Симуляция взрыва;
6. Вероятностный анализ взрыва.

* - на примере выброса газа

По материалам: www.gexcon.com

STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru 25

Семинар по использованию программного комплекса FLACS (Gexcon, Норвегия) в ЗАО НТЦ ПБ, 21 мая 2012 г.

По материалам: www.gexcon.com

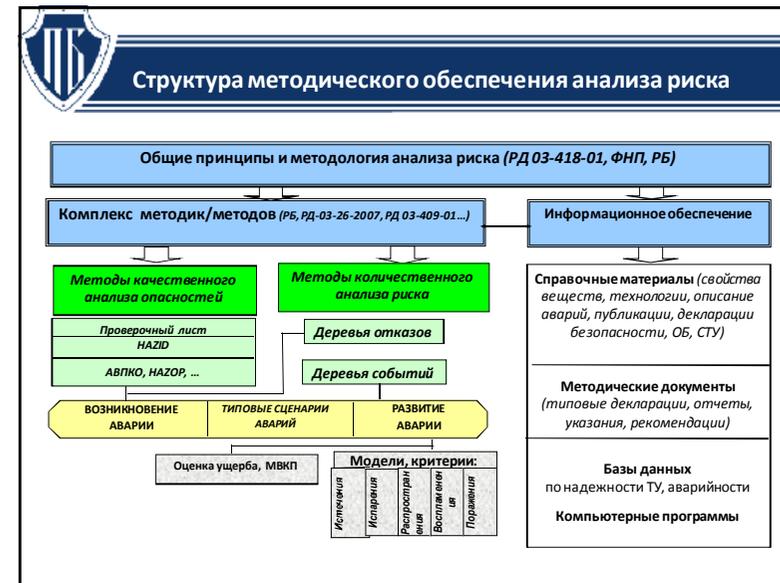
STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru 26

Сравнение расчетов FLACS и ТОКСИ (1)

№	Краткое описание модельной задачи. Путь к файлу с подробным описанием	Контролируемый параметр	Значение параметра в		Время расчета FLACS	Время расчета ТОКСИ
			FLACS	ТОКСИ+Risk		
1	Рассеяние облака хлора (Tasks\Task1\условие задачи.docx)	Зона порогового поражения (токсодоза = 0.6 мг*мин/л)	По ветру, м	По ветру, м	67 мин. (Размер ячеек от 0.5м до 1м)	2 мин.
			67	61		
			Против ветра	Против ветра		
			6	4		
2	Шероховатость подстилающей поверхности 0.0001 м, T=20 C, D=2, m=100кг	Вероятность поражения 1(99)%	По ветру	По ветру	11.5 ч. (Размер ячеек от 1м до 2м по X и от 1м до 10м по Y)	5 мин.
			61(22)	62(68)		
			Против ветра	Против ветра		
			5(3)	4(4)		
2	Рассеяние облака хлора, различные временные интервалы (до 10 минут) (Tasks\Task4\условие задачи.docx)	Зона порогового поражения (При токсодозе = 0.6 мг*мин/л, м.	t, мин	Зона	t, мин	Зона
			1	170	1	122
			2	280	2	218
			3	390	3	309
2	Условия аналогично п.1		5	620	5	485
			10	1210	10	847

По материалам: www.gexcon.com

STC "Industrial Safety" CJSC. www.safety.ru 27



Перечень проектов методик, разрабатываемых ЗАО НТЦ ПБ		
№	Наименование проекта РБ	Примечание, аналоги
1	Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах	РД 03-418-01, ГОСТ Р 51901.1-2002 (МЭК), содержит: расчет показателей риска, МВКП, дополнены: описание методов анализа HAZID, LOPA, Барьеры безопасности, критерии поражения, статист данные (TNO)
2	Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ	Актуализация РД-03-26-2007,
3	Методика оценки риска аварий на линейных объектах транспортирующих взрывопожароопасные газы	Объекты: <i>технологические трубопроводы и эстакады, транспортные пути перевозки опасных веществ</i>
4	Методика оценки риска аварий на линейных объектах транспортирующих взрывопожароопасные жидкости	Объекты: <i>технологические трубопроводы и эстакады, транспортные пути перевозки опасных веществ</i>
5	Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей	Актуализация РД 03-409-01,
6	Методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах	Соотношения вычислительной гидродинамики CFD (FLACS). РБ «Методика оценки риска нефте-газохимии...» (2013),
7	Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах	Развитие ФНП «Общие правила взрывобезопасности...» (прил. 3), Методические рекомендации ЗапСиб-2, GS EP SAF 253 (Тоталь),

29

Достоинства и ограничения количественной оценки риска (КОР)

«Риск-анализ – наука о допущениях!»

