



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

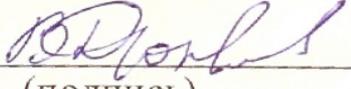
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(Магистерская диссертация)

На тему: «Природные и техногенные риски атомных электростанций
Российской Федерации»

Исполнитель _____ Пядушкин Сергей Александрович _____

Руководитель _____ доктор биологических наук, профессор, _____

_____ Витковская Светлана Евгеньевна _____

Заведующий кафедрой _____  _____
(подпись)

_____ кандидат географических наук, доцент _____

_____ Дроздов Владимир Владимирович _____

«___» _____ 2022 г.

Санкт-Петербург

2022

Оглавление

Список сокращений.....	5
Введение.....	8
Глава 1 Потенциальная опасность атомных электростанций.....	10
1.1 Радиоактивное загрязнение окружающей среды при эксплуатации АЭС.....	10
1.1.1 Выбросы и сбросы радионуклидов.....	10
1.1.2 Влияние видовых особенностей различных организмов на радиочувствительность.....	13
1.1.3 Радиационное воздействие на население.....	16
1.2 Нерадиационные факторы воздействия на экосистемы районов АЭС.....	17
1.2.1 Тепловое загрязнение.....	18
1.2.2 Химическое загрязнение.....	20
1.2.3 Биологическое загрязнение водоема-охладителя АЭС.....	20
1.2.4 Эффект прохождения организмов через охладительную систему АЭС.....	21
1.2.5 Экологические эффекты загрязнения природной среды в районах АЭС.....	23
1.3 Обеспечение радиационной безопасности АЭС.....	23
1.3.1 Общие сведения о радиационной безопасности.....	25
1.3.2 Международный опыт в сфере радиационной безопасности.....	27
1.3.3 Радиационная безопасность как компонент устойчивого развития.....	30
Глава 2 Особенности атомной энергетики РФ.....	34
2.1 Территориальное распределение АЭС в РФ.....	34
2.2 Физико-географические условия расположения АЭС РФ.....	36
2.3 Законодательная база обеспечения безопасности на АЭС РФ.....	40
Глава 3 Объекты и методы исследования.....	44

3.1 Объекты исследования.....	44
3.2 Методы исследования.....	44
Глава 4 Оценка техногенного риска на АЭС.....	48
4.1 Методы оценки риска воздействия малых доз на АЭС.....	48
4.1.1 Международный опыт в сфере оценки нерадиационного риска при функционировании АЭС.....	48
4.1.2 Сравнительный анализ фоновой и техногенной радиационной нагрузки.....	51
4.1.3 Подходы к оценке радиационного риска на АЭС.....	52
4.1.4 Радиационные эффекты в зависимости от дозы облучения.....	53
4.1.5 Международный опыт в сфере оценки радиационного воздействия АЭС.....	61
4.2 Экологические эффекты загрязнения природной среды в районах АЭС	69
4.3 Методы анализа и управления риском на АЭС.....	70
4.4 Методы оценки природно-техногенного риска АЭС.....	73
4.5 Риски при строительстве и эксплуатации АЭС.....	76
4.6 Техногенные риски, не связанные с радиацией.....	78
4.6.1 Риски химического загрязнения зоны влияния АЭС.....	79
4.6.2 Риски теплового загрязнения зоны влияния АЭС.....	81
4.6.3 Методы оценки социальных рисков АЭС.....	82
4.6.4 Оценка экономических рисков при авариях разного уровня.....	85
Глава 5 Природный и техногенный риск российских АЭС.....	87
5.1 Доля населения РФ, проживающая в зонах потенциального негативного воздействия АЭС.....	87
5.2 Основные природные и техногенные риски российских АЭС.....	91
5.3 Вклад российских АЭС в дозу облучения населения.....	91
5.4 Ранжирование российских АЭС по радиационному риску.....	97

5.5 Оценка влияния АЭС РФ на радиационную обстановку и здоровье населения.....	99
5.6 Ранжирование российских АЭС по степени природно-техногенного риска.....	106
Выводы.....	114
Список литературных источников.....	117

Список сокращений

АЭС - атомная электростанция

ТВЭЛ - тепловыделяющий элемент

ВВЭР - водо-водяной энергетический реактор

РБМК - реактор большой мощности канальный

ИРГ - инертные радиоактивные газы

ПО - производственное объединение

ТЭС - тепловая электростанция

ЛАЭС - Ленинградская АЭС

$V_{вс}$ - скорость всасывания воды водозаборным устройством

$V_{пл}$ - скорость плавания рыбы

IAEA - International Atomic Energy Agency, Международное Агентство по Атомной Энергетике

МКРЗ - Международная комиссия по радиационной защите

ООН - Организация Объединенных Наций

СНГ - Содружество Независимых Государств

INES - International Nuclear Event Scale, Международная Шкала Ядерных событий

РСЧС - единая государственная система ликвидации и предупреждения чрезвычайных ситуаций

ЭПП-6 - энергетический гетерогенный петлевой реактор с 6 петлями циркуляции теплоносителя

КЛТ-40С - водо-водяной реактор (судовой)

ИИ - ионизирующее излучение

ПДК - предельно допустимая концентрация

РАО - радиоактивные отходы

ЧС - Чрезвычайная ситуация

КПД - коэффициент полезного действия

NRC - United States Nuclear Regulatory Commission, Комиссия по Радиационному Регулированию

BSP - Business Continuity Plan, план непрерывности бизнеса

EPA - Environmental Protection Agency, Агентство по защите Окружающей Среды

LNT - Linear No-threshold Theory, Линейная беспороговая Теория

Biv - Bioaccumulation factor - фактор биоаккумуляции

Kd - solid distribution coefficient, коэффициент распределения

Гр - Грей, единица измерения поглощенной дозы (Система СИ)

