



1

重大工业事故

2014年9月22-25日中俄会面，北京

重大工业事故： 状态、警告与预测。 干线管道安全规程

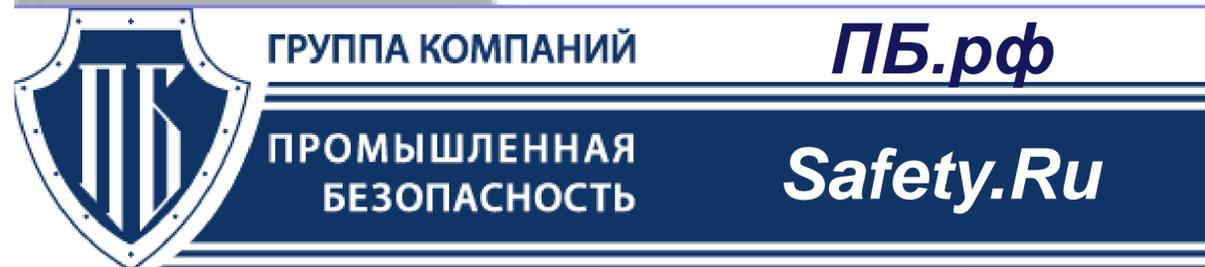
2

对管道安全规程

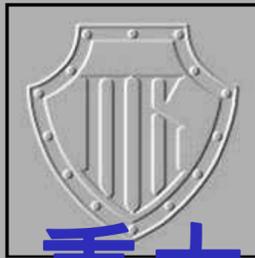
格拉日丹金·亚历山大·伊万诺维奇

技术科学副博士
风险数量评估部主任

工业安全问题科学技术研究中心



gra@safety.ru



1

重大工业事故

关于什么

重大工业事故 - 发生在危险生产设施上，具有灾难性后果或有可能造成灾难性后果的**技术性事故** (也就是说，对于设施本身或/和周围环境是**不可逆的**，通常有人员伤亡，并带来物质损失或/和对周围环境造成危害)。

《...术语**重大事故**是指在重大危险源活动过程中突然发生的，涉及一种或多种有害物质，并对工作人员、公众或周围环境造成即时的或是延后的**严重危害**的事故，如重大的泄露、火灾或爆炸”

(重大工业事故预防公约 C174, 1993 第一部分 - 范围 和定义)

(国际劳工组织关于预防 重大工业事故公约, C174, 1993, 第一部分I)

事故“**严重性**”标准和指标

(世界银行, 红十字会与红新月会国际联合会, 世界卫生组织, CRED 紧急事件数据库)

局部事故和灾害的指标为：

- 10人以上死亡,
- 100人以上受伤,
- 属于紧急状态,
- 呼吁国际援助.

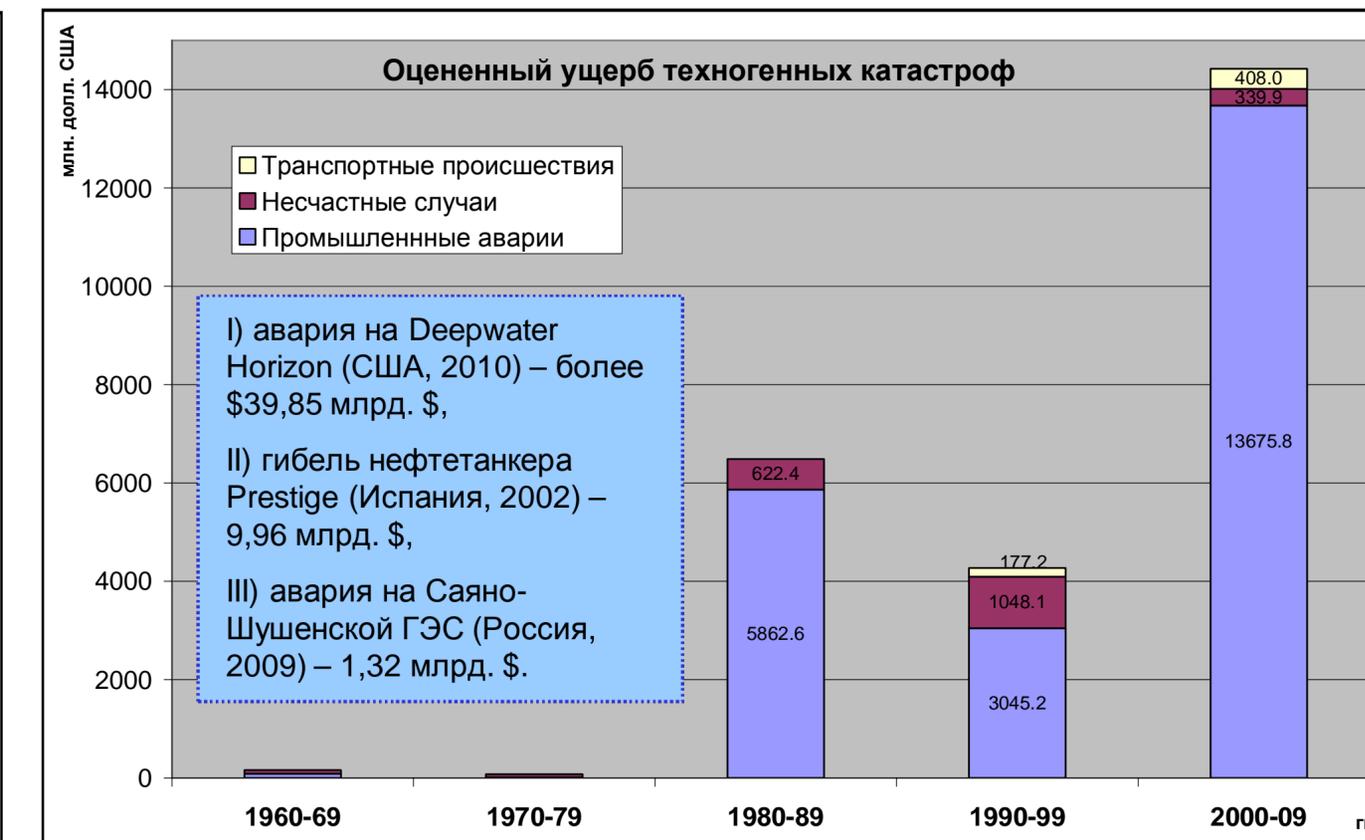
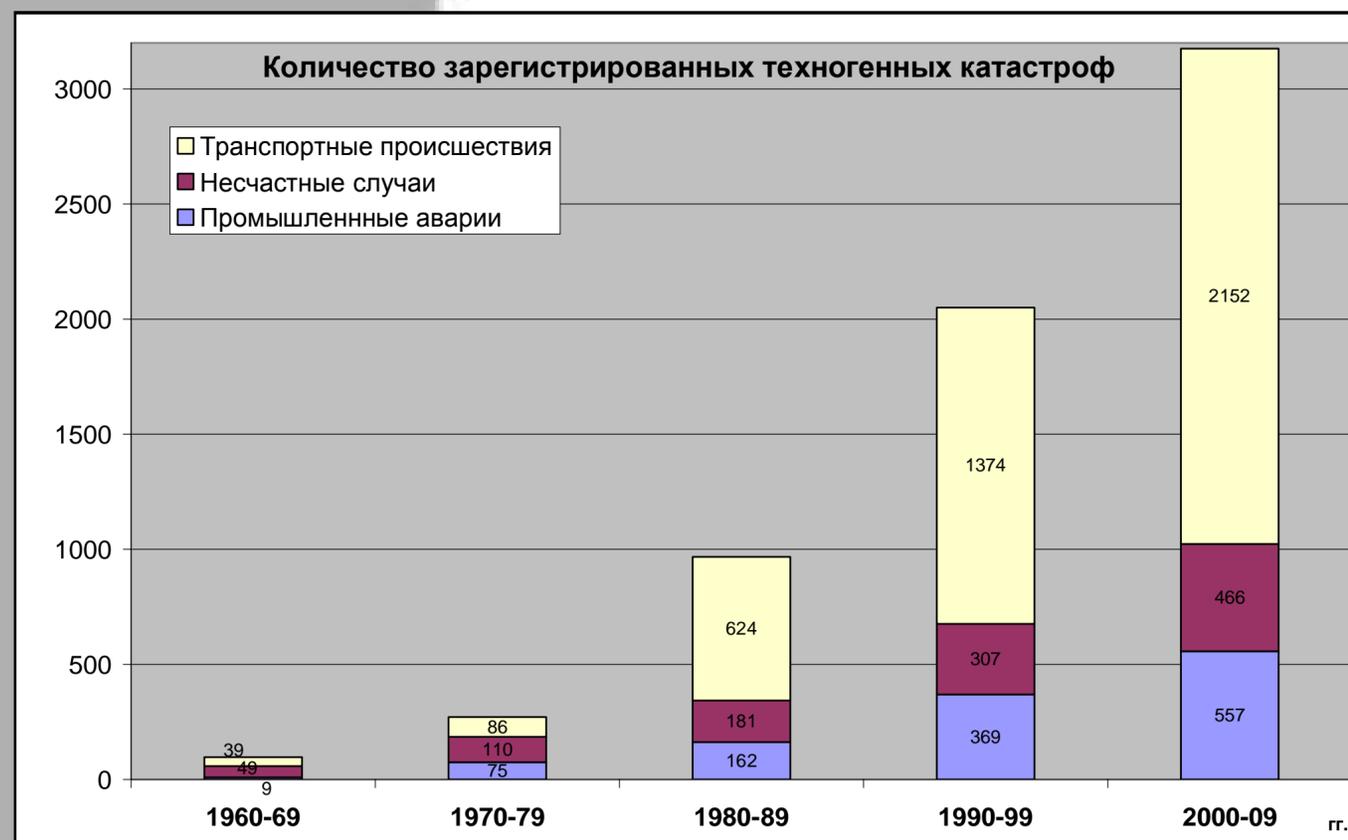
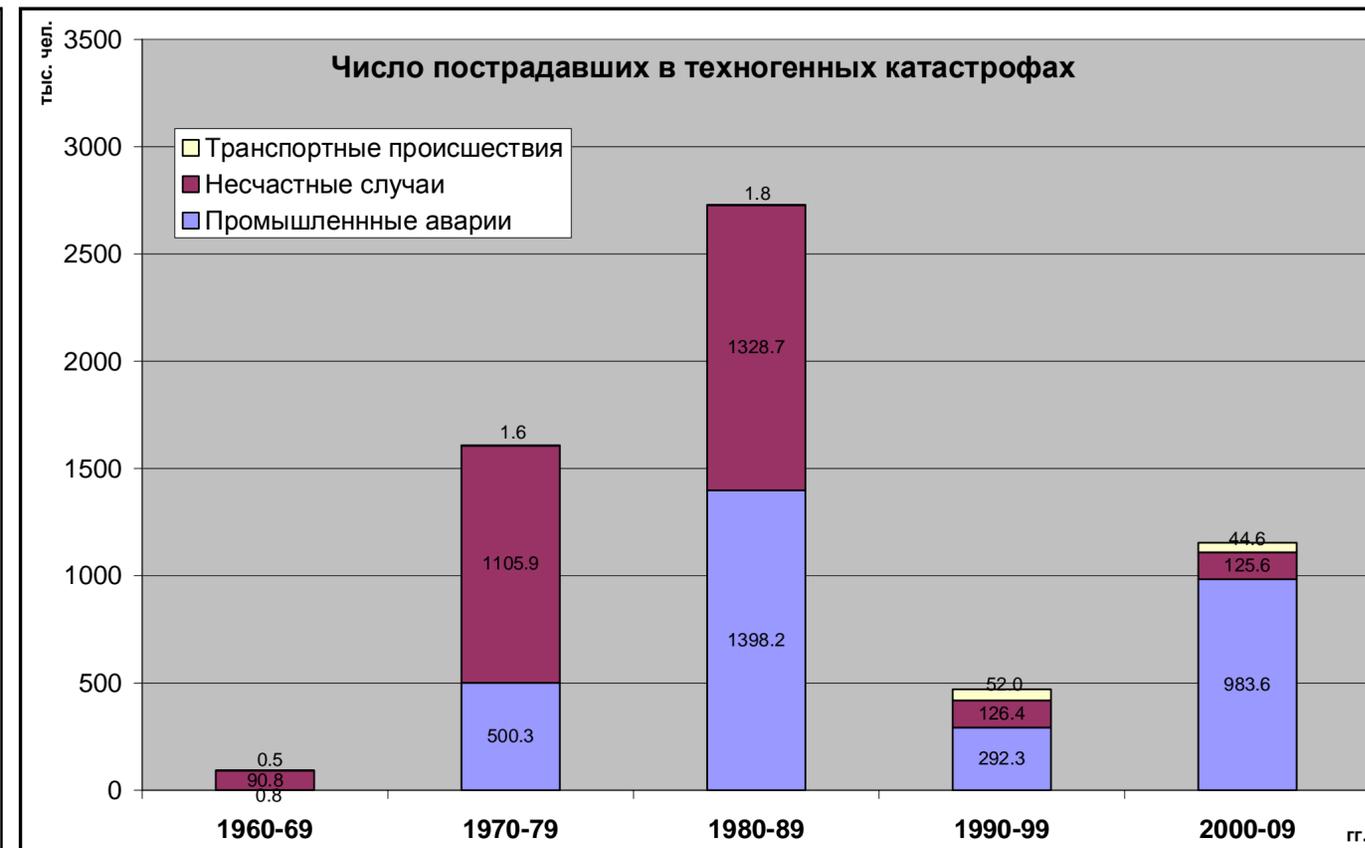
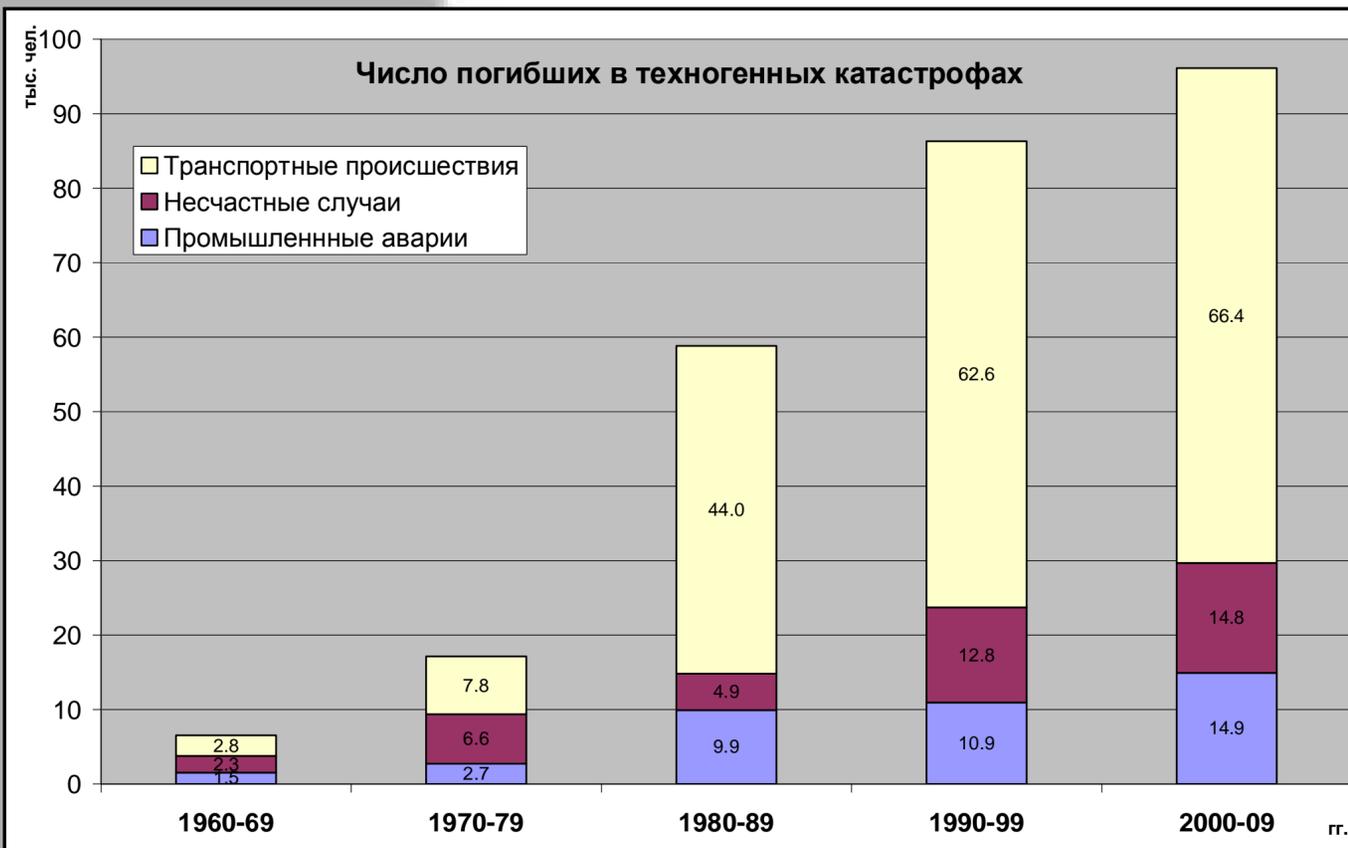


世界人祸

世界上的技术性灾害

1960年起至 2009年

(根据灾难数据库资料: The OFDA/CRED International Disaster Database)





工业化危机

重大工业事故

重大工业事故-20世纪70-80年代

- 斯塔滕岛 (美国, 1973, 液化天然气火灾, 40 人死亡),
- 波切夫斯特鲁姆 (南非, 1973, 氨气泄漏, 18 人死亡),
- 弗里克斯镇 (英国, 1974, 环己烷爆炸, 28 人死亡, 89 人受伤),
- 迪凯特 (伊利诺伊州, 美国, 1974, 丙烷爆炸, 7 人死亡, 152 人受伤),
- 比克 (荷兰, 1975, 丙烯爆炸, 14 人死亡, 107 人受伤),
- 塞韦索 (意大利, 1976, 二氧芑泄露导致剧毒污染, 30 人受害, 22 万人搬迁),
- 韦斯特维戈, 加尔维斯顿 等 (美国, 1977 年 12 月, 不同粮仓 8 天内发生 5 起爆炸事件, 59 人死亡, 48 人受伤)
- 圣卡洛斯 (西班牙, 1978 年, 丙烯爆炸, 215 人死亡),
- 圣克鲁斯 (墨西哥, 1978, 甲烷火灾, 52 人死亡),
- 奥尔图爱拉 (西班牙, 1980, 丙烷爆炸导致 51 人死亡),
- 博帕尔 (印度, 1984, 异氰酸甲酯泄露, 2 千多人死亡, 20 多万人成为残疾),
- 圣胡安德伊斯华德佩克 (墨西哥城, 墨西哥, 1984, 液化石油气爆炸, 644 人死亡, 7087 人受伤),
- 阿尔扎马斯 (苏联, 1988, 黑索金炸药爆炸, 91 人死亡, 1500 人受伤),
- 派珀阿尔法 (北海, 1988, 海上石油平台瓦斯爆炸, 226 人中有 167 人丧生),
- 乌法 (苏联, 1989, 轻烃宽馏分爆炸, 575 人死亡, 600 多人受伤).