Достоинство :

- выявление «слабых мест» математическими средствами;
- сравнение различных опасностей по единым показателям
- наглядность результатов.

Ограничения /недостатки :

- Большой объем необходимой информации и расчетов
- Существенная зависимость результатов расчета от достоверности исходных данных и допущений -
- Возможность «подгонки расчетов» под результат

На практике КОР:

- «вероятностный анализ последствий» (ВАП), при котором **не анализируются** события и факторы, предшествующие разгерметизации оборудования и выбросу вещества, в т.ч. «человеческий фактор»; - для этого нужны методы «**деревьев отказов**», но на практике применяют HAZOP и иные качественные методы анализа.
- **Экспертная оценка**, основанная на допущениях моделей и расчетах показателей риска.

Наиболее эффективен для сравнительного анализа мер безопасности:

- На стадии проектирования, размещения объекта, устройств;
- При сравнении и обосновании технических решений, мер защиты;
- При оценке последствий аварий с выбросом опасных веществ.

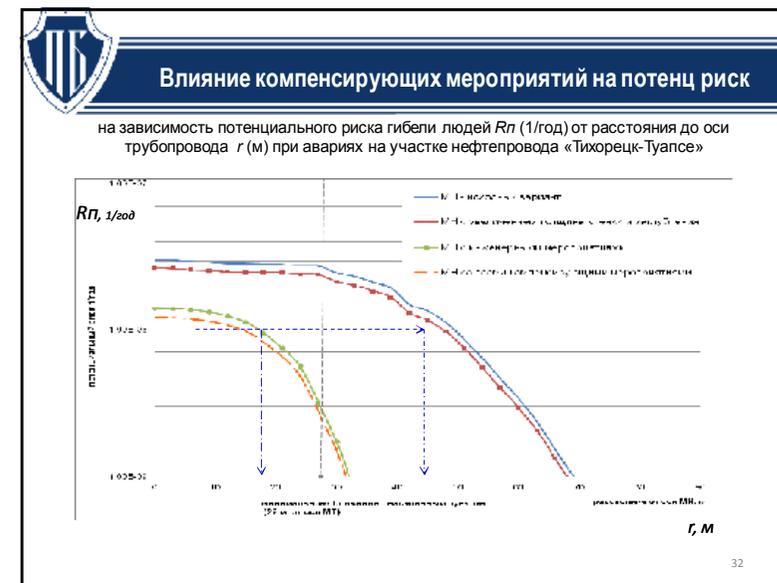
30

Определение безопасных расстояний от МТ

ФНП «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» (утв. приказом Ростехнадзора от 06.07.2013 №520)

- 10. Объекты линейной части и площадочные сооружения ОПО МТ следует размещать на **безопасных расстояниях до других промышленных и сельскохозяйственных объектов, отделенных зданий и сооружений, жилых ... зон...**, установленных в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.
- 12. При отсутствии установленных требований по безопасным расстояниям или невозможности их соблюдения эти требования должны быть определены в **обосновании безопасности опасного производственного объекта**