ПАР - Пожизненный Атрибутивный Риск

ДИ - доверительный интервал

НРЭР - Национальный Радиационно-Эпидемиологический Регистр

ПАД - Пожизненная Атрибутивная Доля, Персональный Альфа-Дозиметр

ЧАЭС - Чернобыльская АЭС

WHO - World Health Organization, Международная Организация Здравоохранения, ВОЗ

TEPCO - Tokyo Electric Power Company

MHLW - Ministry of Health, Labour and Welfare, Министерство Здравоохранения, Труда и Благополучия Японии

NEA/OECD - Агентство по Ядерной Энергии при Организации Экономического Сотрудничества и Развития, ОЯЭ/ОЭСР

ISOE - Information System on Occupational Exposure, Система Информирования о Производственном Облучении

СанПиН - Санитарные Правила и Нормы

ГУП - Государственное Унитарное Предприятие

МРЗ - Максимальное Расчетное Землетрясение

СП - Санитарные Правила

РД - Руководящий Документ

РА - радиационная авария

Д/Ш - длина/ширина

ФО - Федеральный Округ

ЗВ - загрязняющие вещества

Р-н - радионуклиды

АСКРО - Автоматизированная Система Контроля Радиационной Обстановки

МЭД - Мощность эквивалентной дозы

ЗН - зона наблюдения

ТАСС - Телеграфное Агентство Советского Союза

АТХ - автотранспортное хозяйство

ЛВРК - лаборатория внешнего радиационного контроля

ЖКТ - желудочно-кишечный тракт

NASA - National Aeronautics and Space Administration, национальное управление по авиации и исследованию космического пространства

ОСР - общее сейсмическое районирование

СМП - Северный Морской Путь

Введение

Актуальность темы. Россия является одной из ведущих атомных держав, на территории которой функционируют 11 атомных электростанций, обеспечивающих более 10% потребности страны в электроэнергии. Атомная отрасль страны неуклонно развивается.

Известно, что с атомной энергетикой связано множество рисков различного характера, реализация которых может привести к катастрофическим для государства и человечества в целом последствиям. Примером являются катастрофические последствия аварий на АЭС в Чернобыле и Фукусиме. В связи с этим, одним из ключевых приоритетов национальной безопасности является обеспечение безопасности атомного сектора. Актуальны исследования, направленные на выявление и оценку природных и техногенных рисков, прямо или косвенно связанных с функционированием АЭС, а также разработку мероприятий по управлению риском.

Цель работы: оценить природные и техногенные риски атомных электростанций Российской Федерации

Задачи:

- 1) Изучить понятие и основы управления рисками в сфере атомной энергетики
- 2) Рассмотреть опасности и угрозы при строительстве и эксплуатации АЭС
- 3) Рассмотреть территориальное распределение АЭС в РФ
- 4) На основе обобщения и анализа имеющейся информации, оценить влияние АЭС РФ на радиационную обстановку и здоровье населения.
- 5) Установить долю населения РФ, проживающую в зонах потенциальной опасности возникновения ЧС на АЭС.
- 6) Выявить основные природные и техногенные риски для каждой АЭС

7) Ранжировать АЭС РФ по степени подверженности природному и техногенному риску

Работа изложена на 110 страницах компьютерного текста, состоит из введения, пяти глав и заключения. Содержит 27 рисунков и 15 таблиц. Список использованной литературы содержит 158 источников.

Выводы

- 1) Потенциальная опасность атомных электростанций заключается в воздействии радиационных и нерадиационных факторов на население и окружающую природную среду при штатном режиме работы и чрезвычайных аварийных ситуациях. К аварийной ситуации способна привести реализация техногенных, природных и природно-техногенных рисков.
- 2) В России функционирует 11-ть атомных электростанций, расположенных в зонах умеренного природного риска. Основными видами природного риска для российских АЭС являются сейсмический и космический, а также природно-техногенный риск, связанный с ветровой активностью и пожарами, которые не представляют серьезной угрозы радиационной безопасности.
- 3) По убыванию подверженности сейсмическому риску АЭС располагаются в ряд:
Плавучая атомная электростанция, Кольская, Ростовская, Белоярская и Билибинская АЭС > Нововоронежская, Курская АЭС > Ленинградская, Калининская, Смоленская АЭС.
Вероятность падения крупных астероидов в зонах расположения АЭС варьируется от $1,4 \times 10^{-10}$ до $1,1 \times 10^{-9}$. Вероятность падения астероида, приводящего к аварии на Плавучей АЭС несколько выше из-за возможного цунами при падении астероида в Северный Ледовитый Океан.
- 4) Техногенный риск на любой из российских АЭС связан с человеческим фактором, в связи с этим для каждой АЭС примерно равен. Вероятность запроектной аварии (самый опасный сценарий) находится в пределах от $3,8 \times 10^{-8}$ до 4×10^{-8} . Вероятность проектной

аварии (самый вероятный сценарий) лежит в интервале от $5,6 \times 10^{-5}$ до 10^{-4} . Индивидуальные риски смерти с учетом обоих сценариев крайне малы либо из-за редкости разрушительных аварий, либо из-за недостаточно сильного воздействия АЭС при проектной аварии.