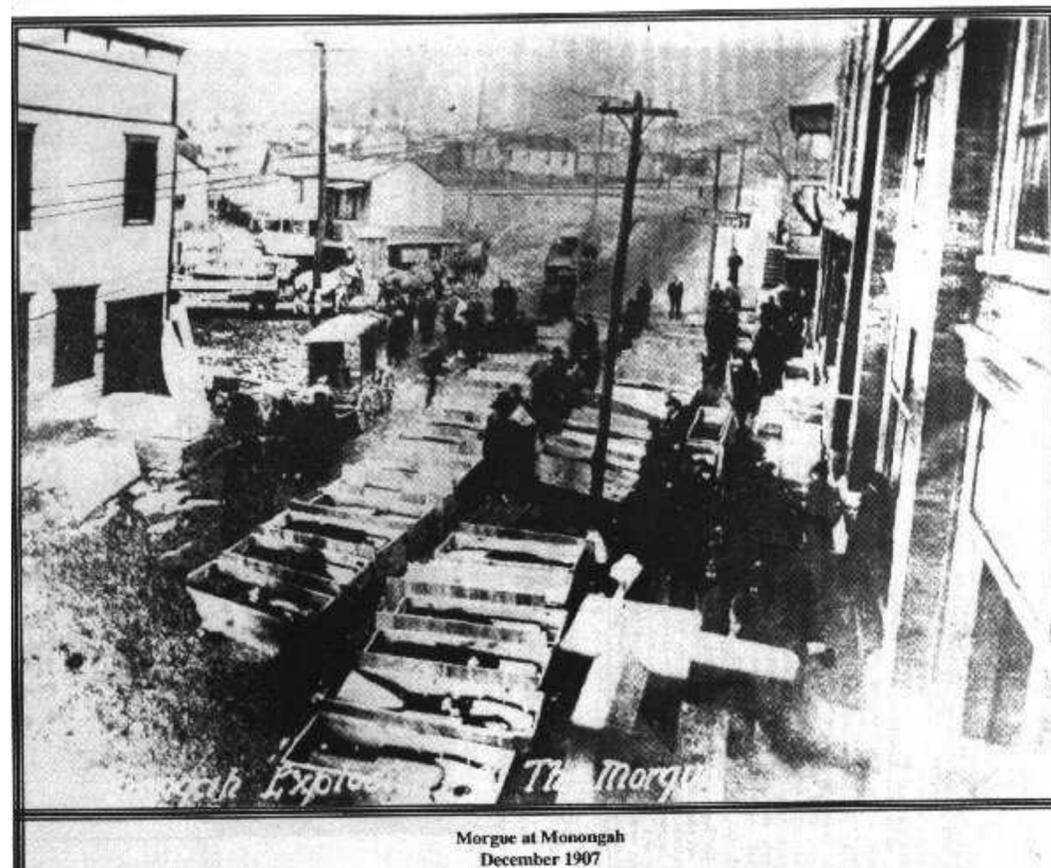
煤炭工业重大事故新闻报导举例

重大工业事故的例子

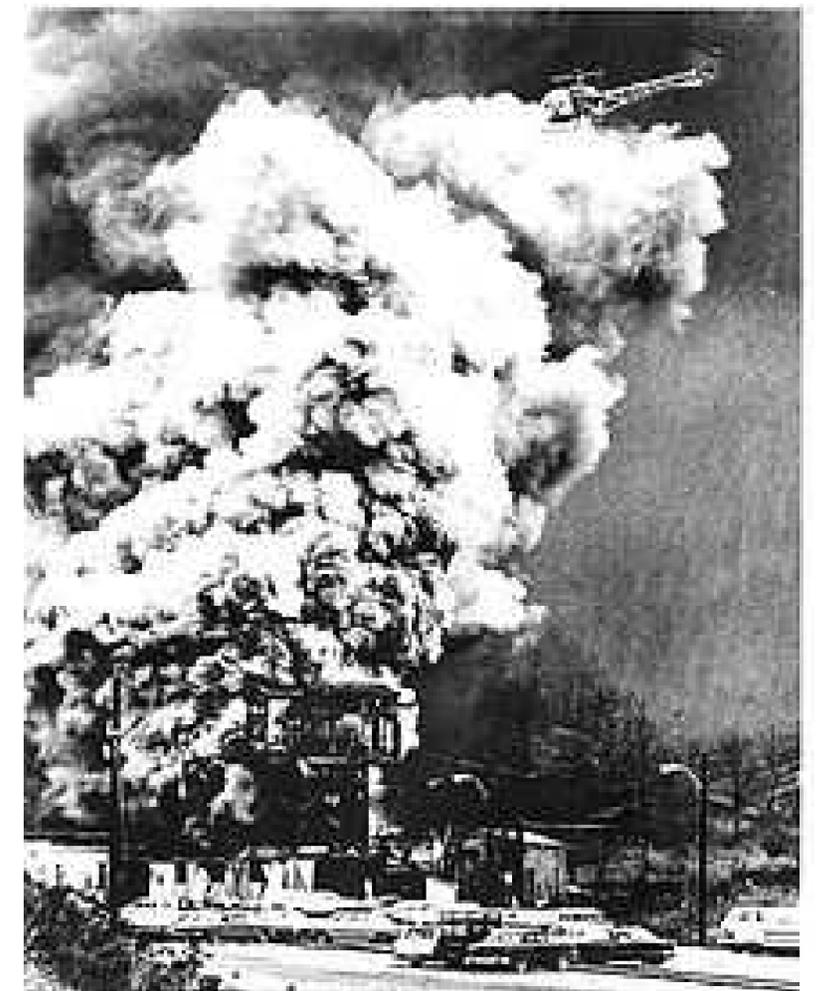


地下灾难影响图例
«Courrières»

(来源 Le Petit Journal. Nr. 801. 23. März 1906)



1907年12月6日, №6,8,
Monongah,
WV, USA, 362 人死亡



1972年2月26 Buffalo Creek,
Saunders, WV, USA,
114 人死亡

重大工业事故举例

装有120m³液化石油气的运油车爆炸形成的火球，新月城（伊利诺伊州，美国），1970年6月21日。可以根据地对灾难规模表做出评估：水塔（左边）和列车（邮编）。

来源：爆炸现象. 评估及后果. 贝克·乌等著. 莫斯科：世界出版社, 1986





PIPER ALPHA, 06.06.1988
First rescue craft



北海, 1988.07.06. «派珀 阿尔法» 平台事故
167 人死亡





重大工业事故举例

重大工业事故的例子



2001年6月7日, 美国, 路易斯安那州, 诺科, 炼油厂
世界上最大的油罐火灾
其容量- 51675 m³, “成功抢救” 27500 m³ 汽油

*The Orion Tank Fire in 2001, world record in tank fire fighting.
Photo courtesy of Industrial Fire World*

英国, 伦敦, 2005 年12月11日 - 发生在 Buncefield 油库第二次世界大战以来最严重的火灾. 共有20个燃料罐起火. 43 人受害. 损失总数预计达7亿5千万英镑.



重大工业事故的例子



2005年3月23日德克萨斯州的英国石油公司炼油厂爆炸 (美国第三大炼油厂). 15人死亡, 170人受伤.



普尔托努, 西班牙, 2003年8月14日, Repsol-YPF石化总厂爆炸: 3人死亡, 7人重伤



彭布鲁克炼油厂, 威尔士 彭布鲁克郡, 亨特尔顿 罗斯克罗杰尔市:

1994.07.24 26人在爆炸中受伤

1996.02.15 “海洋皇后”油轮, 在去往北海炼油厂的途中距炼油厂6公里处与圣安娜山相撞. 7万3千吨石油泄漏, 成为英国后果最严重的一次生态事故.

2005.03.24 原油储油罐火灾

2011.06.02 容量为 730 立方米的储油罐爆炸

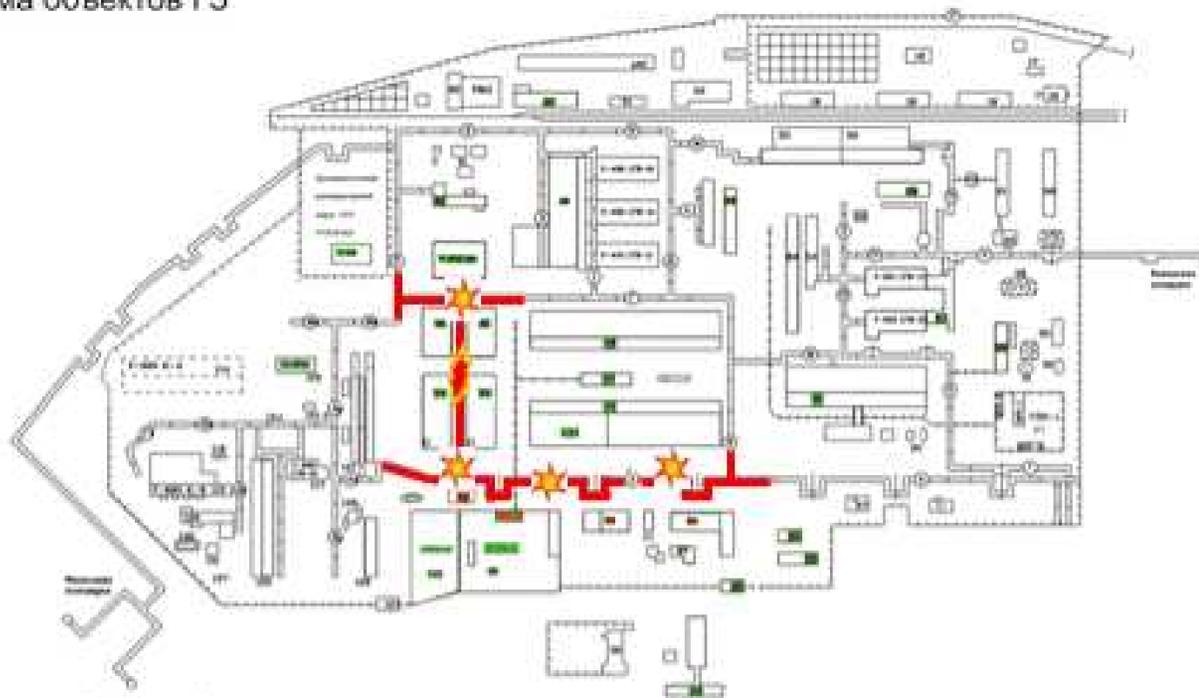
4人死亡, 1人重伤.



2004年8月21日 “爱伦堡天然气”有限责任公司氦气厂



Схема объектов ГЗ



Эксплуатация зданий и сооружений

1. Здание цеха №1	2. Здание цеха №2	3. Здание цеха №3	4. Здание цеха №4	5. Здание цеха №5	6. Здание цеха №6
7. Здание цеха №7	8. Здание цеха №8	9. Здание цеха №9	10. Здание цеха №10	11. Здание цеха №11	12. Здание цеха №12
13. Здание цеха №13	14. Здание цеха №14	15. Здание цеха №15	16. Здание цеха №16	17. Здание цеха №17	18. Здание цеха №18
19. Здание цеха №19	20. Здание цеха №20	21. Здание цеха №21	22. Здание цеха №22	23. Здание цеха №23	24. Здание цеха №24
25. Здание цеха №25	26. Здание цеха №26	27. Здание цеха №27	28. Здание цеха №28	29. Здание цеха №29	30. Здание цеха №30



На переднем плане - ГПП-3, ГПП-2. В центре - стык эстакад «А» и «В», на дальнем плане - стык эстакад «В» и «Г»