31



32

Сравнение зарубежных и российских подходов к анализу риска

1. Российская **нормативная методическая база по анализу риска в части общих подходов и методологии**, отраженная в документах Ростехнадзора, МЧС России и ГОСТ Р, в целом **гармонизирована с зарубежной** (IEC, ISO, NORSOK и др.).
2. **Различия** связаны с:
 - 1) применением **отдельных методик, критериев поражения**, например, по последствиям взрывов облаков топливно-воздушных смесей (РД 03-409-01 и методика TNO-Multi-Energy);
 - 2) **допущениями, применяемыми на практике** (например, в зарубежной практике не рассчитываются сценарии с полным разрушением резервуаров СПГ);
 - 3) **отсутствием в России:**
 - баз данных по надежности оборудования, инцидентам и аварийности;
 - **нормативных методик расчета взрывных нагрузок в помещениях** (например, в платформах) с учетом вероятности их возникновения (давление взрыва в помещениях рассчитывается упрощенно по СП 12.13130.2009, за рубежом используются методы численного моделирования (CFD) программ FLACS, ...);
 - **требований и практики по проведению методов качественного анализа опасностей HAZID/HAZOP – эффективных для анализа технологических опасностей и дополняющей КОР** (проводится почти исключительно совместными предприятиями ТНК-ВР, СЭИК, Эксон...) – **введены ФНИП ОПББ, ПБ для МТ(2013)**;
 - 4) **критериями допустимого (приемлемого) риска, которые устанавливает как правило компания, а не законодатели или надзорные органы (критерии нужны для успокоения общественности, для разрешения на строительство объекта).**

33

Анализ опасностей технологических процессов методами HAZID/HAZOP

п.114 ФНП «Правила ... для магистральных трубопроводов», Приложение 1 ФНП ОПББ (2013)
 ЗАО НТЦ ПБ руководил 11 сессиями HAZID/HAZOP: объектов газоснабжения проекта Сахалин-2 (2007-2009 гг.), объектов УПН, КС, МТ, ШФЛУ, ОЗХ (2010-2013)

EP 95-0312, HAZID, EP 95-0313, HAZOP (HSE Manual, Shell International Exploration & Production B.V.)
 РД 03-418-01, ГОСТ Р 51901.1-02, ГОСТ Р 51901.11-2005, ГОСТ Р 51344-99, документы ТНК-ВР.

«Мозговой штурм» опасностей отклонений в техпроцессе с участием группы 5-10 специалистов от экспертной, проектной, эксплуатирующей организаций, заказчика – www.safety.ru

Принципиальная схема газотранспортного терминала

34

Фрагменты Рабочей таблицы HAZOP

(EP 95-0313 HAZOP, HSE Manual, Shell International Exploration & Production B.V.)

РАБОЧИЙ ЛИСТ HAZOP

Название проекта: Газотранспортный терминал г.Южно-Сахалинска
 Название компании: СЭИК, НИПИгазпереработка, ЗАО НТЦ ПБ
 Дата совещания: 6/05/2008
 Лидер исследования: Лисанов М.В.

на практике более «простой» HAZOP часто сложнее КОР!

HAZOP решает задачи экспертизы!

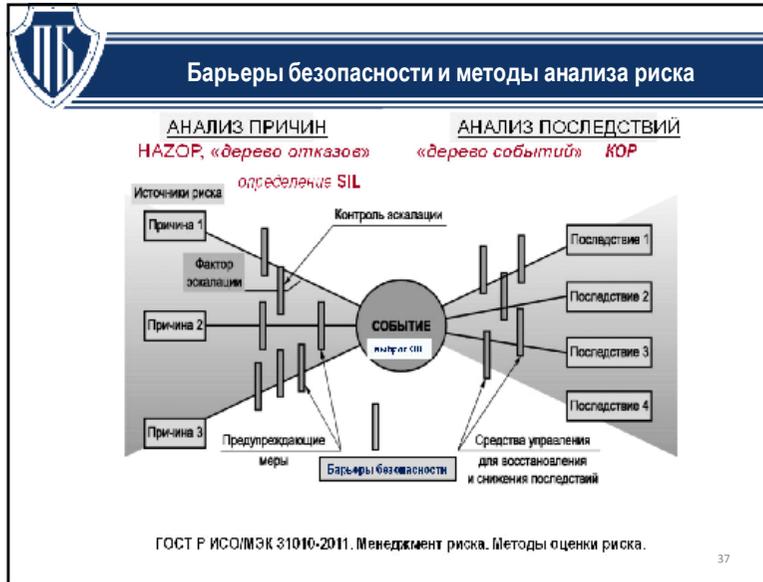
№ пп	Управляющее слово	Отклонение	Причины	Последствия	Защитные мероприятия	Рекомендации	Приоритет R
1	НЕТ	Нет потока газа	Разрыв трубопровода. Закрыт кран на отводе от МГ. Закрыт входной коллектор Терминала	Пре-кращение подачи газа потребителю. Аварийное отключение газогенераторов энергоснабжения Терминала. Экономические потери.	Система обнаружения утечки в трубопроводе и действия по отсечению аварийного участка МГ (<30 км). Использование аварийного источника бесперебойного питания (ИБП). Блокировка кранов Терминала в открытом состоянии.	Проанализировать вопрос об эффективности системы обнаружения утечек в системе Терминала при использовании линии байпаса и отсечении Терминала от МГ.	2
4	ОБРАТНО	Обратный поток газа	Открытие линии сброса давления с фильтра до закрытия клапанов на выходном потоке	Разрушение фильтра	Переключение на второй резервный фильтр	Проанализировать проектные решения по последствиям и возможности повышенной защиты фильтра при обратном потоке.	2