- 5) Установлено, что в зоне радиационной опасности, связанной с АЭС, проживает более 33% населения России. В зоне риска сильного загрязнения при возможной аварии проживает 0,82% населения страны.
- 6) Косвенными показателями, определяющими последствия реализации техногенной опасности на АЭС являются: общая заболеваемость населения и персонала, выбросы химических и радиоактивных загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водную среду.
- 7) Вероятность проявления стохастических эффектов при работе АЭС в штатном режиме не превышает нормативных значений ($5,0 \times 10^{-5}$ для населения и 1×10^{-3} для персонала), за исключением некоторых точек в зонах воздействия Калининской, Нововоронежской, Ростовской, Смоленской и Плавучей атомных электростанций. Максимальное превышение норматива по радиационному риску составило 28% (Калининская АЭС).
- 8) Сбросы и выбросы радионуклидов российскими АЭС при работе в штатном режиме соответствуют нормативным значениям.
- 9) Медико-биологическая обстановка на прилегающих к АЭС территориях, в основном, соответствует общероссийским показателям. Некоторое увеличение заболеваемости населения наблюдается в районах Белоярской и Балаковской АЭС, но оно не связано с деятельностью данных объектов атомной энергетики.

Список литературных источников

1. Радиоактивность районов АЭС/Под ред. д. ф.-м. н. И. И. Крышева. М.: ИАЭ им. И. В. Курчатова, 1991. 126 с.
2. Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности / Международное Агентство по Атомной Энергии. Вена, 2008. 303 с. <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/glossary/safety-glossary-russian-07-03-05.pdf> [электронный ресурс] (дата обращения 18 мая 2021).
3. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России / И. И. Крышев, Е. П. Рязанцев. М.: ИздАт, 2010. 496 с.
4. Блинова, Лидия Дзахходтовна. Радиоэкологический мониторинг атмосферы и гидросферы в районе расположения объектов ядерного комплекса: на примере города Сосновый Бор: автореферат диссертации кандидата физико-математических наук: 04.00.23, 11.00.11 / НПО Радиевый ин-т им. В. Г. Хлопина. Обнинск, 1998. 23 с.
5. Кесслер Г. Ядерная энергетика / пер. с нем. М.: Энергоатомиздат, 1986. 264 с.
6. Выбросы и сбросы радионуклидов - годовой отчет 2016 / «Росатом». М., 2017. 186 с. <https://ar2016.rosatom.ru/?/ru/251-emissions-and-discharges-of-radionuclides> [электронный ресурс] (дата обращения 19 мая 2021).
7. UN. United nations Scientific committee on the effects of Atomic Radiation, 2000 Report to the General Assembly, with scientific annexes / United Nations Publication. New York, 2000. 659 p.
8. IAEA - International Atomic Energy Agency. Generic models for use in assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment // Safety report Series, N19. Vienna, 2001. 216 p.
9. Bowen H. J. M. Environmental chemistry of the elements / Acad. Press: B. Y., 1979. 333 p.
10. Sazykina, T. G. and Kryshev, I. I. Assessment of radiological impact on marine biota in the OSPAR region (Marina update project)// Proceedings from the

International Conference on Radioactivity in the Environment. Extended Abstracts. NRPA, 2002. P. 565-568.

11. Барковский А.Н., Братилова А.А., Кормановская Т.А., Ахматдинов Р.Р., Ахматдинов Р.Р. Динамика доз облучения населения Российской Федерации за период с 2003 по 2018г. // Радиационная гигиена. - 2019. - Т. 12, № 4. - С. 96-122.
12. Радиоактивность районов АЭС/Под ред. д. ф.-м. н. И. И. Крышева. - М.: ИАЭ им. И. В. Курчатова, 1991. - 126 с.
13. Влияние тепловых электростанций на гидробиологию и биологию водоемов. - Борок.: ИБВВ АН СССР. - 1974.
14. Пономаренко В.С., Арефьев Ю.И. Градирни промышленных и энергетических предприятий: Справочное пособие / Под общ. ред. В.С. Пономаренко. М.: Энергоатомиздат, 1998. 376 с.
15. Ленинградская АЭС-2 энергоблоки №1 и №2 охрана окружающей среды
Материалы оценки воздействия на окружающую среду / АО «АТОМПРОЕКТ». СПб., 2015. 415 с.
https://cdn.sbor.ru/Files/file/ln2o_e_110_%26_%26%26%26%26%26%26_0102%26_077_gz_0001_%26_f=1.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 25 марта 2021).
16. Макушенко М.Е., Кулаков Д.В., Верещагина Е.А. Зоопланктон Копорской губы Финского залива в зоне воздействия Ленинградской АЭС // Гидробиологический журнал, 2014. Т. 50, № 2. С. 3-15.
17. Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Имитационные модели динамики экосистем в условиях антропогенного воздействия ТЭС и АЭС. / М.: Энергоатомиздат, 1990. 184 с.
18. М. С. Гиляров, А. А. Баев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. Биологический энциклопедический словарь / М.: Сов. энциклопедия, 1986. 831 с.

19. Рябов И.Н., Крышев И.И. Воздействие химического загрязнения на экосистему водоема-охладителя морской АЭС // Экотоксикология и охрана природы. Рига: Зинатне. 1988. №11. С. 148-149.
20. Ф.Д. Мордухай-Болтовской Влияние тепловых электростанций на гидрологию и биологию водоемов / Борок.: ИБВВ АН СССР. - 1974. 205 с.
21. Отчет и заключение экспертной комиссии по комплексному анализу экологической обстановки в районе г. Сосновый Бор (по данным, представленным заказчиком, утв. С.Г. Инге-Вечтомов, Зам председателя Президиума научного центра РАН, 30.09.1992, инв. № 018-ЭС. 104 с.
22. Лунева Е.В. Оценка влияния атомных электростанций России на экосистемы водоемов-охладителей // Изв. КГТУ, 2014. №34. с. 20-33.
23. Н. В. Буторин Экология организмов водохранилищ-охладителей / Л.: Наука, 1975. 148 с.
24. Capuzzo J. Impact of power plant discharges on marine zooplankton: a review of thermal, mechanical and biological effects // Helgol. Meeresunt., 1980, v. 33, p.422-433.
25. Д.А. Криволуцкий и др. Методы биоиндикации окружающей среды в районах АЭС / М.: Наука, 1988. 145 с.
26. Кумарина М. Н., Смирнова М. Е. Тепловое влияние объектов энергетики на водную среду / СПб., Гидрометеиздат, 1989. 252 с.
27. D. Higson, D. W. Crancher Nuclear power plant safety - the risk of accidents / ААЕС Research Establishment, 1975. 31 p.
28. Беспалов В.И. Лекции по радиационной защите: учебное пособие // Томский политехнический университет. №5, расшир. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. 695 с.
29. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection // ICRP Publication 103, v.37, Ann ICRP, 2007. 337 p.