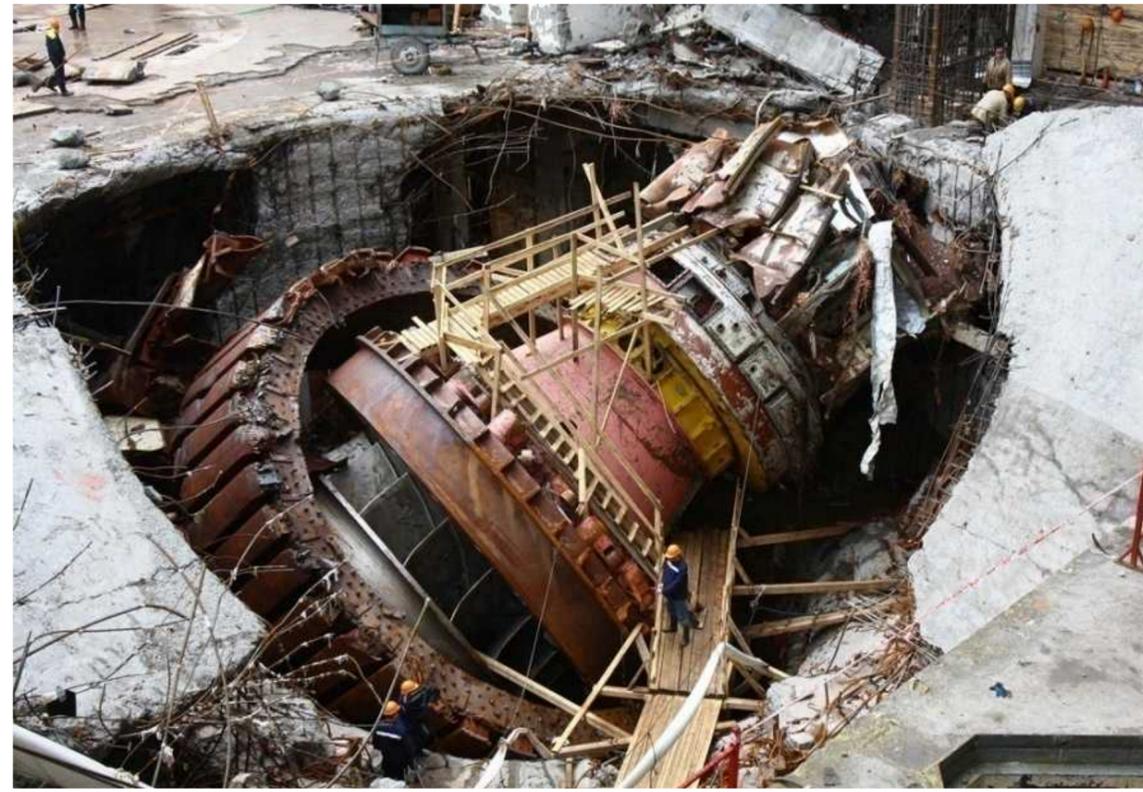
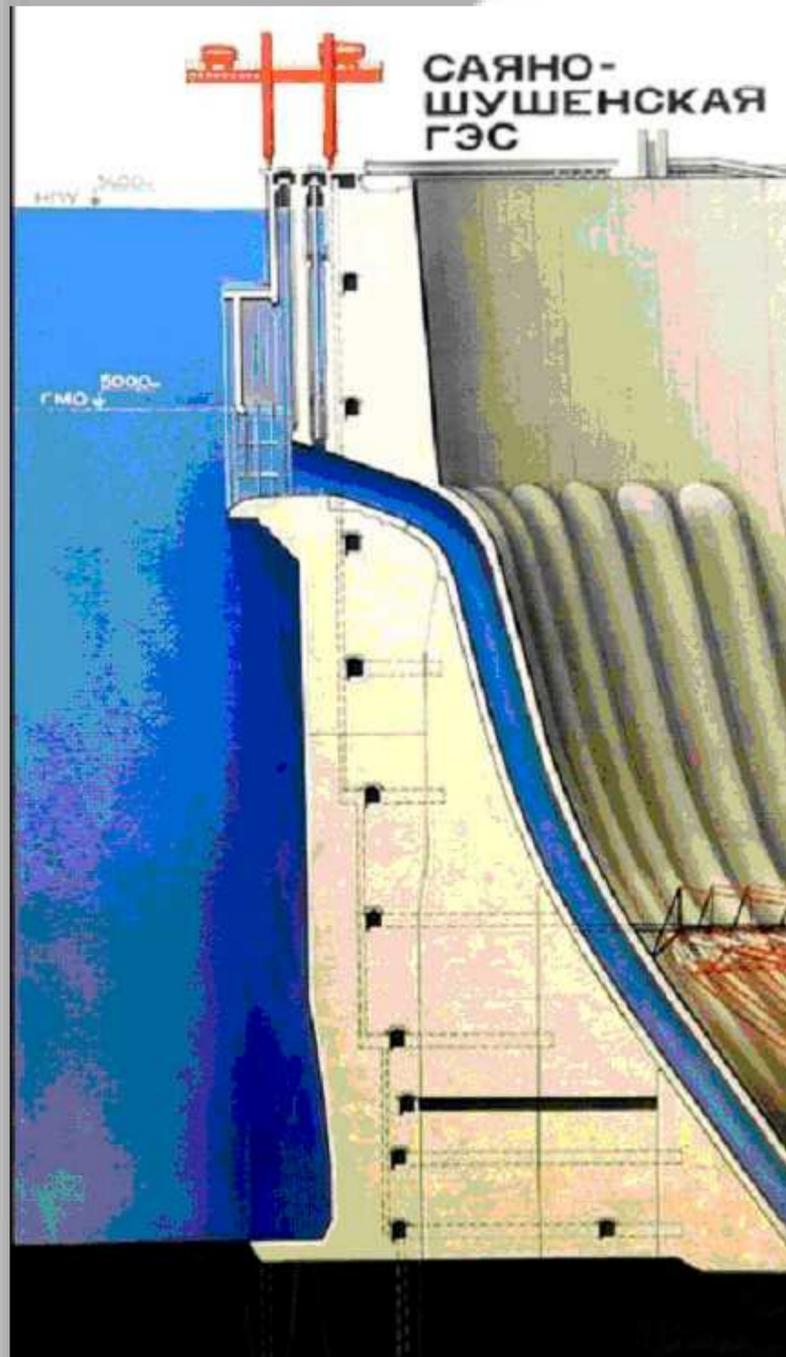


萨扬舒申斯克水电站事故 09.08.17

复杂社会技术体系对生产活动目标更换的反应

水电站联动机组设计的条件是，其运行与维护模式均在苏联统一动力系统框架之下进行。对于分散的俄罗斯联邦统一动力系统（如衰减系统总和）则需要其他一些性质完全不同的元件与构件。苏联统一动力系统的旧元件和构件无法用于“自由”电力市场上新外部系统的维护。

重大工业事故的例子



75 人死亡
事故«代价» 13亿2千万美

重大工业事故的例子

2010年4月20日，在距离美国路易斯安那州海岸80公里处的Deepwater Horizon半潜式石油钻井平台上发生爆炸，引发长达36小时的大火。126人中有7人受伤，11人失踪。该平台于2001年在韩国制造，旗帜为马绍尔群岛，英国石油公司从事开采，2009年9月最深钻井深度1068 千米。其中水深夜开采量为8000桶。2010年4月22日沉没。一昼夜间海面石油泄露量为700 万桶。2010年7月15日约达万桶。



PHOTO © JOSE LUIS MAGANA / GREENPEACE / HANDOUT

Biggest accidents

in Hydro Carbon industry:

Date	Plant type	Even type	Location		Property loss US \$ millions	Fatalities
20/04/2010	Upstream	Fire/ Explosion	Gulf of Mexico	USA	3500*	11
07/07/1988	Upstream	Fire/Explosion	North Sea	UK	1600	165
23/03/2005	Refinery	Fire/ Explosion	Texas	USA	1500	15
11/12/2005	Petroleum	Fire/ Explosion	Hertfordshire	England	1443	0
23/10/1989	Petrochem	Vapour Cloud Explosion	Texas	USA	1300	23
19/03/1989	Upstream	Fire / Explosion	Gulf of Mexico	USA	750	7
12/09/2008	Refinery	Hurricane	Texas	USA	750	0
04/06/2009	Upstream	Collision	North Sea	Norway	750	0
23/08/1991	Upstream	Structural Failure	Sleipner, North Sea	Norway	720	0
15/05/2001	Upstream	Explosion / Fire / Sinking	Campos Basin	Brasil	710	11
25/09/1998	Gas Processing	Vapour Cloud Explosion	Victoria	Australia	680	2
15/04/2003	Upstream	Riot	Escravos	Nigeria	650	No data
24/04/1988	Upstream	Fire	Campos Basin	Brasil	640	0
21/09/2001	Petrochem	Explosion	Toulouse	France	610	30





煤炭 – 18-20世纪工业化的能源基础

煤炭开采 – 第一批重大工业事故的源头 (Coal Mining disasters)

煤矿灾害

首次提及矿工成批死亡:

- 1705年10月3日 英国北部达勒姆郡«Gateshead (Stony Flatt)»矿井爆炸时30人死亡。
- 1708年8月18日 达勒姆郡 «Fatfield» 矿井爆炸时69名矿工死亡。
- 1812年5月25日 在英国盖茨黑德附近Felling煤矿，有92名矿工死亡。
(其中有30人是8-16岁的孩子)

Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна	Число погибших
1835 г. 18 января	Wallsend, Нортумберленд, Англия	102
1867 г. 1 июля	Neue Fundgrube, Лугау (Рудные горы), Саксония, Германия	101
1869 г. 6 сентября	Avondale, Плимут, Пенсильвания, США	110
1885 г. 5 марта	Jan, Карвина, Моравско-Силезский край, Чехия	108
1887 г. 3 мая	Mine No. 1, Нанаймо, о-в Ванкувер, Британская Колумбия, Канада	150

Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна	Число погибших
1862 г. 16 января	Hartley Colliery, Нортумберленд, Англия	204
1869 г. 2 августа	Freiherrlich von Burgker Coaln und Eisenhüttenwerke, Фрайталь, Саксония, Германия	276
1866 г. 12 декабря	Oaks Colliery, Барнсли, Англия	361
1913 14 октября	Universal Colliery Senghenydd, Сенгхенюд, Уэльс	439
1906 10 марта	Courrières, Нор-Па-де-Кале, Франция	1099



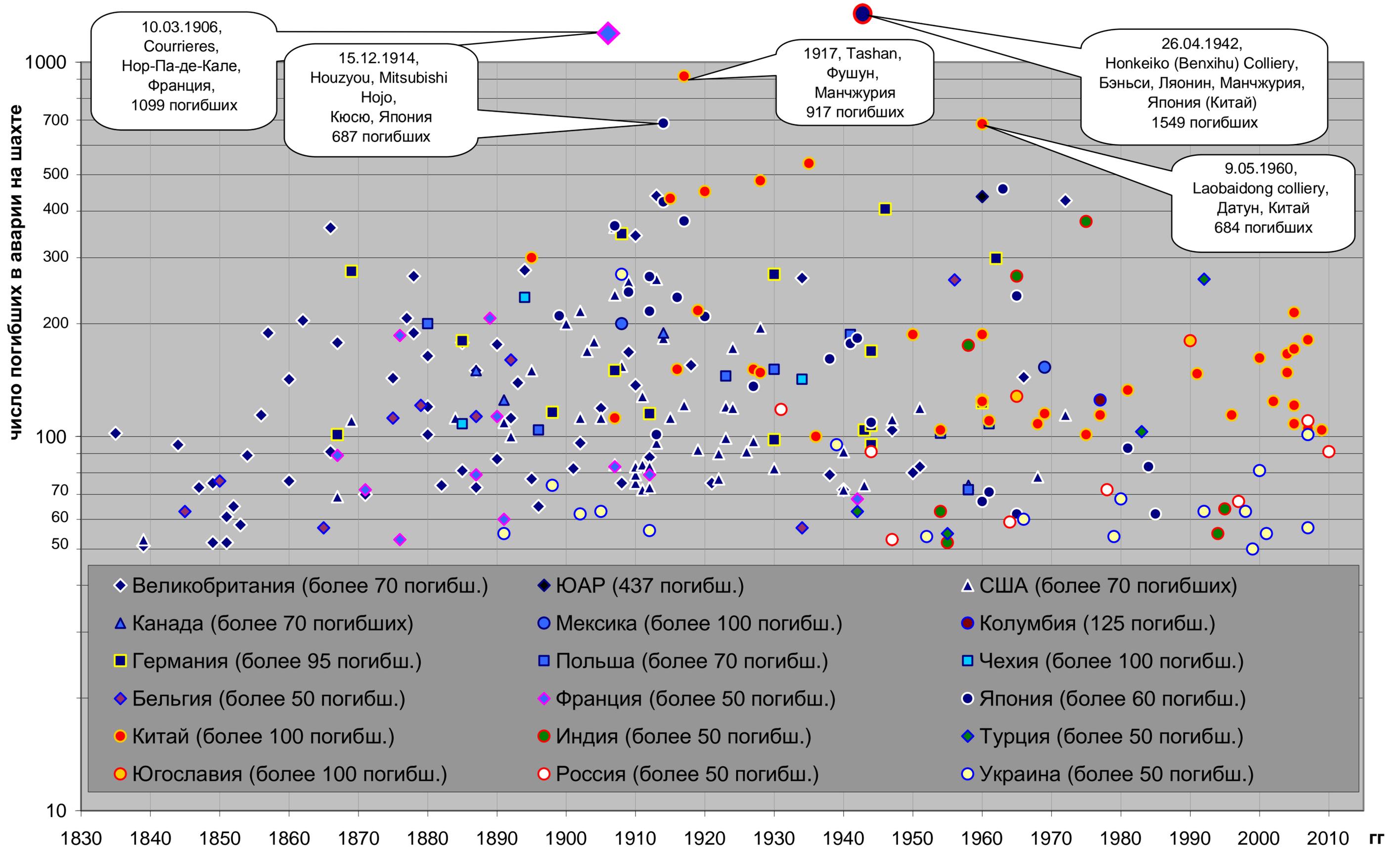
煤矿灾害史

近现代工业时期 (1835-1917 年, 1918-2010 年)

煤炭开采国大型矿难 (死亡人数100 以上)

来源: 格拉日丹金 А.И. 重大工业事故:从煤炭行业到后工业化 - 工业劳动安全. - 8. - 2011. - с.58-62

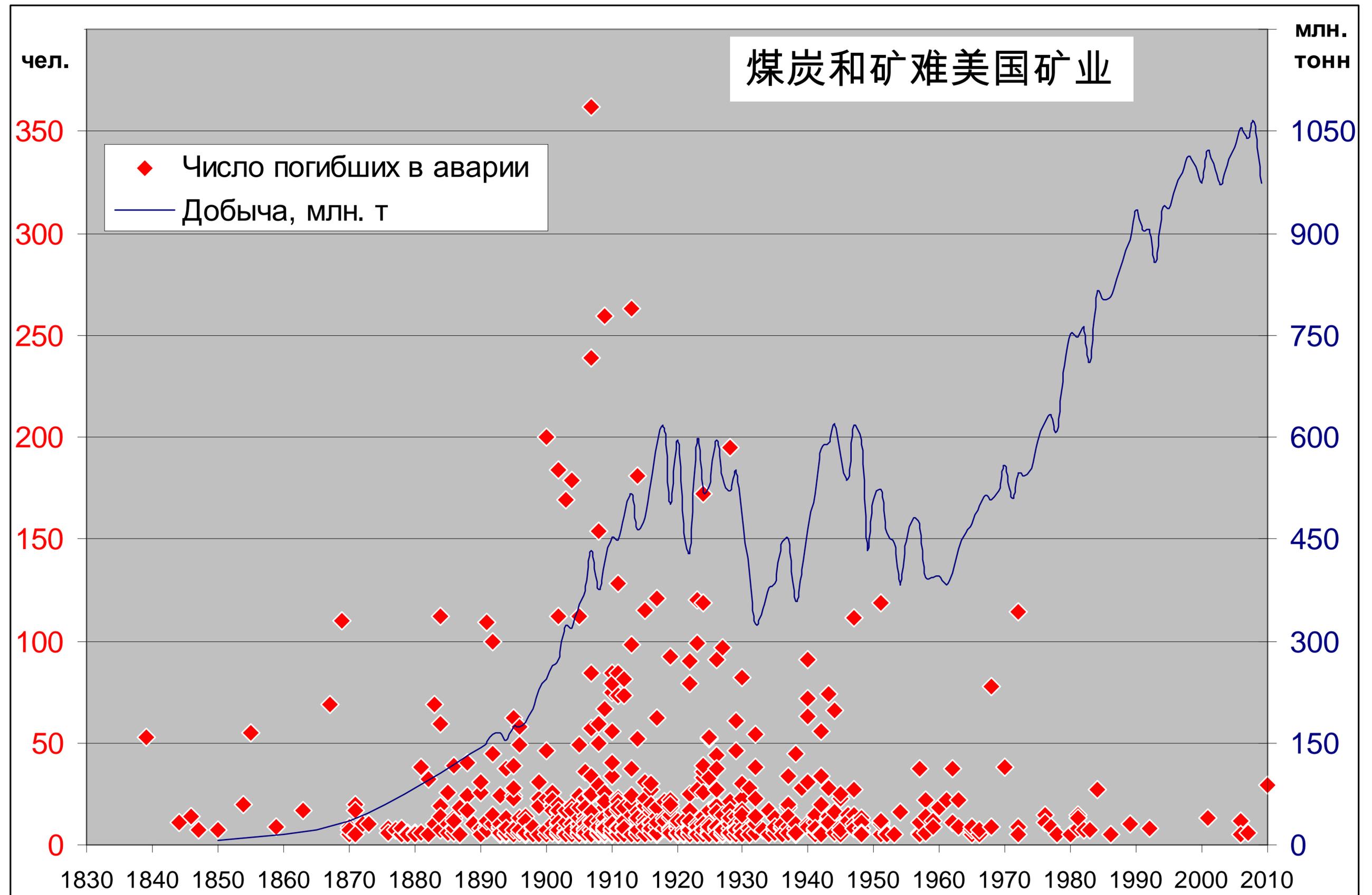
http://riskprom.ru/TemaKtlg/HazSaf/2011_coal_postmodern.pdf





1839-2010年 美国煤炭行业事故和团体意外事故 (5人以上死亡)

(作者根据 National Institute for Occupational Safety and Health, The U.S. Energy Information Administration – EIA 相关数据绘制)