35

Отличие HAZOP от экспертизы/оценки соответствия

- ❑ **детальность** исследования проблем безопасности, в том числе не отраженных в требованиях безопасности, нормах, стандартах;
- ❑ **формализация** процедуры (разделение на узлы, применение ключевых слов, заполнение рабочих таблиц);
- ❑ «живое» участие **группы специалистов** различного профиля в одном месте в течение 4-5 дней;
- ❑ **документирование** обсуждения, результатов, что облегчает:
 - **проверку результатов,**
 - **повтор HAZOP (при необходимости) для улучшения проекта;**
 - **выявление несоответствия проекта нормам (т.е. выполнение задач экспертизы «по умолчанию»)**
 - **разработку эксплуатационной документации (инструкций, техрегламента...).**

36



Дополнительные разработки методических документов по анализу риска в 2013 г.

Документ (Руководство по безопасности)	Аннотация
Методические рекомендации по оценке степени риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах	Актуализация и повышение статуса Методического руководства по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах (РД-13.020.00-КТН-148-11, ОАО АК «Транснефть», согл. Ростехнадзором, 2011 г.)
Методические рекомендации по разработке обоснования безопасности опасных производственных объектов	Необходима в связи с вопросами, связанными с введением новой процедуры обоснования безопасности.
Методика анализа риска аварий опасных производственных объектов морского нефтегазового комплекса	Документ отсутствует. КОРОПО нефтегазодобычи (плавучие буровые установки, стационарные платформенные, подводные трубопроводы)
Методика анализа риска аварий на сухопутных объектах нефтегазодобычи и промысловых трубопроводах	КОРОПО нефтегазодобычи (участок ведения буровых работ, фонд скважин, участки подготовки и сбора нефти и газа, площадки насосных и компрессорных станций, система промысловых (межпромысловых) трубопроводов)
Проект ФНИП «Общие правила безопасности...»	ФНИП, устанавливающие критерии допустимого риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса

О количественных критериях приемлемого (допустимого) риска в требованиях промышленной безопасности

РД 03-418-01
«Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов»:

«2.7. ПРИЕМЛЕМЫЙ РИСК аварии — риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических соображений. Риск эксплуатации объекта является приемлемым, если ради выгоды, получаемой от эксплуатации объекта, общество готово пойти на этот риск.

4.2.6. ...критерии приемлемого риска могут задаваться нормативной документацией, определяться на этапе планирования анализа риска и (или) в процессе получения результатов анализа.»

РД-03-14-2005 (п.31) требует представить в декларации промышленной безопасности:

«...2) анализ рассчитанных показателей риска со **среднестатистическими показателями риска техногенных происшествий или критериями приемлемого риска...**».

39

Критерии допустимого пожарного риска

123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
Статья 93. Нормативное значение пожарного риска производственных объектов

... Величина индивидуального пожарного риска:

в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов не должна превышать 10^{-4} ... 10^{-6} в год.

... для людей, находящихся в жилой зоне, общественно-деловой зоне или зоне рекреационного назначения вблизи объекта, не должна превышать 10^{-8} ... 10^{-6} в год.

Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара ... для людей, ... не должна превышать 10^{-7} в год (... 10^{-5}).