30. Радиационная защита и безопасность источников излучения: международные основные нормы безопасности // Промежуточное издание МАГАТЭ. Вена, 2011. 311с.
31. Safety and Radiation Protection at Nuclear Power Plants in France in 2015 // IRSN, 2016. 56 p. <http://www.irsn.fr/nuclear-safety-reactor-2015> [электронный ресурс] (дата обращения 13.02.2022).
32. Кутьков В. А., Ризин Ф. И., Фертман Д. Е., Шумов С. А. Терминология ядерного приборостроения. Справочное пособие в 2-х томах. Том I. Ядерное приборостроение. Физические явления и основные понятия / М.: Издательский дом «Технология», 2006. 248 с.
33. Кутьков В.А. Величины в радиационной защите и безопасности // АНРИ, 2007. № 3. С. 2-25.
34. Making sense of radiation safety / Vienna International Centre, 2017. 14 p. <https://www-ns.iaea.org/downloads/rw/about-radiation-safety.pdf> [электронный ресурс] (дата обращения 11.02.2022).
35. Risk management: a tool for improving nuclear power plant performance / IAEA. Vienna, 2001. 80 p.
36. Радиационная защита. Рекомендации МКРЗ. Публикация 26. Пер. с англ. // М.: Атомиздат, 1978. 88 с.
37. Радиационная защита. Рекомендации МКРЗ. Публикация 60. Пер. с англ. // М.: Энергоатомиздат, 1994. 192 с.
38. Макарова И.С. Радиационная безопасность: историко-методологические аспекты / М.: МНЭПУ, 2009. 256 с.
39. Макарова И. С. Радиационная безопасность как императив устойчивого развития человечества и биосферы // Экологически устойчивое развитие. Рациональное использование природных ресурсов. Материалы международного научно-практического семинара, 2010 <https://eco-oos.ru/biblio/sborniki-nauchnyh-trudov/ekologicheskii-ustoichivoe-razvitiie->

- racionalnoe-ispolzovanie-prirodnih-resursov/06/ [электронный ресурс] (дата обращения 26 марта 2022).
40. UN, United Nations. Rio Declaration of Environment and Development // Rio de Janeiro: (New York, UN), 1992. 10 p.
 41. UN, United Nations. Conference on Environment and Development. // Convention on Biological Diversity (New York, UN), 1992. 200 p.
 42. IAEA. International Agency on Atomic Energy. Ethical Considerations in Protecting the Environment from the Effects of Ionizing Radiation. / Vienna, 2002. 29 p.
 43. ICRP. International Commission on Radiological Protection. A framework for assessing the impact of ionizing radiation on non-human species // Oxford: Pergamon Press, ICRP Publication 91. Annals of the IRCP 33,3; 2003. - P. 201-226.
 44. Ядерная инфраструктура и устойчивое развитие / М.: Русатомсервис, 2019. 32 с.
https://rosatom.ru/upload/iblock/Nuclear%20Infrastructure%20and%20SDG_Rus.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 24 марта 2022).
 45. 10 принципов Глобального Договора ООН // Национальная сеть Глобального договора, 2022 <http://globalcompact.ru/about/ten-principles/> [электронный ресурс] (дата обращения 24 марта 2022).
 46. Концепция ядерной и радиационной безопасности государств – участников СНГ в области использования атомной энергии в мирных целях / Комиссия государств-участников СНГ, 2013. 11 с. [http://sng-atom.com/sites/default/files/ready_materials/Концепция ядерной и радиационной безопасности государств - участников СНГ.pdf](http://sng-atom.com/sites/default/files/ready_materials/Концепция%20ядерной%20и%20радиационной%20безопасности%20государств%20-%20участников%20СНГ.pdf) [электронный ресурс] (дата обращения 24 марта 2022).
 47. Отчет Госкорпорации «Росатом» о прогрессе в области устойчивого развития в 2020 году / М.: «Росатом», 2021. 17 с.

- <https://rosatom.ru/upload/iblock/b67/b6709fe0983ca69e199ba4853b187082.pdf>
[электронный ресурс] (дата обращения 24 марта 2022).
48. Атомные электростанции России / АО «Концерн Росэнергоатом», 2021
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/atomnye-elektrostantsii-rossii/
[электронный ресурс] (дата обращения 18 апреля 2022).
49. Сайт Билибинской АЭС - Росэнергоатом / АО «Концерн Росэнергоатом»,
2021 https://rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-bilibinskoy-aes/ [электронный
ресурс] (дата обращения 18 апреля 2022).
50. Генерация электроэнергии - Росэнергоатом / АО «Концерн Росэнергоатом»,
2021 <https://rosatom.ru/production/generation/> [электронный ресурс] (дата
обращения 18 апреля 2022).
51. Билибинская АЭС - Концерн Росэнергоатом / АО «Концерн Росэнергоатом»,
2021 https://energybase.ru/power-plant/Bilibino_NPP [электронный ресурс] (дата
обращения 18 апреля 2022).
52. Жаворонков И. С., Ильюшонок А. В. Обеспечение пожарной безопасности
атомных электростанций // Вестник Университета гражданской защиты МЧС
Беларуси. 2018. №3. С. 343-350.
53. ЦФО // Энциклопедический справочник Совета Федерации. М.: 2018.
<http://council.gov.ru/services/reference/10488/> [электронный ресурс] (дата
обращения 18 апреля 2022).
54. Основные санитарные правила (ОСПОРБ-99/2010): [Санитарные правила и
нормативы СП 2.6.1.2612-10: утверждены Постановлением Главного
государственного санитарного врача РФ №40 от 26.04.2010]. М.: 2010. 82 с.
55. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): [санитарно-
эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09: утверждены
Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 47 от
07.07.2009] / М.: 2009. 75 с.