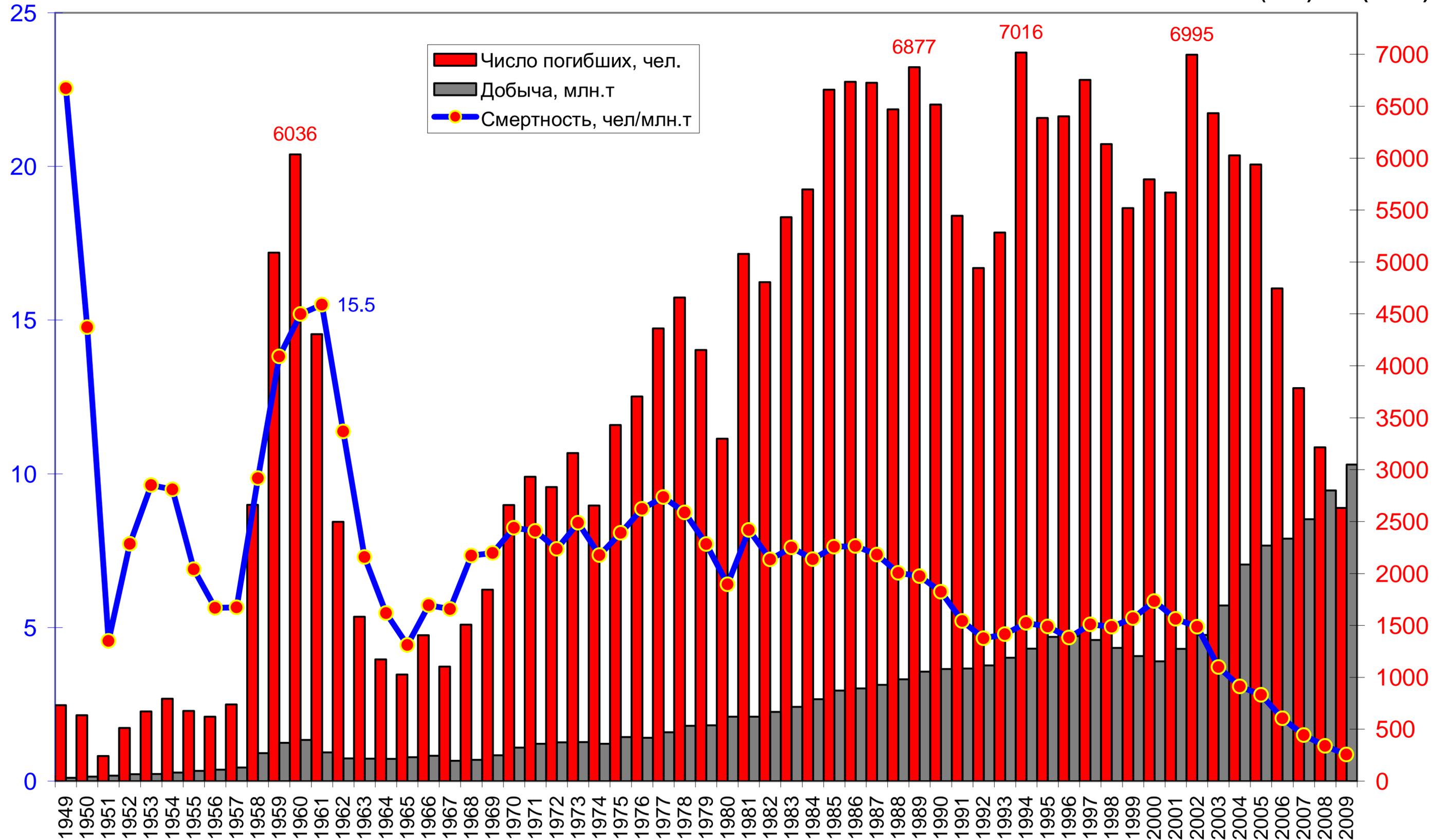
中国煤炭行业致命事故

(作者根据以下来源数据汇编而成：Asian Development Bank [7], State Administration of Work Safety, Coal Information Research Institute[4], EIA)

煤炭和矿难在中国矿业

чел./млн.т

(чел.) или (млн.т)

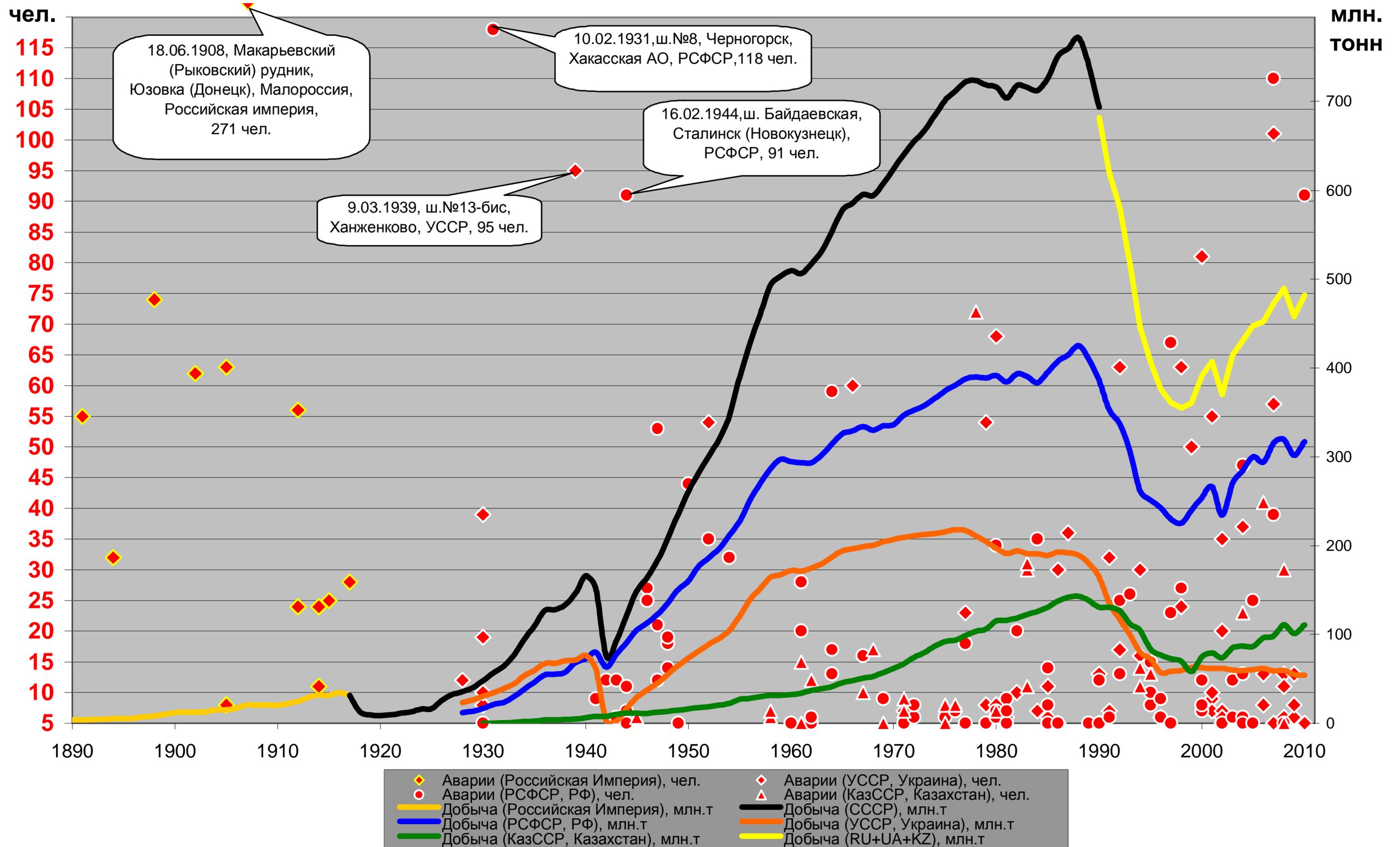




俄罗斯帝国、苏联、俄罗斯联邦、乌克兰和哈萨克斯坦 煤炭开采量及矿井事故

煤炭和矿难俄罗斯矿业

及世界历史上的煤矿事故/ 工业劳动安全. - №11. - 2011. - с.56-64 http://riskprom.ru/TemaKItlg/HazSaf/2011_coal_postmodern.pdf





19-21 世纪世界煤炭生产大国: 生产规模, 致命矿井事故数量及死亡人数

来源: 格拉日丹金 A.И. 国内煤炭事故史 // 工业安全 - №10. - 2011. - с.18-24.
http://riskprom.ru/TemaKtlg/HazSaf/2011_coal_postmodern.pdf

Страна, территория стран (в порядке продолжительности промышленной угледобычи)	Период активной промугледобычи		Суммарная добыча, млрд. т			Смертельная тяжесть аварии, число погибших	Количество известных смертельных аварий	Погибло в авариях, чел.
	Лет	Годы	Всего	в том числе способом:				
				подземным	открытым			
Великобритания	300	1700-2000	20.3	19,5	0,8	от 60 от 100 от 200 от 300 от 400	56 29 8 3 1	7487 5390 2366 1114 439
США	180	1830-2010	68.6	42.3	26.3	от 25 от 60 от 100 от 200 от 300	123 54 26 5 1	8968 6354 4159 1523 362
Германия	150	1860-2010	33.7	8.8*	24.9**	от 95 от 200 от 300 от 400	16 5 2 1	2597 1599 753 405
Польша	130	1880-2010	12.5	10.1*	2.4**	от 25 от 60 от 100 от 200	15 7 6 1	1222 961 889 200
Российская Империя, СССР, РФ, Украина, Казахстан	120	1890-2010	36.3	24.6	11.7	от 25 от 60 от 100 от 200	53 17 4 1	2893 1550 600 271
Япония	90	1900-1990	2.6	2.6	н/д	от 60 от 100 от 200 от 300 от 400 от 600	24 18 12 5 3 1	5231 4793 3926 2309 1568 687
Турецкая Республика	87	1923-2010	2.1	0.4*	1.7**	от 25 от 60 от 100 от 200	7 3 2 1	592 429 366 263
Республика Индия	63	1947-2010	11.1	-	-	от 25 от 60 от 100 от 200 от 300	11 5 3 2 1	1200 945 818 643 375
Китайская Народная Республика	61	1949-2010	50.7	48,5*	2,2**	от 100 от 200 от 300 от 600	25 1 1 1	3957 375 375 684

*- суммарная добыча каменного угля (как правило, производится подземным способом)

** - суммарная добыча бурого угля (в последнее время чаще производится открытым способом)

俄罗斯干线管道

2

俄罗斯的天然气管道



陆路干线管道

干线管道直线部分总长 - **255 000 km**,
包括：

- 干线天然气管道 - 174 000. km;
- 干线石油管道 - 55 300 km;
- 干线石油产品输送管道 - 25 600. km;
- 液氨管道 - 1 400. km;
- 轻烃宽馏分管道 - 4 300. km

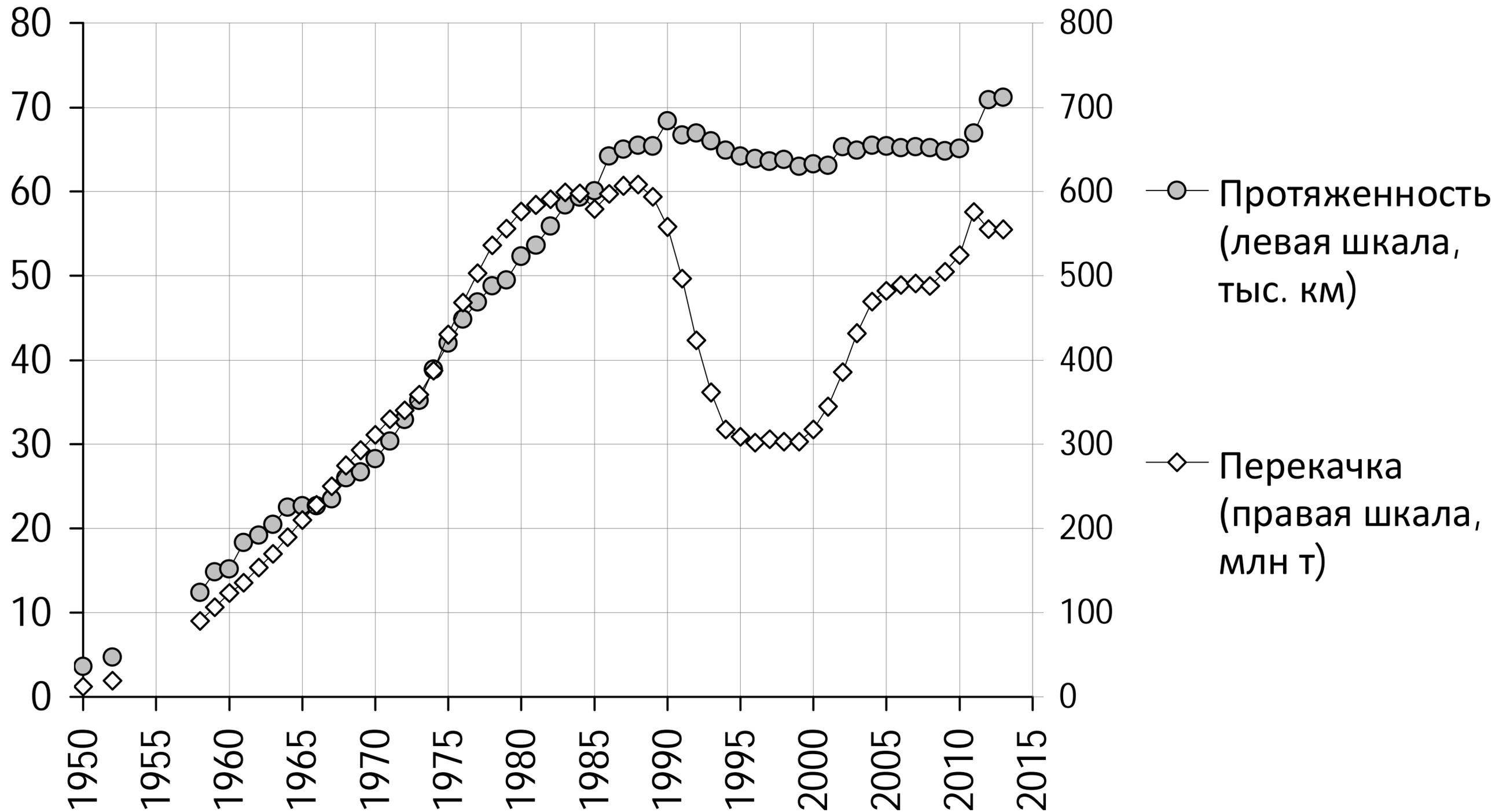
海上管道:

干线管道总长 - **3 100 km**,
包括运行中和设计中的
蓝线396 km,
北线1200 km,
南线900 km,
施托克曼凝析气产地560 km,
萨哈林项目50 km



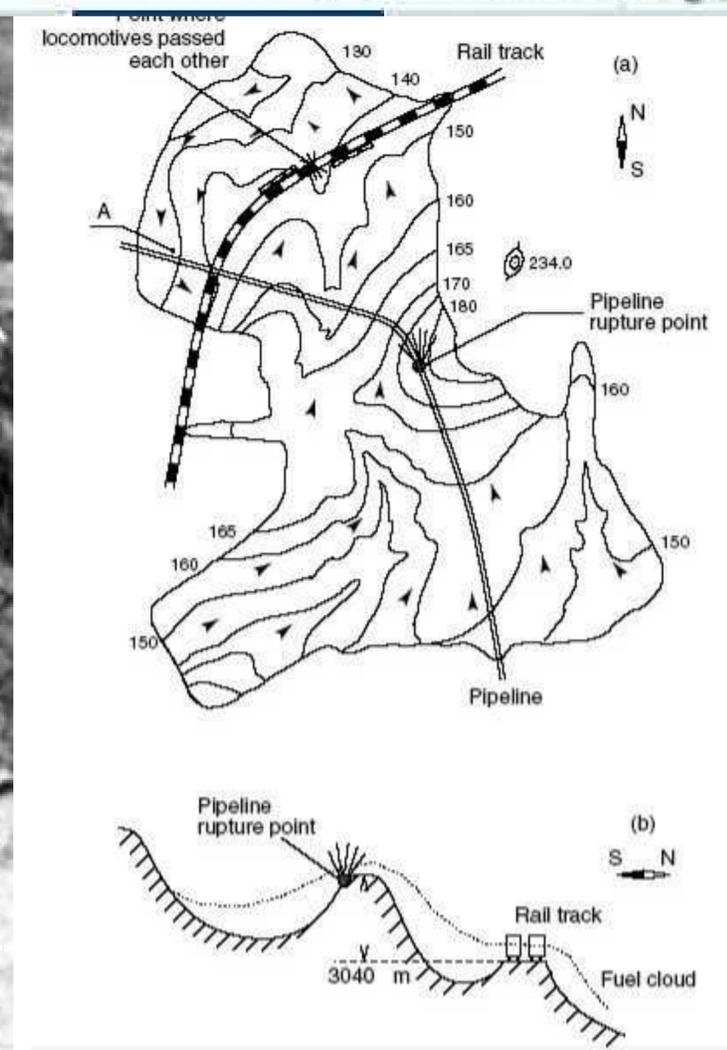
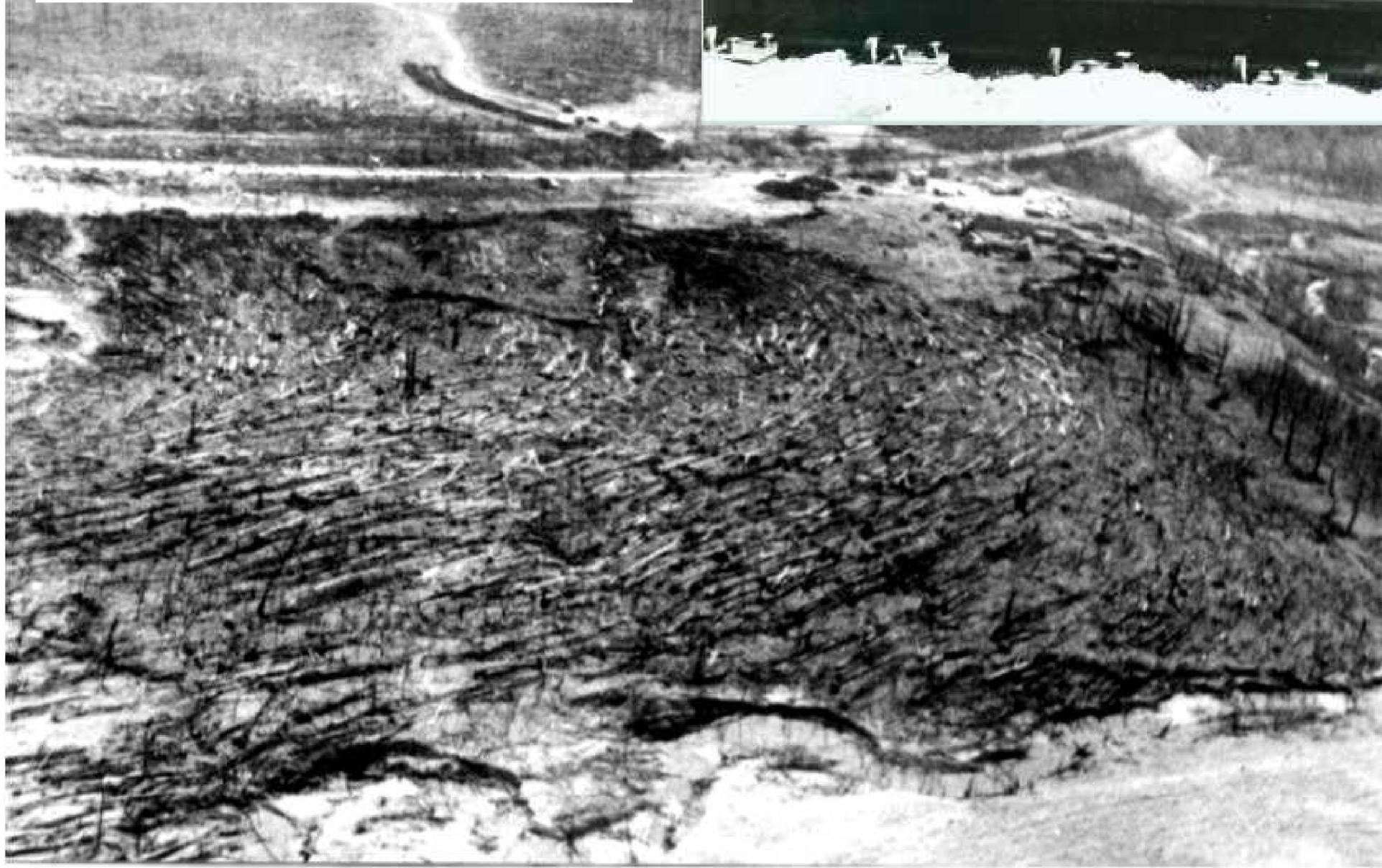
长度 (千.千米)