Среднестатистический риск гибели людей при техногенных происшествиях в России

Наименование	Значение, год ⁻¹
в нефтедобывающей промышленности	$1 \cdot 10^{-4}$
на объектах газодобычи	$3,4 \cdot 10^{-5}$
при добычи полезных ископаемых	$2,7 \cdot 10^{-4}$
в нефтепереработке	$7 \cdot 10^{-5}$
в хим. и нефтепромышленности	$2,6 \cdot 10^{-5}$
в зданиях при пожарах	$1,0 \cdot 10^{-4}$
в результате авиакатастроф	$4,3 \cdot 10^{-7}$
в дорожно-транспортных происшествиях	$2,2 \cdot 10^{-5}$

40

Оценки фонового риска гибели работников на ОПО (Гражданкин А.И.)

ЗАО НТЦ ПБ с использованием данных Госгортехнадзора России, Ростехнадзора* (госдоклады и гостотчеты 1998-2011 гг.) и Росстата

За 2005-2010 гг. средний **индивидуальный риск** гибели за год работников ОПО колебался от **4x10E-6** (в газодобыче) до **1,4x10E-3** (в производстве, хранении и применении взрывчатых веществ промышленного назначения). На других производствах индивидуальный риск гибели работника достигал:

в углепроме **8,6x10E-4** (1/год); в горнорудной и нерудной промышленности **1,4x10E-4** (1/год)
 в нефтедобыче - **1,3x10E-4** (1/год);
 нефтепереработке - **7x10E-5** (1/год);
 в хим и нефтехимпроме - **2,6x10E-5** (1/год).

Отрасль промышленности, поднадзорные объекты	Погибших на тыс. занятых					
	1991-1995 гг.	1996-2000 гг.	2001-2005 гг.	2006-2010 гг.	За последние 5 лет	За последние 10 лет
Угольная промышленность	0,53 ±0,05	0,54 ±0,14	0,49 ±0,09	0,53 ±0,33	0,59 ±0,36	0,51 ±0,17
Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства	н/д	0,11 ±0,01	0,11 ±0,01	0,12 ±0,02	0,11 ±0,01	0,12 ±0,01
Нефтедобывающие производства	0,19 ±0,03	0,12 ±0,017	0,096 ±0,02	0,103 ±0,029	0,10 ±0,03	0,10 ±0,02
Газодобывающие производства	0,11 ±0,094	0,10 ±0,086	0,054 ±0,019	0,02 ±0,016	0,02 ±0,016	0,034 ±0,016
Нефтеперерабатывающая промышленность	н/д	0,064 ±0,054 (1997-2000)	0,03 ±0,015	0,053 ±0,017	0,048 ±0,017	0,043 ±0,014
Химическая и нефтехимическая промышленность	н/д	0,017 ±0,005 (1997-2000)	0,017 ±0,009	н/д	н/д	н/д

41

* Учитываются только смертельный производственный травматизм, непосредственно связанный с технологическими процессами

Предложения по дальнейшему развитию методологии анализа риска

- Разработка системы сбора и анализа **данных по инцидентам и авариям** на ОПО в соответствии с требованиями ст. 9 ФЗ-116 с созданием соответствующих единых **информационных систем и баз данных**, в т.ч. для условий эксплуатации в северных климатических условиях.
- Разработка:
 - методик оценки риска для продуктопроводов СУГ и магистральных газопроводов,**
 - компьютерных программ**, в т.ч. с использованием *методов численного моделирования (CFD),*
 - методических рекомендаций по проведению HAZID/HAZOP и определению надежности ПАЗ (уровня SIL по ГОСТ Р МЭК 61508/1511).**
- Устранение **разночтений в расчетных методиках Ростехнадзора и МЧС России** в целях **исключения возможных противоречий** при обосновании промышленной и пожарной безопасности и СТУ (*например, при оценке минимальных безопасных расстояний*).
- Актуализация порядка оформления ДПБ (РД-03-14-2005)** и методических рекомендаций по составлению ДПБ (РД 03-357-00) с учетом изменений 116-ФЗ и 225-ФЗ (*страховании ответственности*).

42

Спасибо за внимание!

Лисанов Михаил Вячеславович

тел./факс: 8-495-620-47-50
 risk@safety.ru
 www.safety.ru, www.riskprom.ru

43