56. Казаков С. В., Уткин С. С. Подходы и принципы радиационной защиты водных объектов / Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. М.: Наука, 2008. 318 с.
57. Казаков С. В., Линге И. И., Новиков Г. А. Безопасность, риск, техническое регулирование // Ядер. и радиац. безопасность России. №2, 2005. С.15-32.
58. Харченко С. Г., Прохожев А. А., Шахраманьян М. А. и др. Концептуальные основы государственной стратегии снижения рисков и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций: I. Основные термины и понятия // Экология и промышленность России. № 10, 1997. С. 31-34.
59. О радиационной безопасности населения: [Федеральный закон № 3-ФЗ от 09.01.96 (ред. от 19.07.2011): принят Государственной Думой 5 декабря 1995г.] / М.: 1995. 11 с.
60. Об охране окружающей среды: [Федеральный закон № 7-ФЗ от 10.01.2002: принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года] М.: 2002. 66 с.
61. Об использовании атомной энергии: [Федеральный закон № 170-ФЗ от 21.11.95 (ред. от 02.07.2013): принят Государственной Думой Российской Федерации 20 октября 1995 года] / М.: 1995. 32 с.
62. О Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом": [Федеральный закон № 317-ФЗ от 01.12.2007: принят Государственной Думой 13 ноября 2007 года] М.: 2007. 43 с.
63. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: [санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.1.4.559-96: утверждены постановлением Госкомсанэпиднадзора России №26 от 24 октября 1996г.] / М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1994. 114 с.
64. Оценка радиационного риска у населения за счет длительного равномерного техногенного облучения в малых дозах - Методические указания МР 2.1.10.3014-12 / М.: 2012. 11 с.

65. В.А. Пучков Астероидно-кометная опасность: стратегия противодействия / М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. 272 с.
66. Hills J. G., Goda M. P. The fragmentation of small asteroids in the atmosphere // *Astron. J.*, 1993. Vol. 105. P. 1114-1144.
67. Камышан И. В. Математика для программистов - теория вероятностей / М.: 2018. 11 с. <https://tproger.ru/articles/probability-theory/> [электронный ресурс] (дата обращения 5 мая 2022).
68. MELP and Environment Canada. 1993. State of the Environment Report for British Columbia. Ministry of Environment, Lands and Parks and the Minister of State (Environment) / Canadian Cataloging in Publication Data. Ottawa, 1996. 139 p.
69. Environmental risk assessment (ERA): an approach for assessing and reporting environmental conditions - Technical bulletin / Ministry of Environment, Lands and Parks. British Columbia, 2000. 84 p.
70. Managing the financial risk associated with the financing of new nuclear power plant projects // IAEA nuclear energy series no. Ng-t-4.6: Vienna, 2017. 108 p.
71. Environmental Justice Assessment / NRC: Maryland, 2022. 4 p. <https://www.nrc.gov/about-nrc/regulatory/licensing/nepa/environmental-justice/assessment.html#comms> [электронный ресурс] (дата обращения 2 марта 2022).
72. Fujita M., Nobuaki H. Knowledge note 6-3 cluster 6: The economics of disaster risk, risk management, and risk financing / Economic Industry - World Bank: Washington D.C., 2012. 21 p.
73. The cost of new nuclear power plants in France Executive Summary & Recommendations / SFEN TECHNICAL NOTE: Paris, 2018. 68 p.
74. Радиация. Дозы, эффекты, риск: Пер. с англ. / М.: Мир, 1990. 79 с.
75. Friberg L. Health effects of air pollution with special reference of combustion products of fossil-fuel. Contribution paper for the UNEP. - In: Study of the

- Environmental Impacts of Extraction, Transportation, conversion, Transmission and Use of Fossil-Fuels / UNEP, 1977. 22 p.
76. Гонсалес А., Андере Ж. Естественные и искусственные источники излучения: Ядерная энергия в будущем - Сравнительный анализ источников излучения в среде обитания. // БЮЛЛЕТЕНЬ МАГАТЭ, 2/1989. С. 23-35.
77. Milestones in the development of a national infrastructure for nuclear power / International Atomic Energy Agency: Vienna, 2015. 79 p.
78. Kaur M. Nuclear power plants for Malaysia's electricity, says Dr M /FMT: Kuala-Lumpur, 2018. 4p.
<https://www.freemalaysiatoday.com/category/nation/2018/09/18/no-nuclear-power-plants-for-malaysias-electricity-says-dr-m/> [электронный ресурс] (дата обращения 2 марта 2022).
79. Барковский А.Н., Ахматдинов Руслан Р., Ахматдинов Рустам Р., Барышков Н.К., Библин А.М., Братилова А.А., Журавлева В.Е., Кормановская Т.А., Кувшинников С.И., Сивенков А.Г., Тутельян О.Е., Цовьянов А.Г. Дозы облучения населения Российской Федерации в 2020г. // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 4. - С.103-113.
80. Perspective on the use of LNT for radiation protection and risk assessment by the U.S // EPA, International Hormesis Society. Vol. 7, p. 284-91, 2009.
81. EPA (U.S. Environmental Protection Agency). Guidelines for Carcinogen risk Assessment / U.S. EPA: Washington DC, 2005. 166 p.
82. Puskin J.S. Perspective on the use of LNT for radiation protection and risk assessment by the U.S. Environmental Protection Agency // Dose Response №7(4), 2009. p. 284-91.
83. DOE-STD-1153-2019 / U.S. Department of Energy AREA ENVIR: Washington DC, 2019. 169 p.
84. Health risk assessment from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan Earthquake and tsunami / World Health Organization: Geneva, 2013. 172 p.