输送到石油和石油产品输送管道干线的量 (百万吨)



俄罗斯，乌法，1989年6月4日，干线输气管道。1224人重伤和死亡。烟雾笼罩面积— 2.5 平方公里

灾难的主要管道。
1989年，乌法，苏联



线路传输调度站«Konda» 油罐区灾难的后果

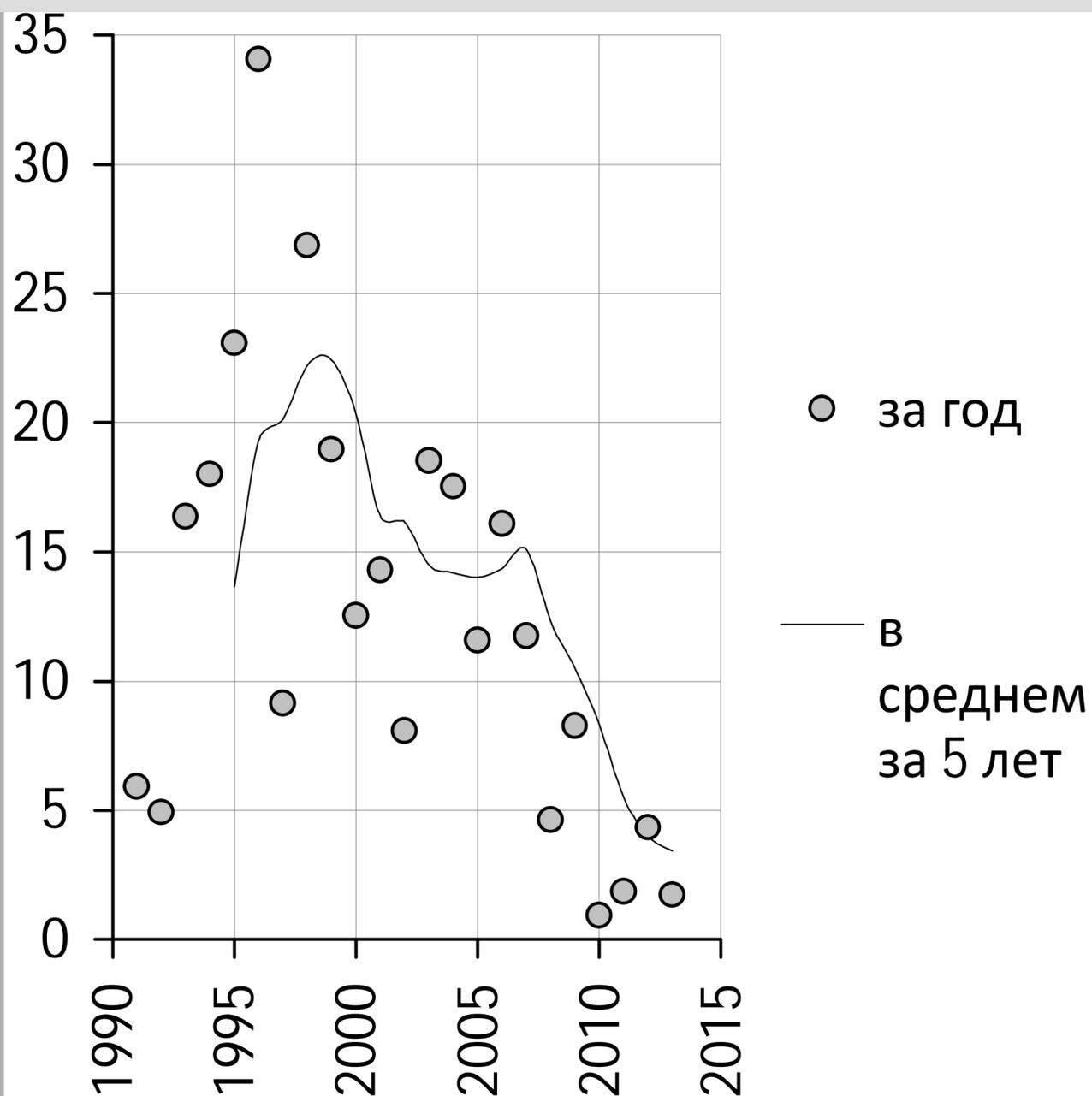
开放股份公司«Sibnefteprovod» 股份公司 «Transneft» 2009年8月22日
造成4名消防员死亡，3座油罐区被摧毁，损失 - 146,2 百万卢布.



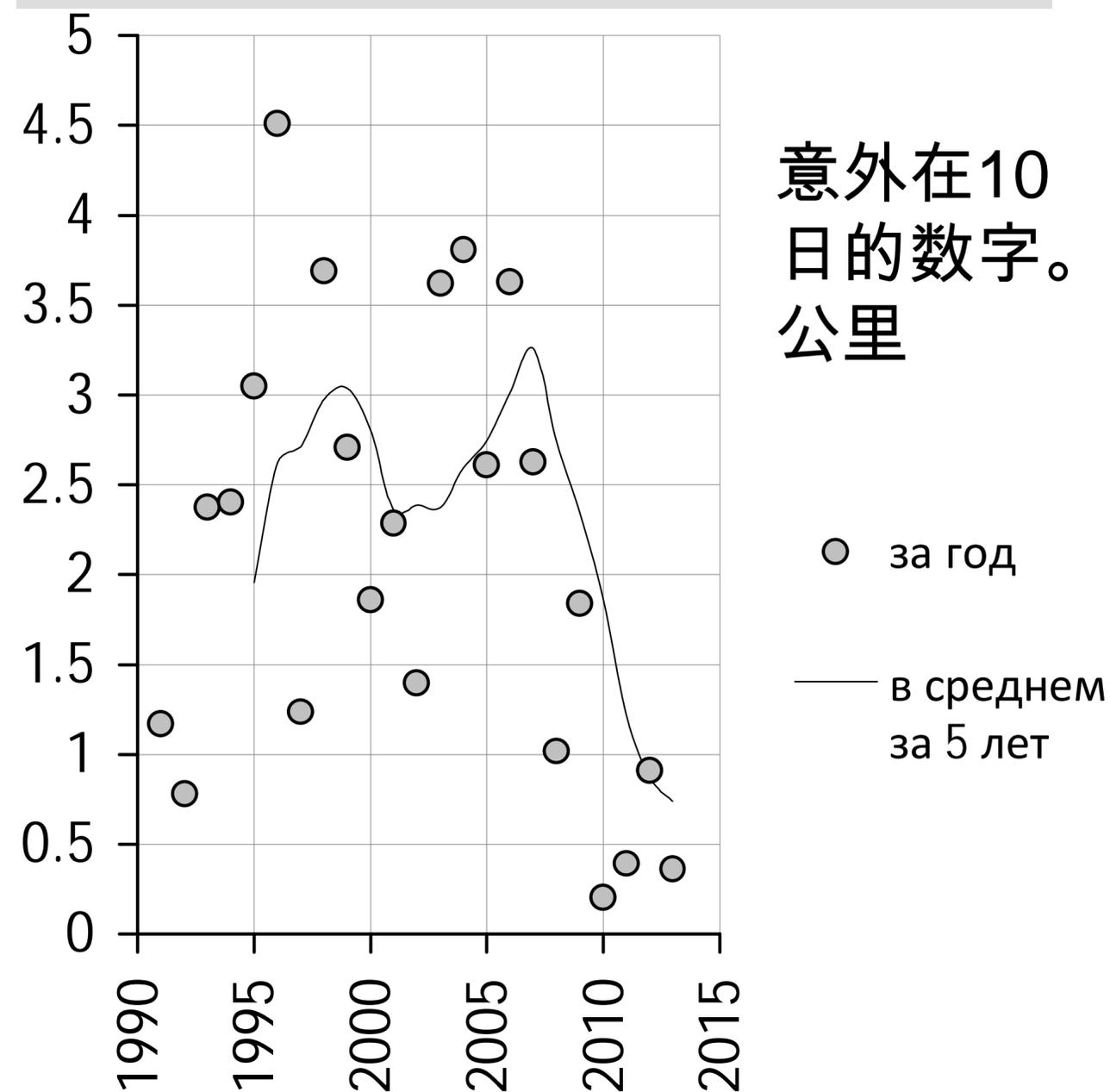


石油干线管道事故率

每万亿吨公里发生事故数量



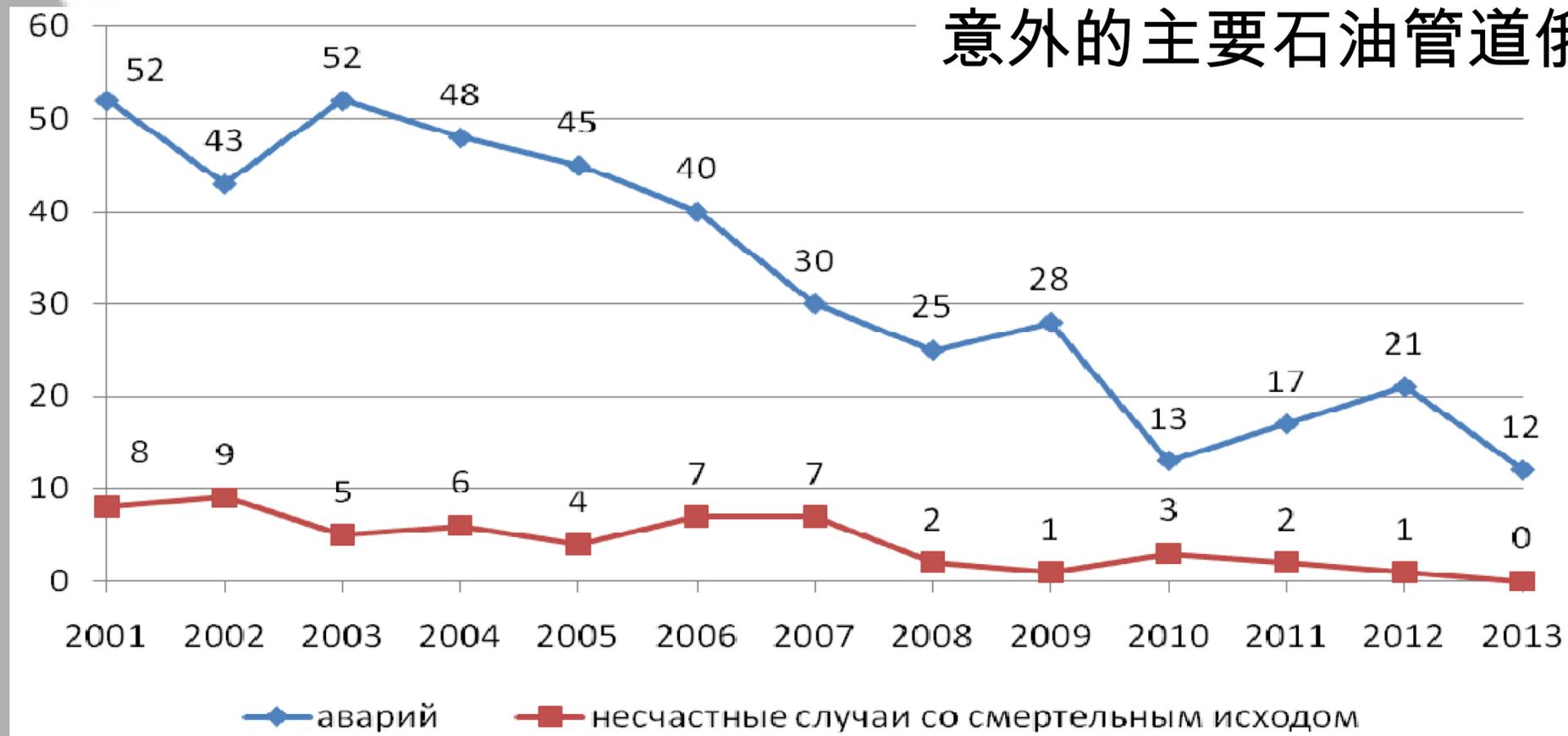
每一万公里发生事故数量



意外在10日的数字。
公里

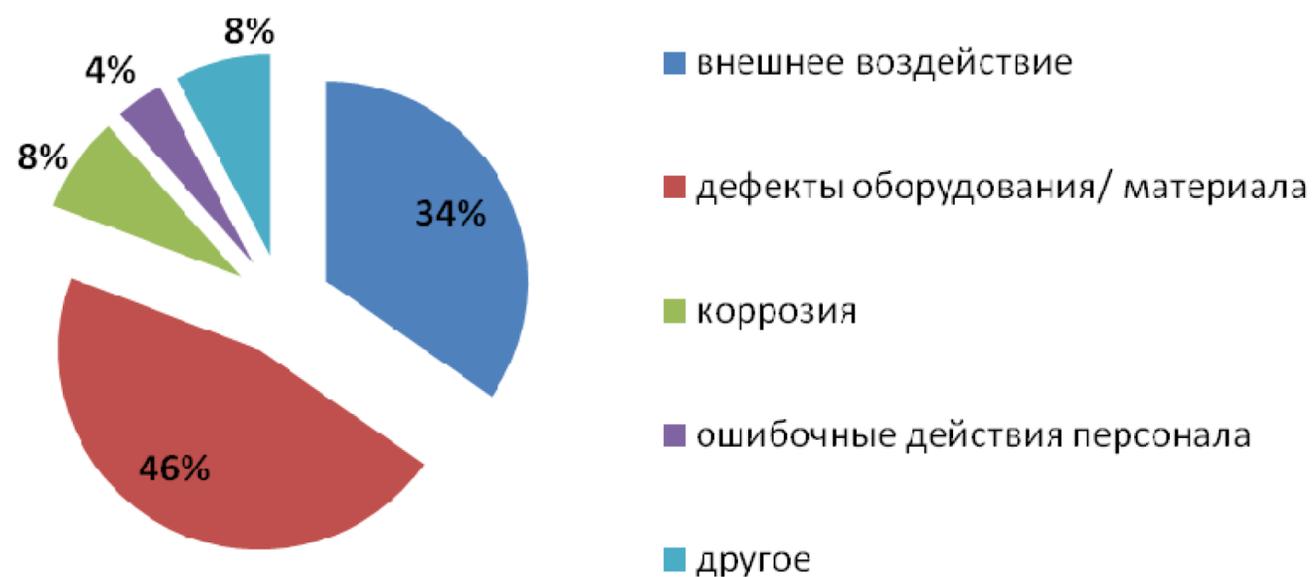
干线管道运输事故和外伤率动态图

意外的主要石油管道俄罗斯的原因

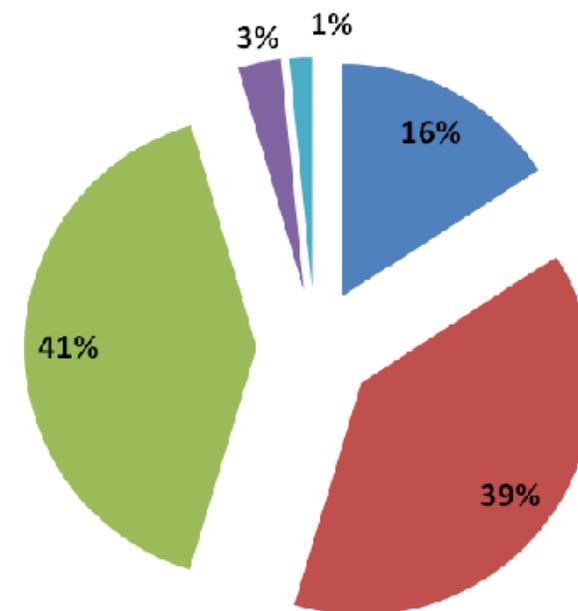


近五年干线管道事故主要原因

МН, МНПП (2009-2013 гг)