85. National Academy of Sciences - Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation: BEIR VII, Phase 2 / Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, Board on Radiation Effects, Research Division on Earth and Life Studies, National Research Council of the National Academies: Washington DC, 2006. 406 p.
86. А. В. Носовский, В. Н. Васильченко, А. А. Ключников, Б. С. Пристер
Авария на Чернобыльской АЭС: Опыт преодоления. Извлеченные уроки / К.: Техника, 2006. - 264 с.
87. Иванов В.К., Цыб А.Ф. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков: монография / М.: Медицина, 2002. 392 с.
88. Г.Г. Онищенко Медицинские последствия аварии для здоровья / М.: РАМН, 2002. 8 с. <http://en.ibrae.ac.ru/russian/chernobyl-3d/bookcase38/Onishenko.htm> [электронный ресурс] (дата обращения 8 марта 2022).
89. Derived intervention levels for radionuclides in food: guidelines for application after widespread radioactive contamination resulting from a major radiation accident / World Health Organization: Geneva, 1988. 60 p.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/40421/1/9241542330_eng.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 11 марта 2022).
90. Environmental consequences of the Chernobyl accident and their remediation: twenty years of experience. Report of the Chernobyl Forum Expert Group "Environment-2 / International Atomic Energy Agency: Vienna, 2006. 180 p.
http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1239_web.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 11 марта 2022).
91. Application of the commission's recommendations to the protection of people living in long-term contaminated areas after a nuclear accident or a radiation emergency // Annals of the ICRP, № 111. International Commission on Radiological Protection: Ottawa , 2009. 74 p.

92. Golikov VY et al. External exposure of the population living in areas of Russia contaminated due to the Chernobyl accident // *Radiation and Environmental Biophysics*, № 41: Berlin, 2002. p. 183–193.
93. Callen, J., Homma, T. Lessons learned in protection of the public for the accident at the Fukushima Daiichi nuclear power plant // *Health Physics*, Vol. 112, No 6: Philadelphia PA, 2017. p. 550-559.
94. Responses and Actions Taken by the Ministry of Health, Labour and Welfare of Japan on Radiation Protection at Works Relating to the Accident at TEPCO's Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant 8th Edition (Fiscal Year of 2020) / MHLW: Tokyo, 2021. 52 p.
<http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/workers/index.html> [электронный ресурс] (дата обращения 13 марта 2022).
95. Results of Re-evaluation of Committed Dose of Emergency Workers 1 at the TEPCO Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant / MHLW: Tokyo, 2013. 20 p.
http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/workers/tepco/rp/pr_130705.html [электронный ресурс] (дата обращения 16 марта 2022).
96. T.A. Brock; M.N. Nguyen, D.A. Hagemeyer, D.B. Holcomb Occupational Radiation Exposure at Commercial Nuclear Power Reactors and Other Facilities / United States Nuclear Regulatory Commission: Washington DC, 2018. 236p.
97. ISOE Annual Report - 2018, Occupational Exposures at Nuclear Power Plants. Twenty-eighth Annual Report of the ISOE Programme, 2018 / Nuclear Energy Agency Organisation for Economic Co-Operation and Development: Paris, 2021. 136 p. <http://www.isoe-network.net/publications/pub-resources/pub-annual-reports.html> [электронный ресурс] (дата обращения 21 марта 2022).
98. Алексахин Р. М. Ядерная энергия и биосфера / М: Энергоиздат, 1982. 215 с.
99. Лаврентьева Г.В., Сынзыныс Б.И. Современные тенденции оценки радиационного экологического риска. Обзор // *Радиация и риск (Бюллетень НРЭР)*. 2020. №2. С. 128-138. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye->

- tendentsii-otsenki-radiatsionnogo-ekologicheskogo-riska-obzor [электронный ресурс] (дата обращения: 02.04.2022).
100. И.И. Линге, И.И. Крышев Практические рекомендации по вопросам оценки радиационного воздействия на человека и биоту / М.: 2015. 265 с.
101. M.F. Kiselev, N.K. Shandala ICRP Publication 103 / Moscow, PKF «Alana», 2009. 312 p. http://www.icrp.org/docs/P103_Russian.pdf [электронный ресурс] (дата обращения: 02.04.2022).
102. Чумак Д. Ю. Модель управления рисками внедрения инновационных проектов в атомной отрасли // Вестник ГУУ. 2016. №5. С. 171-176. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-upravleniya-riskami-vnedreniya-innovatsionnyh-proektov-v-atomnoy-otrasli> [электронный ресурс] (дата обращения 24 марта 2022).
103. Булыгин Ю.И., Богданова И.В., Губа Т.С., Аспидова С.Ю. Анализ и оценка подверженности атомных электростанций природно-техногенным чрезвычайным ситуациям // Вестник Донского государственного технического университета: Ростов-на-Дону, 2012. С. 61-69.
104. Безопасность российских АЭС / АО «Концерн Росэнергоатом», 2022. 17 с. <https://rosatom.ru/about-nuclear-industry/safety-russian-npp/> [электронный ресурс] (дата обращения 8 апреля 2022).
105. Кандрач Я. Оценка риска пожара для АЭС Словакии // ООО RISK CONSULT: Братислава, 2016. 2 с. http://www.iaea.org/inis/collection/NCLCollectionStore/_Public/47/104/47104772.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 8 апреля 2022).
106. Нормы безопасности МАГАТЭ Безопасность атомных электростанций: проектирование - Конкретные требования безопасности №SSR-2/1 (Rev. 1) / Международное Агентство по Атомной Энергии: Вена, 2016. 116 с.
107. Зладек У. 100 хороших аргументов против атомной энергии. Инициатива экологически чистых электростанций г. Шонау / EWS Schönau: Шонау, 2011 80