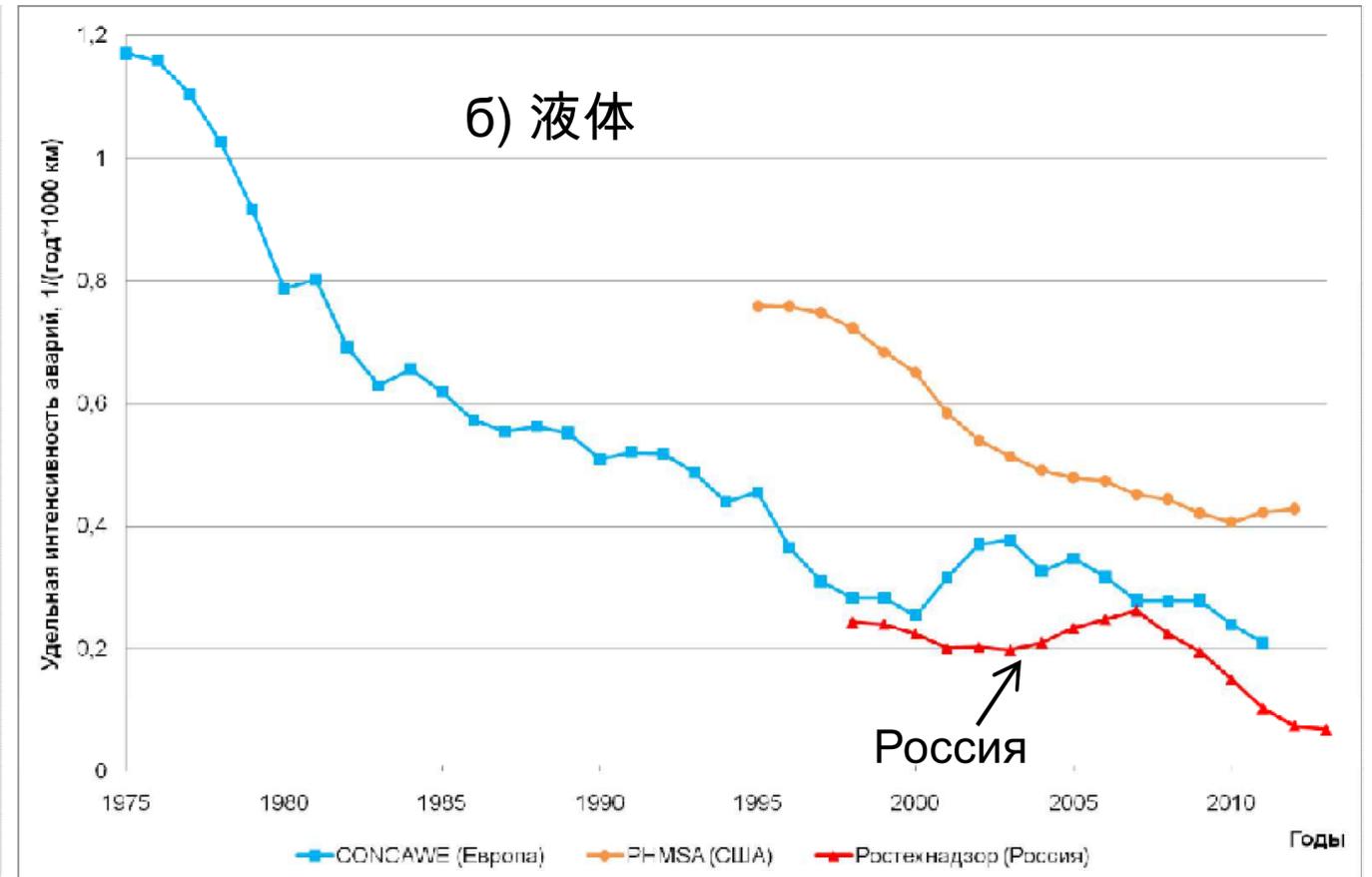
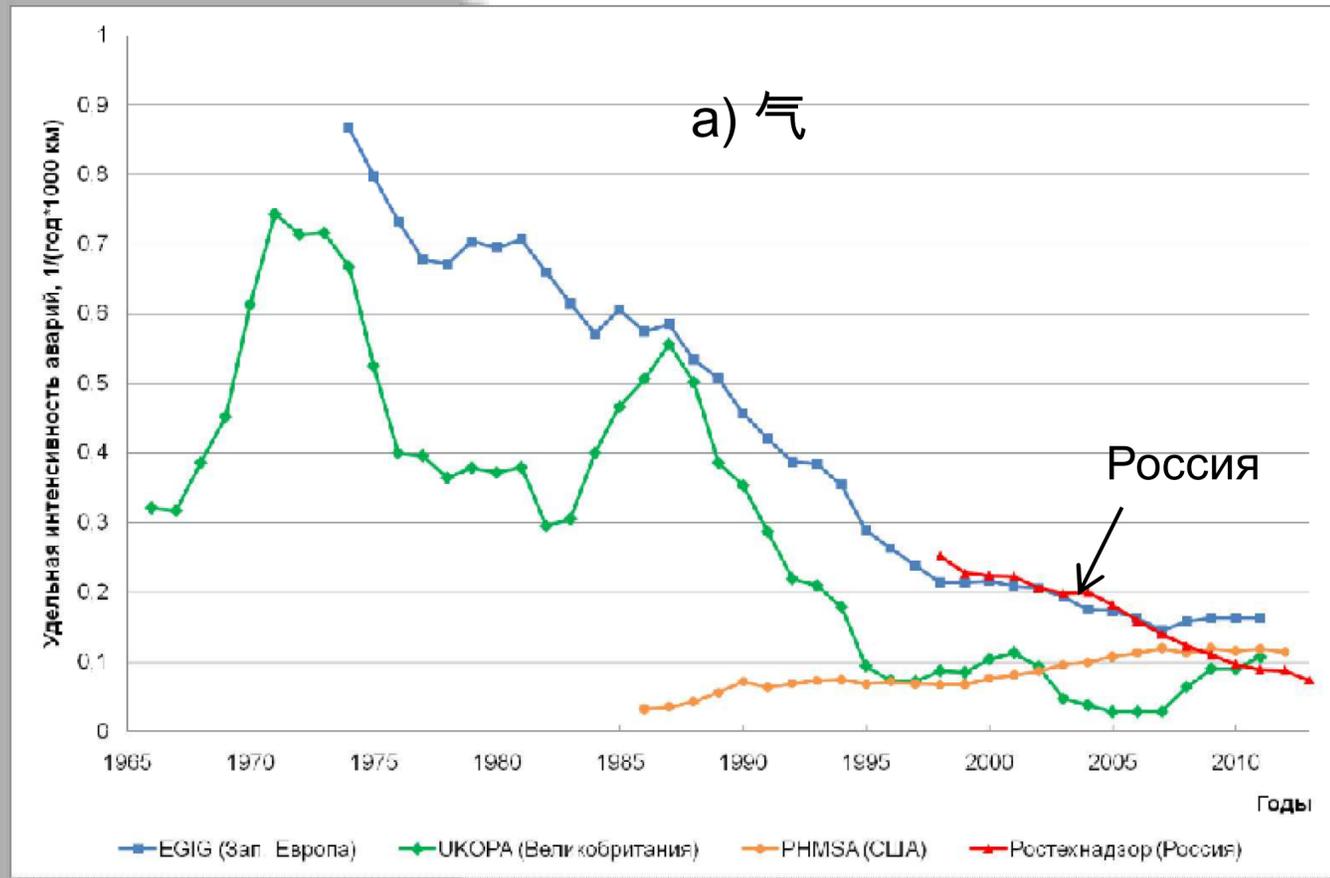


МГ (2009-2013 гг)



主输油管道事故

俄罗斯(-----)和海外国家在干线天然气管道(a)和石油、石油产品管道(b)上的事故频率比



俄罗斯干线管道事故率， 事故/年/千公里：	2009-2013 年	2013 年
天然气管道	0,07	0,05
石油管道	0,08	0,04
石油产品管道	0,04	0,05



根据俄罗斯联邦
生态、技术和原
子能监督局2013
年7月6日第520
号命令确认

工业安全领域的联邦法律法规

针对干线管道危险生产项目的安全规章

在以下情况下适用:

- a) 研发工艺流程、设计、建设、投产、改造、技术改装、大修、封存和消除干线管道危险生产项目
- b) 制造、安装、调试、保养、检修和修理在干线管道危险生产项目上的技术设备;
- c) **对工业安全进行鉴定:**
 - 对干线管道危险生产项目封存、消除和技术改装的文件;
 - 技术设备;
 - 建筑;
 - 申报干线管道危险生产项目的工业安全
 - 危险生产项目的安全状况.



根据俄罗斯联邦
生态、技术和原
子能监督局2013
年7月6日第520
号命令确认

工业安全领域的联邦法律法规

针对干线管道危险生产项目的安全规章

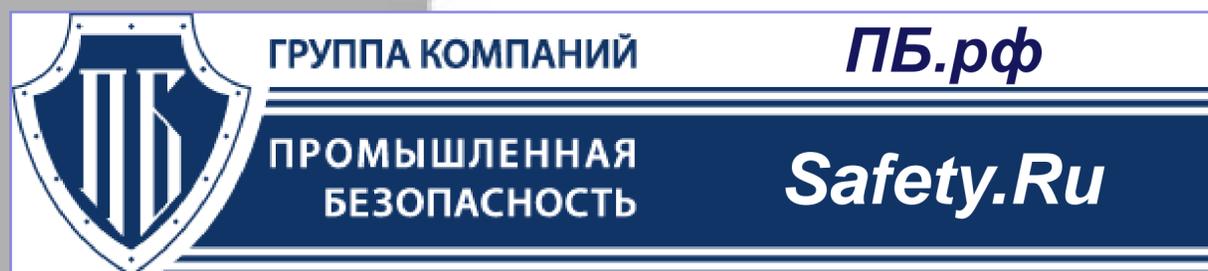
确定 工业安全的要求：

- A. 在设计干线管道危险生产项目时对研发工艺流程的要求 - (单独的直线部分和平台建筑)
- B. 在对干线管道危险生产项目进行建设、改造、技术改装和大修时
- C. 在干线管道危险生产项目运营时:
 - 对干线管道危险生产项目投产的工艺规程的要求
 - 对干线管道危险生产项目的技术保养和维修工作的要求
 - 对干线管道危险生产项目的技术诊断的要求
- D. 在封存和消除干线管道危险生产项目时
- E. 对干线管道危险生产项目预警和减灾的要求
- F. 对分析干线管道危险生产项目工艺流程危险进行分析和对事故风险进行定量分析的要求



СПАСИБО за Ваше внимание

感谢您的关注





附加信息材料

safety.ru

分析危险和评价技术风险 尽在：

[http:// RiskProm.ru](http://RiskProm.ru)



本PPT所用材料：

http://riskprom.ru/publ/sovremennye_opasnosti_krupnykh_promyshlennykh_avarij_kpa/36

1. 格拉日丹金 (Гражданкин А.И.) 《大型工业事故：从煤炭工业时代到后工业时代// 《工业领域的劳动安全》——2011年第8期，第58-62页
2. 格拉日丹金 (Гражданкин А.И.) 《大型工业事故的当代危险》// 全俄民防和紧急情况问题科学研究院：昨天，今天，明天 - 书3 - 科研文章. 集体编辑. В.А. Акумова. - 莫斯科: 全俄民防和紧急情况问题科学研究院出版社. - 2011年. - 第293-298页.
3. 格拉日丹金(Гражданкин А.И.), 佩切尔金(Печеркин А.С.), 伊奥菲斯(Иофис М.А.) 俄罗斯和世界历史上的煤矿灾难// 《工业领域的劳动安全》——2011年第11期. 第56-64页

欢迎引用



后工业化时期煤炭工业大型工业事故

人祸 – 近代 (1700-1917年) 和现代 (1918-1991年) 工业化过程中的幽灵.

大型工业事故 – 后工业化的征兆(1991年—至今) – «现代化的灾难»

工业发展阶段				
	工业化前 晚期 «水, 木材和石头» (16世纪前)	工业化经典时期 «煤和铁» (16-20世纪.)	工业化后经典时期 «石油和塑料» (20世纪末-21世纪初)	后工业化早期 «超-和去- 工业化» (21世纪- ...)
大型工业 事故行业 分布	采矿	煤炭工业	石油/天然气/化学工业 动力工程	
大型工 业事故 典型例 子	<p>1376年 德国戈斯拉尔市“Rammelsberg”矿井坍塌 (超过100人死亡)</p> <p>1448年 奥地利 施瓦茨市 “Heilig-Kreuz-Stollen” 矿井进水 (超过260人死亡)</p> <p>1565年 西里西亚兹沃蒂斯托克市 “Der Goldene Esel” 坍塌 , (超过95人死亡)</p>	<p>1866年 英国巴恩斯利oaks煤矿 (361人死亡)</p> <p>1906年 法国 北部-加来海峡 库里耶尔煤矿 (1099人死亡)</p> <p>1907年 美国西弗吉尼亚州 莫蒙加煤矿 (362人死亡)</p> <p>1942年 伪满洲国 (中国东北) 本溪湖煤矿 (1549 人死亡)</p> <p>1963年 日本 九州 大牟田 三井三池煤矿 (458 人死</p>	<p>1978年 西班牙 圣卡洛克斯市 丙烯爆炸 (215 人死亡)</p> <p>1988年 英国北海阿尔法钻井平台 (167 人死亡)</p> <p>1984年 印度 博帕尔, 异氰酸甲酯泄漏 (超 过两千人死亡.)</p> <p>1989年 苏联 乌法 轻 烃宽馏分爆炸 (575 人 死亡)</p>	<p>2007年11月18日 乌克兰 顿涅茨克 扎夏德科煤矿 (101 人死亡)</p> <p>2009年8月17日 俄罗斯 哈卡斯共和国, 萨扬-舒 申斯克水电站 (75 人死 亡)</p> <p>2010年4月20日 美国 路 易斯安那州 “深水地平 线” 石油钻井平台 (11 人 死亡)</p> <p>2010年5月8-9日 俄罗斯 联邦 库尔斯克 核电厂</p>