- c. https://100-gute-gruende.de/pdf/g100rs_ru.pdf [Электронный ресурс] (дата обращения 3 апреля 2022).
108. Сливяк В., Розенкранц Г. и др. Мифы об атомной энергии. Почему развитие атомной энергетики ведёт нас в тупик // М.: Философские науки. 2012 №3. С. 109-118 [Электронный ресурс]. URL: http://www.ru.boell.org/downloads/atom_myths.pdf
109. Fairlie I. Childhood Leukemias Near Nuclear Power Stations // Journal of Environmental Radioactivity: London, 2013. p. 1-8. <https://www.ianfairlie.org/news/childhood-leukemias-near-nuclear-power-stations-new-article/> [электронный ресурс] (дата обращения 3 апреля 2022).
110. Kuehni C. E., Spycher Ben D. Nuclear power plants and childhood leukemia: lessons from the past and future directions // Swiss Med Wkly: Davos, 2014. 144 p. <https://smw.ch/article/doi/smw.2014.13912> [электронный ресурс] (дата обращения 3 апреля 2022).
111. Burton A. Childhood Leukemia and Proximity to Nuclear Power Plants // Environmental Health Perspectives 2009. Vol. 117, No.10. p. 10-14.
112. Радиационная обстановка на территории России и сопредельных государств в 2020 году / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет): Обнинск, 2021. 330 с.
113. Р 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду/ Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. 144 с.
114. Лащенкова Т. Н. Комплексная оценка состояния окружающей среды по радиационным и химическим факторам при эксплуатации и выводе из эксплуатации радиационно-опасных объектов / М. 2008. 47 с.

115. Лашенова Т. Н., Баринов А. С. и др. Методы комплексной оценки воздействия радиационно-опасных объектов на окружающую среду / 18 Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. М.: 2007. 265 с.
116. IARC Library of human carcinogens. Part D: Radiation / IARC Working group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Lyon, 2009. 508 p.
117. Булатов, М.А. Химические производства с замкнутым водооборотным циклом / М.: МИХМ, 1991. 80 с.
118. Девяткин В.Г. Влияние подогретых вод на фитопланктон Иваньковского водохранилища / М.: Наука, 1975. 292 с.
119. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97): ДГН 6.6.1 6.5.001-98 // Міністерство охорони здоров'я України- Х. Видавництво «ІНДУСТРІЯ»: Київ, 2008. 112 с.
120. Новиков С. М., Румянцев Г. И., Жолдакова З. И., Шашина Е. А., Пономарева О. В. Проблемы оценки канцерогенного риска воздействия химических загрязнений окружающей среды // Гигиена и санитария: Мытищи, 1998. № 1. С. 29-34.
121. Лунева, Е. В. Общий анализ влияния АЭС на экосистемы водоемов-охлаждателей. Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов: науч. конференция (25-26 сент.): труды / Федер. агентство по рыболовству, Калинингр. гос. техн. ун-т. Калининград: КГТУ, 2013. С. 345-347.
122. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам, утвержденная приказом Федерального агентства по рыболовству от 25.11.2011г. № 1166/ М.: Федеральное Агентство по Рыболовству, 2011г. 196 с.
123. Обеспечение экологической безопасности АЭС, построенных по российскому проекту АЭС-2006 / Б., 2012, 14 с.
124. СП 31.13330.2019 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84* (с изменением № 1). Введены 7 января 2020г. 43 с.

125. Необходимость защиты окружающей среды от опасных техногенных воздействий промышленности на экосистемы /М.: 2001. 16 с.
<https://studizba.com/files/show/doc/169643-3-28246-1.html> [электронный ресурс] (дата обращения 10 апреля 2022).
126. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01). Серия 03. Выпуск 10 /Колл. авт. - М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2010. 40 с.
127. Исламов Р.Т., Деревянкин А.А., Жуков И.В., Берберова М.А., Дядюра С.С., Мардашова Ю.А., Кальметьев Р.Ш. Оценка риска для атомных электростанций с реакторами типа РБМК и ВВЭР // Труды МФТИ. 2014. №1 с. 56-63.
128. Берберова М. А. Оценка показателей риска для вторых очередей Смоленской и Курской АЭС / М., 2015. - 130 с.
129. Корчагин Ю. А. Риски опасных производственных объектов / М.: ОАО «АКСА», 2021. 11 с. <https://center-yf.ru/data/ip/riski-opasnyh-proizvodstvennyh-obektov.php> [электронный ресурс] (дата обращения 12 апреля 2022).
130. Галеев А. Д. Анализ риска аварий на опасных производственных объектах: учебное пособие / Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Казань: Изд-во КНИТУ, 2017. 152 с.
131. Руководство по безопасности "Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах" Утверждено приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 11 апреля 2016г. / М.: 2016. 60 с.
132. Кабанов Л.П., Берберова М.А. Разработка проекта Методики оценки показателей риска АЭС, ее согласование с соисполнителями, рассмотрение на секции НТС Росатома и представление на утверждение в установленном порядке: отчет о НИР рег. № 1395МТ08 / М.: Международный Центр по Ядерной Безопасности, 2008. 112 с