№	Число погибших	Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна	№	Число погибших	Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна
1.	30	1705 3 октября	Gateshead (Stony Flatt), Дарем, Англия	25	267	1912 ноябрь	Северная, Юбари, Хоккайдо, Япония
2.	69	1708 18 августа	Fatfield, Дарем, Англия	26	216	1912 декабрь	Северная, Юбари, Хоккайдо, Япония
3.	102	1835 г. 18 января	Wallsend, Нортумберленд, Англия	27	439	1913 14 октября	Universal Colliery, Сенгхенид, Уэльс
4.	53	1839 18 марта	Black Heath Coal, Ричмонд, Виргиния, США	28	263	1913 22 октября	Stag Canyon No. 2, Дайсон, Нью-Мексико, США
5.	204	1862 16 января	Hartley Colliery, Нортумберленд, Англия	29	423	1914 28 ноября	New Yubari, Юбари, Хоккайдо, Япония
6.	361	1866 12 декабря	Oaks Colliery, Барнсли, Англия	30	687	1914 15 декабря	Houzuou, Mitsubishi Hojo, Кюсю, Япония
7.	276	1869 2 августа	Freiherrlich von Burgker Coaln und Eisenhüttenwerke, Фрайталь, Саксония, Германия	31	235	1916	Taisyou, Ямагути, Кюсю, Япония
8.	207	1877 22 октября	Blantyre, Блантайр, Ланаркшир, Шотландия	32	376	1917 21 декабря	Opouga, Кирино, Кюсю, Япония
9.	268	1878 11 сентября	Prince of Wales, Аберкорн, Монмутшир, Уэльс	33	209	1920	Северная, Юбари, Хоккайдо, Япония
10.	200	1880	Renard, Сосновец, Польша	34	271	1930 21 ноября	Grube Anna, Альсдорф Северный Рейн – Вестфалия, Германия
11.	235	1894 14 июня	Larisch, Карвина, Чехия	35	265	1934 22 сентября	Gresford Colliery, Рексем, Уэльс
12.	278	1894 25 июня	Albion Colliery, Cilfynydd, Гламорган, Уэльс	36	1549	1942 26 апреля	Honkeiko (Benxihu) Colliery, Бэньси, Ляонин, Манчжурия Япония (Китай)
13.	210	1899 15 июня	Нококу, Итода, Кюсю, Япония	37	405	1946 20 февраля	Zeche Monopol Schacht Grimberg ¾, Бергкамен, Рурская область, ФРГ
14.	200	1900 1 мая	Winter Quarters 1 & 4, Скофилд, Юта, США	38	262	1956 8 августа	Bois du Cazier (Puits Saint-Charles) colliery, Марсинелле, Бельгия
15.	1099	1906 10 марта	Courrières, Нор-Па-де-Кале, Франция	39	684	1960 9 мая	Laobaidong colliery, Датун, Китай
16.	365	1907 20 июля	Нококу, Итода, Кюсю, Япония	40	437	1960 21 января	Coalbrook, Южная Африка
17.	362	1907 6 декабря	Monongah No. 6 & 8, Мононга, Западная Виргиния, США	41	299	1962 7 февраля	Luisenthal, Фёльклинген, земля Саар, ФРГ
18.	239	1907 19 декабря	Darr, Ван Метер, Пенсильвания, США	42	458	1963 9 ноября	Mitsui Miike, Омуга, Кюсю, Япония
19.	200	1908 27 февраля	Mina Rosita Vieja, Сан-Хуан-де-Сабинас, Коауила, Мексика	43	268	1965 28 мая	Dhori colliery, Дханбад, Индия
20.	271	1908 18 июня	Макарьевский (Рыковский) рудник, Юзовка (Донецк), Малороссия, Российская империя	44	237	1965 1 июня	Chikuho Yamano, Кюсю, Япония
21.	348	1908 12 ноября	Zeche Radbod Schacht ½, Бокум-Хёвель, Рурская область, Германия	45	427	1972 6 июня	Wankie Colliery, Родезия (Зимбабве)
22.	243	1909 5 августа	Opouga, Кирино, Кюсю, Япония	46	375	1975 27 декабря	Chasnala Sudamdih Colliery, Дханбад, Индия
23.	259	1909 13 ноября	Cherry mine, Черри, Иллинойс, США	47	263	1992 3 марта	Incirharmani, Зонгулдак, Турция
24.	344	1910 21 декабря	Pretoria Pit, Вестотон, Англия	48	214	2005 15 февраля	Sunjiawan, Фусинь, Ляонин, Китай

近代及当代工业化时期世界上大型煤矿矿难 (1705-2010 年)

*1861年后展示的是有名的特别是群体死亡人数200人以上的事件。而1708-1860年间是英国和美国最早的死亡人数超过50人100人的大事故。作者根据公开来源资料制作



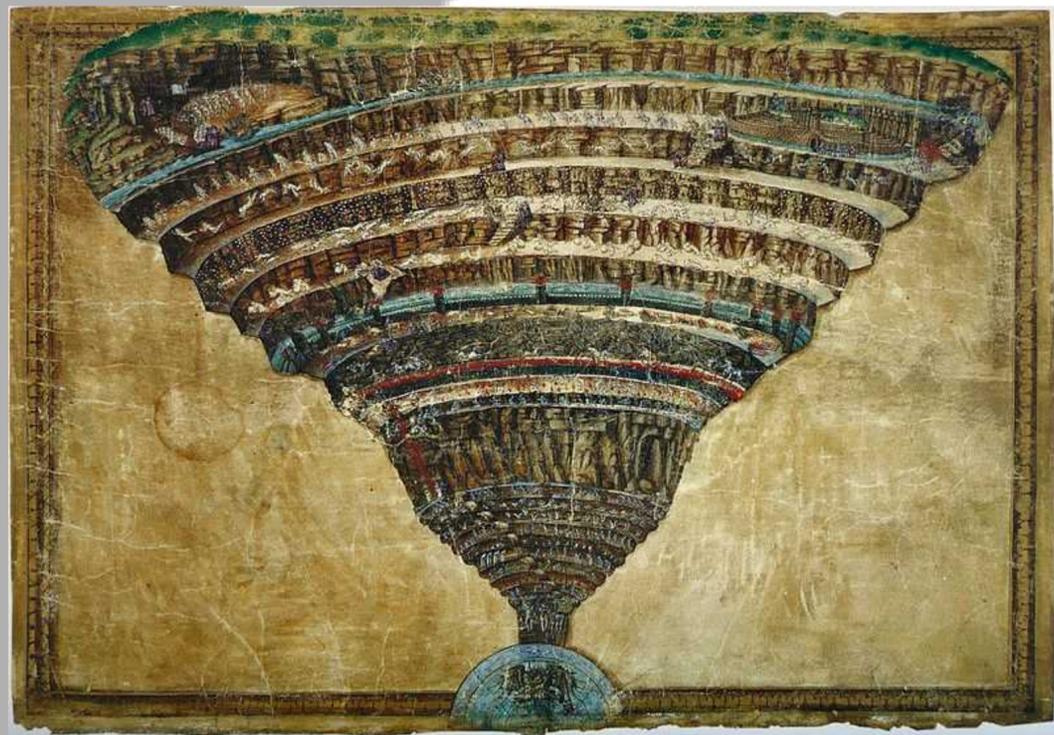
大众文化中的煤矿灾难痕迹

煤矿灾难的死亡和悲剧痕迹留在了大众意识中。

(特别是在西方文化记忆中，西方煤矿事故数量最多。)

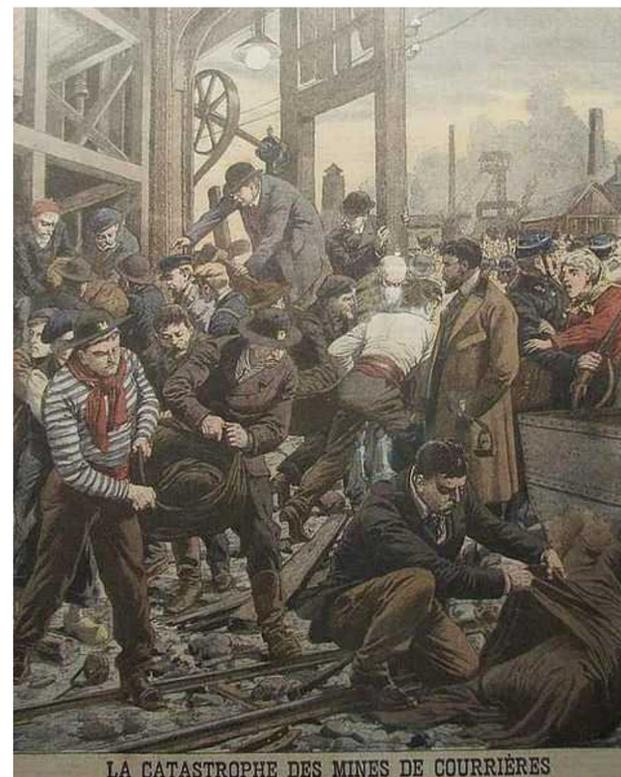
煤矿事故深埋地下，
无人见证的死亡给人带来恐慌。

媒体创作重大生产事故题材的作品是为了控制人们对人祸的恐惧。
(管理风险)。



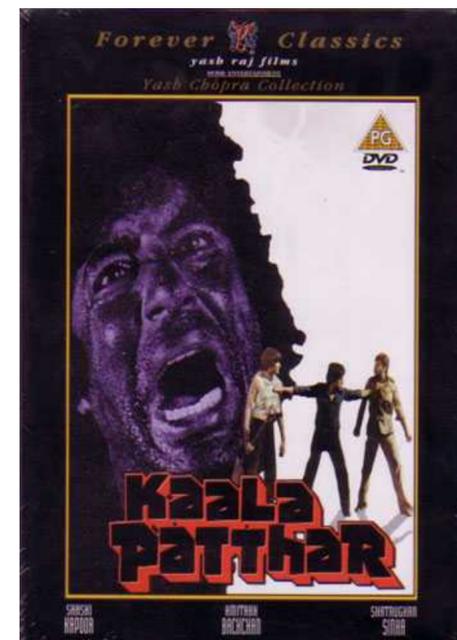
地狱图 桑德罗 波堤切利 创作于约1480-1490年

(来源 Botticelli : de Laurent le Magnifique à Savonarole : catalogue de l'exposition à Paris, Musée du Luxembourg, du 1er octobre 2003 au 22 février 2004 et à Florence, Palazzo Strozzi, du 10 mars au 11 juillet 2004. Milan : Skira editore, Paris : Musée du Luxembourg, 2003. ISBN 9788884915641)



《库里耶尔》地下灾难插图

(来源 : Le Petit Journal. Nr. 801. 23. März 1906)



印度电影
«Kaala Patthar» DVD版本封面 (1979)



2006年发行的纪念比利时卡齐尔森林矿灾50周年的10欧元纪念币



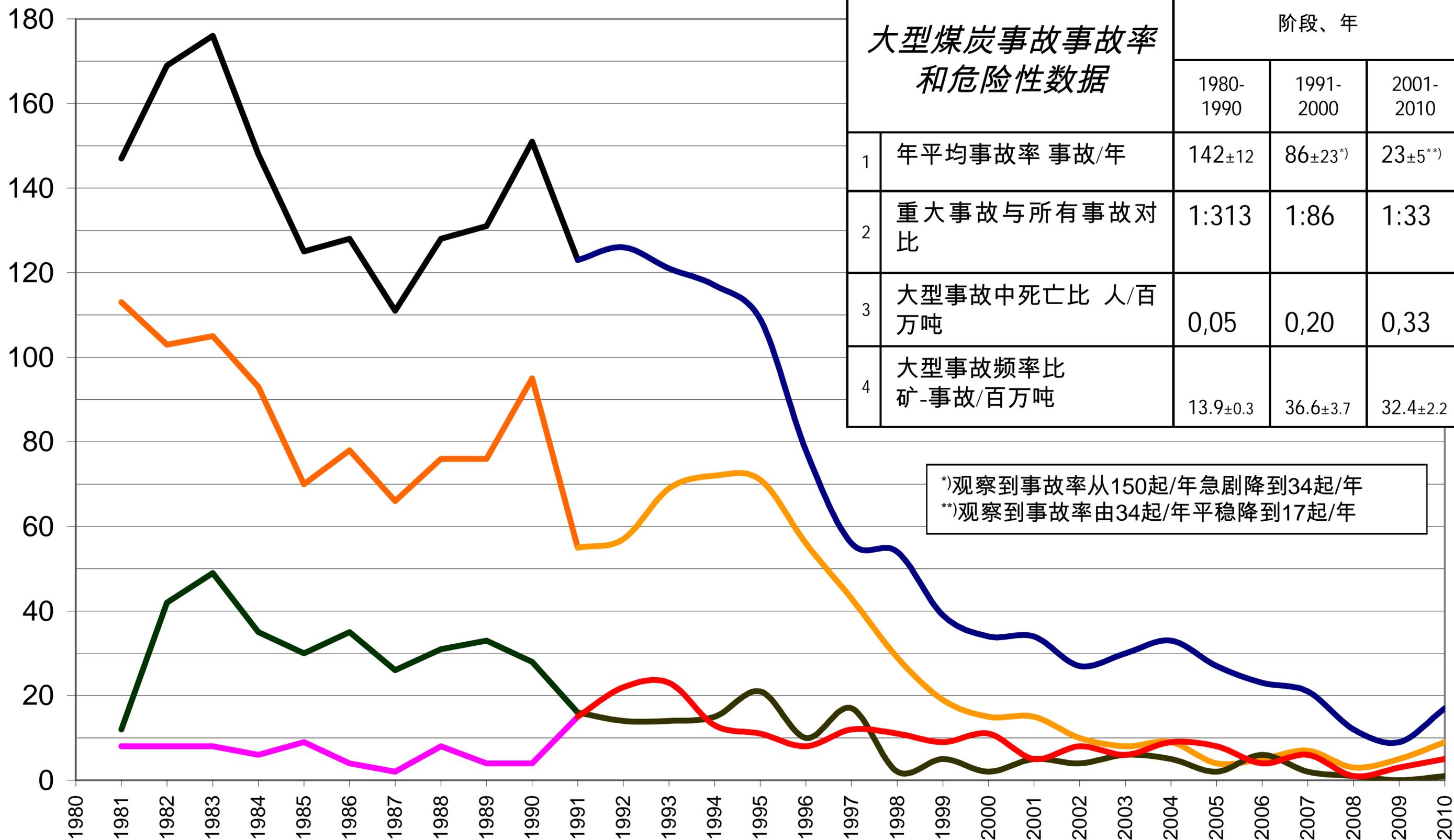
前苏联地区煤矿重大事故 (死亡50人以上) (19世纪末—21世纪初)

№	Число погибших	Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна	№	Число погибших	Дата аварии	Угольная шахта, местоположение (город, район), страна
1	55	1891 4 января	№14 Рыковских копий, Юзовка (Донецк), Малороссия, Российская империя	13	54	1979 10 апреля	«Молодогвардейская», Молодогвардейск, Луганская обл., УССР, СССР
2	74	1898 3 января	«Иван», Макеевка, Малороссия, Российская империя	14	68	1980 26 апреля	«Горская», Горское, Луганская обл., УССР, СССР
3	62	1902	Анненский рудник Успенского, Юзовка (Донецк), Малороссия, Российская империя	15	63	1992 9 июня	«Суходольская-Восточная», Суходольск, Луганская обл., Украина
4	65	1905 4 июля	«Иван», Макеевка, Малороссия, Российская империя	16	67	1997 2 декабря	«Зыряновская», Новокузнецк, Россия
5	271	1908 18 июня	Макарьевский (Рыковский) рудник, Юзовка (Донецк), Малороссия, Российская империя	17	63	1998 4 апреля	«Имени академика А.А. Скочинского», Донецк, Украина
6	56	1912 1 марта	«Итальянка», Макеевка, Малороссия, Российская империя	18	50	1999 24 мая	«Имени А.Ф. Засядько», Донецк, Украина
7	118	1931 10 февраля	№8, Черногорск, Хакасская АО, РСФСР, СССР	19	81	2000 11 марта	«Имени Н.П. Баракова» Суходольск, Луганская обл., Украина
8	91	1944 16 февраля	«Байдаевская», Сталинск (Новокузнецк), РСФСР, СССР	20	55	2001 19 августа	«Имени А.Ф. Засядько», Донецк, Украина
9	53	1947 11 сентября	«Северная», Кемерово, РСФСР, СССР	21	110	2007 19 марта	«Ульяновская», Красносулинское, Кемеровская обл., Российская Федерация
10	59	1964 20 февраля	«Капитальная», Копейск, Челябинская обл., РСФСР, СССР	22	101	2007 18 ноября	«Имени А.Ф. Засядько», Донецк, Украина
11	60	1966 май	«им. Димитрова», Димитров, Донецкая обл., УССР, СССР	23	57	2007 1 декабря	«Имени А.Ф. Засядько», Донецк, Украина
12	72	1978 20 февраля	«Сакурская», Караганда, КазССР, СССР	24	91	2010 8-9 мая	«Распадская», Междуреченск, Кемеровская обл., Российская Федерация

* Составлено автором по данным открытых источников



1981-2010年间俄罗斯矿井正式记录的事故、火灾、坍塌和爆炸数量



大型煤炭事故事故率 和危险性数据		阶段、年		
		1980-1990	1991-2000	2001-2010
1	年平均事故率 事故/年	142±12	86±23 ^{*)}	23±5 ^{**)}
2	重大事故与所有事故对比	1:313	1:86	1:33
3	大型事故中死亡比 人/百万吨	0,05	0,20	0,33
4	大型事故频率比 矿-事故/百万吨	13.9±0.3	36.6±3.7	32.4±2.2