133. Блинов С. Ю., Зверев А. П. Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях техногенного характера / СПб. 2014. 218с.
134. Отчет по экологической безопасности за 2019 год - Билибинская АЭС / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2020. 40 с.
<https://www.rosatom.ru/upload/iblock/cb5/cb53b841a71367d739a4502b472b3500.pdf> [электронный ресурс] (дата обращения 26 апреля 2022).
135. Отчет об экологической безопасности Ленинградской АЭС за 2020 год /М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 34 с.
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-leningradskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022).
136. Отчет об экологической безопасности Белоярской АЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 56 с.
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-beloyarskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
137. Отчет об экологической безопасности Калининской АЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 48 с.
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kalininskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
138. Отчет об экологической безопасности Кольской АЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 44 с.
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kolskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
139. Отчет об экологической безопасности Нововоронежской АЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 52 с.

- https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-novovoronezhskoy-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
140. Общественная экспедиция не выявила превышения радиации на Чукотке / М.: ТАСС, 2021. 2 с. <https://tass.ru/obschestvo/12635127?> [электронный ресурс] (дата обращения 28 апреля 2022).
141. Оценка радиационного риска у населения за счет длительного равномерного техногенного облучения в малых дозах - Методические указания МР 2.1.10.3014-12 / М.; 2012. 28 с.
142. Госдоклад «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области за 2020 год» / Екатеринбург: ООО «Издательство УМЦ УПИ», 2021. 329 с. https://mprso.midural.ru/uploads/2021/10/макет_2020.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 28 апреля 2022).
143. Госдоклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Свердловской области в 2019 году» / Екатеринбург, 2020. 64 с. <https://www.66.rospotrebnadzor.ru/303> [электронный ресурс] (дата обращения 28 апреля 2022).
144. Азрилиян А.Н. Большой экономический словарь / М.: Институт новой экономики. 1997. 1376 с.
145. Отчет об экологической безопасности ПАТЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 22 с. https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-pates/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
146. Госдоклад «О состоянии и об охране окружающей среды Курской области в 2020 году» / Курск: Комитет Природных Ресурсов Курской Области, 2021. 214 с. http://www.ecolog46.ru/wp-content/uploads/2021/07/eco_doklad_2021_.pdf [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)

147. Отчет об экологической безопасности Смоленской АЭС за 2020 год / М.: АО «Концерн Росэнергоатом», 2021. 48 с.
https://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-smolenskoj-aes/bezopasnost-i-ekologiya/ekologicheskie-otchety/ [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
148. Заболеваемость населения РФ по основным классам болезней: Стат.сб./Росстат / М., 2021. 171 с. <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/zdr2-1.xls> [электронный ресурс] (дата обращения 27 апреля 2022)
149. Г. А. Джинчвелашвили Количественные оценки сейсмического риска и энергетические концепции сейсмостойкого строительства / М.: МИРЭА, 2017 - 16 с.
150. Карты сейсмических районов / М.: Сайт инженера-проектировщика, 2014. 3 с. <http://saitinpro.ru/glavnaya/raschety/klimatologiya/sejsmicheskoe-rajonirovanie-rossii/> [электронный ресурс] (дата обращения 5 мая 2022)
151. Ferguson W. Asteroid Hunter Gives an Update on the Threat of Near-Earth Objects / NY: Scientific American, 2013. 3 p.
<https://blogs.scientificamerican.com/observations/asteroid-hunter-gives-an-update-on-the-threat-of-near-earth-objects/> [электронный ресурс] (дата обращения 5 мая 2022).
152. Ломакин И. В., Мартынов М. Б., Поль В. Г., Симонов А. В. К вопросу реализации программы исследования малых тел Солнечной системы // НПО имени С. А. Лавочкина: журнал № 4 (20), 2013. - С. 10-18.
153. Гончаров Г. А., Максименко П. П. Атомный проект СССР: Документы и материалы: в 3 т. / Государственная корпорация по атомной энергии «Росатом» М.: Физматлит; Саров: РФЯЦ ВНИИЭФ, Т. 3: Водородная бомба 1945–1956 кн. 2, 2009. 600 с.

154. Защита АЭС от внешних воздействий / М.: АО «Атомэнергомаш», 2022. 2 с.
<https://aem-group.ru/mediacenter/informatoriy/zashhita-aes-ot-vneshnix-faktorov.html> [электронный ресурс] (дата обращения 7 мая 2022).
155. Wind gusts map - Meteoblue.com [электронный ресурс] (дата обращения 7 мая 2022)
156. Каллиников К. Самый сильный ветер за всю историю метеонаблюдений зафиксирован во время циклона во Владивостоке /М.: Интерфакс, 2021. 1 с.
<https://www.interfax-russia.ru/far-east/main/samyu-silnyu-veter-za-vsyu-istoriyu-meteorablyudeniya-zafiksirovan-vo-vremya-cyklona-vo-vladivostoke> [электронный ресурс] (дата обращения 7 мая 2022).
157. Жаворонков И. С., Ильюшонок А. В. Обеспечение пожарной безопасности атомных электростанций // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, 2018. №3 с. 343-350.
158. Пожароопасность в лесных массивах по территории России / М.: Гидрометцентр России, 2022. 1 с. <https://meteoinfo.ru/fire-danger> [электронный ресурс] (дата обращения 7 мая 2022).