*)观察到事故率从150起/年急剧降到34起/年
 **)观察到事故率由34起/年平稳降到17起/年

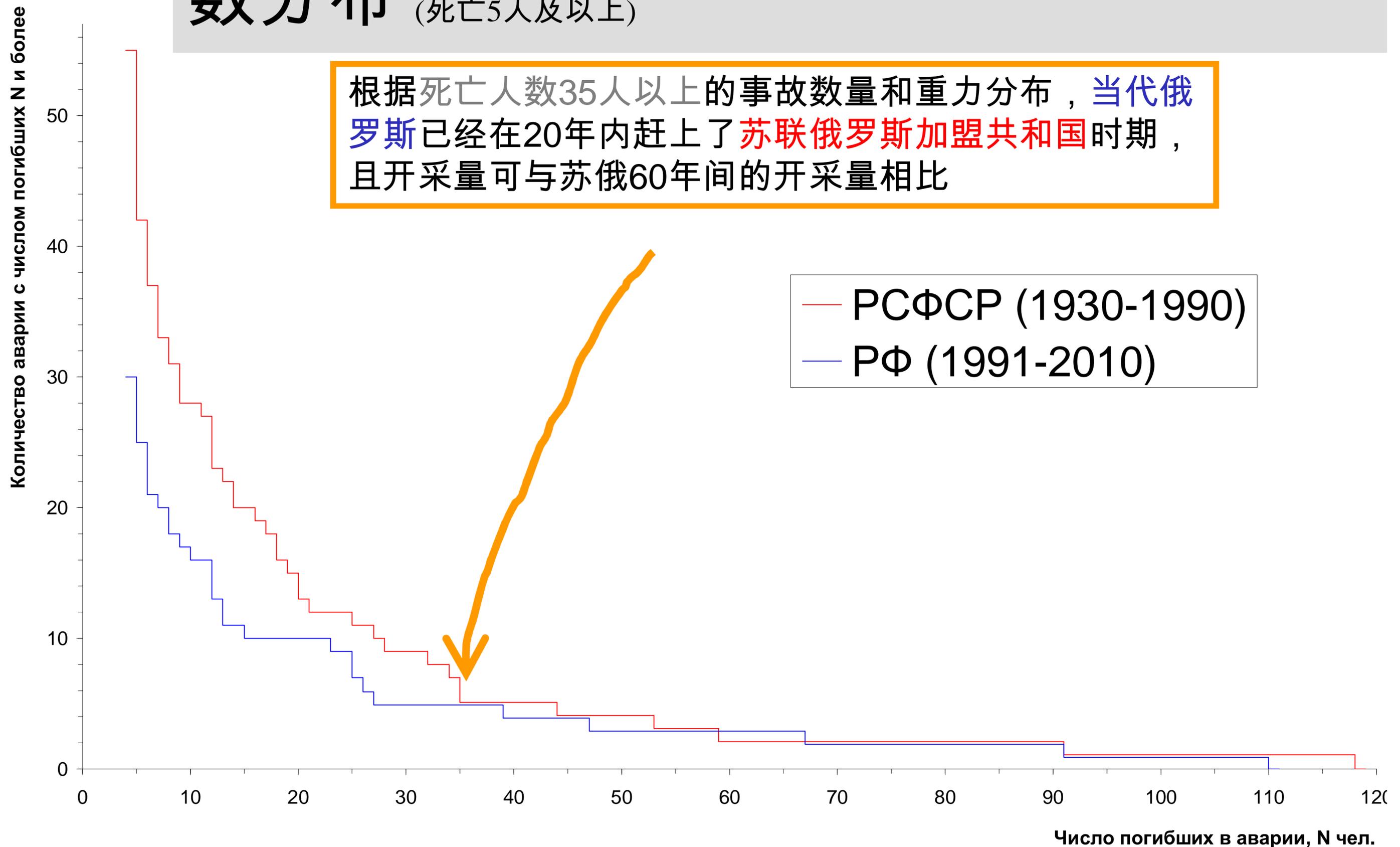
— Аварии (РСФСР)
 — Пожары (РСФСР)
 — Обрушения (РСФСР)
 — Взрывы (РСФСР)

— Аварии (РФ)
 — Пожары (РФ)
 — Обрушения (РФ)
 — Взрывы (РФ)



俄罗斯1930-2010年间煤矿事故死亡人数分布 (死亡5人及以上)

根据死亡人数35人以上的事故数量和重力分布，当代俄罗斯已经在20年内赶上了苏联俄罗斯加盟共和国时期，且开采量可与苏俄60年间的开采量相比





20世纪70 80年代工业化危机 重大工业事故的教训 危险、威胁和挑战

工业 (现代主义、资本主义、现代化社会等) — 是西方和当代西方文明的超级意识形态，出现在传统的的中世纪社会断层中 (狭义上说，就是与工业生产相关的社会体系，其中工业生产作为基本的经济形式)

重大工业事故 — 工业缺陷出现的信号

对自由扩张和工业发展的理念来说，除了生态障碍，还有“能量-熵”安全障碍：重大事故以及人们对它们不理性的担忧

危机的/变坏的工业被出口到发展中的第三世界国家

安全壁垒防卫着后工业化社会之花

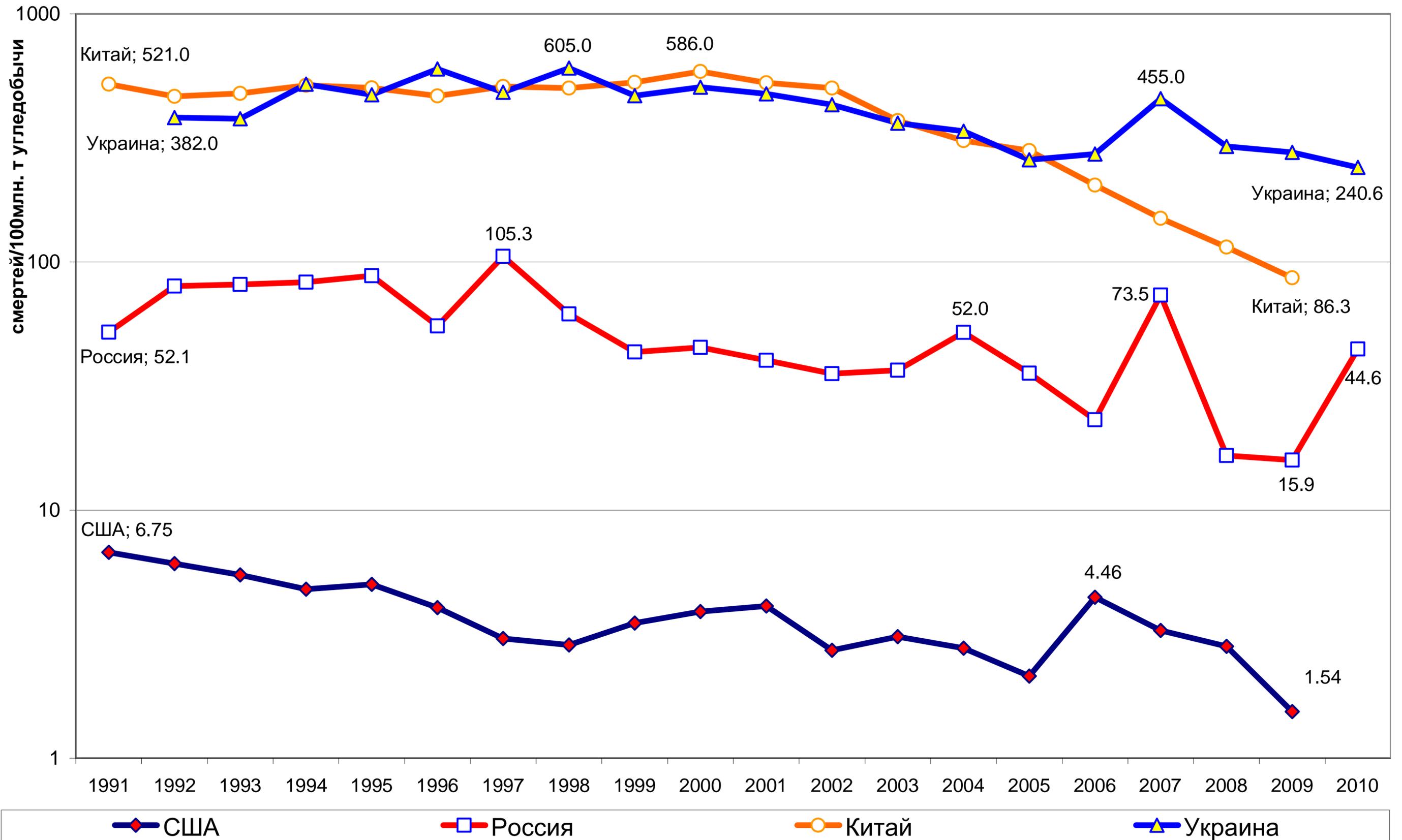
危险 — 在成熟的工业中不可避免重大事故

威胁 — 在大众意识中出现对人祸的恐惧和冷漠. 对危险的反应不相等

挑战 — 在受到事故限制的工业平台上的西方文明



美国、俄罗斯、中国和乌克兰煤矿工业的致命伤 (1991-2010年) 根据官方统计数据

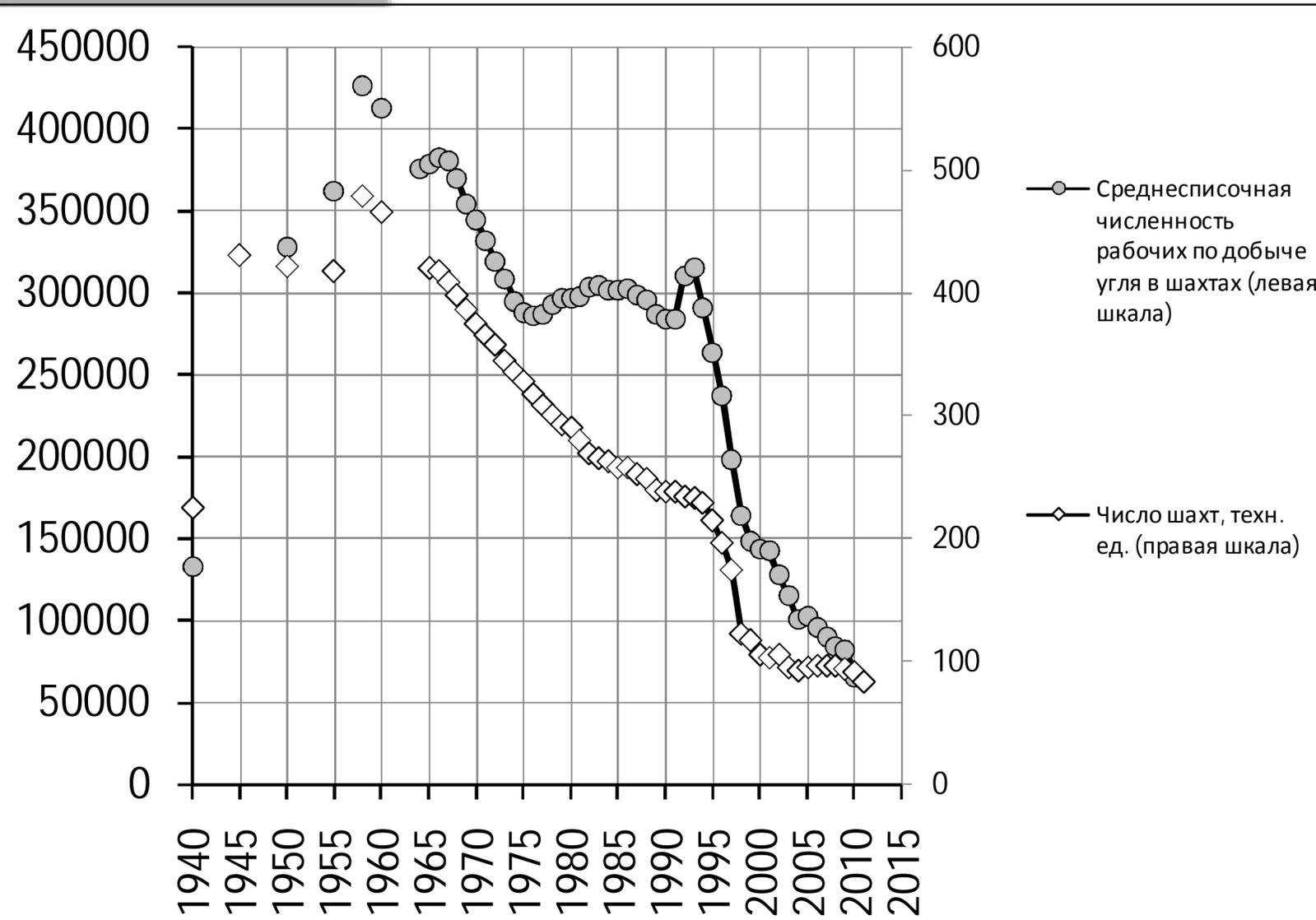




俄罗斯1985-2011年间矿井和矿工数、煤矿死亡率

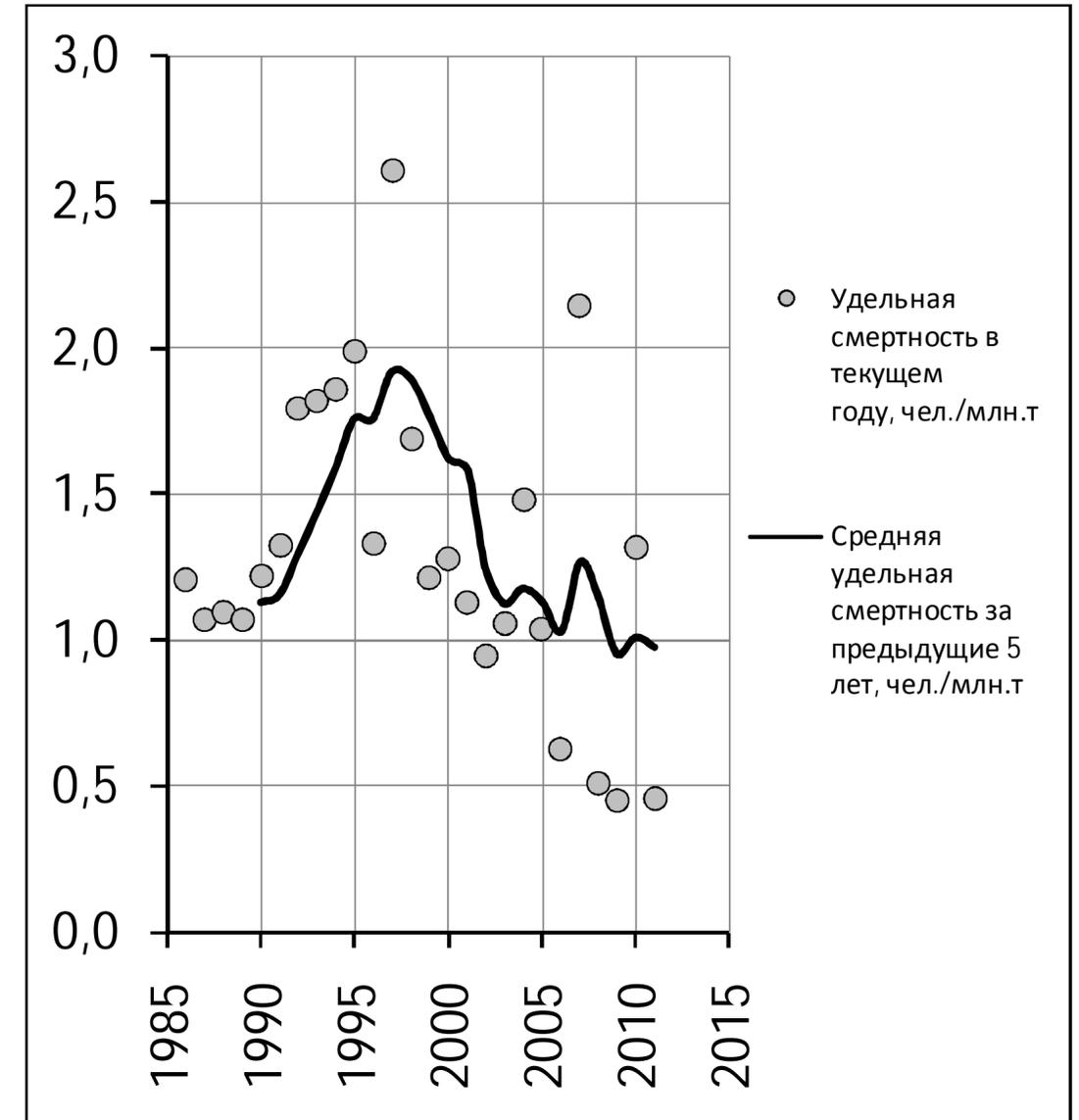
/根据俄罗斯联邦生态、技术和原子能监督局记录在案的资料/。资料来源：俄罗斯联邦生态、技术和原子能监督局，俄罗斯统计局

矿井和矿工数量



俄罗斯矿工和矿井数量

矿工死亡率



俄罗斯地下开采煤矿死亡比 人/百万吨