



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 614.8.084

## **ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РИСКА РАДИАЦИОННОЙ/ЯДЕРНОЙ АВАРИИ В АРКТИКЕ**

**DEVELOPMENT TREND ASSESSMENT OF THE RADIATION/NUCLEAR  
ACCIDENT RISK IN THE ARCTIC**

**Наумова Татьяна Евгеньевна**, старший научный сотрудник центра «Развития РСЧС» ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (121352, Москва, ул. Давыдовская, 7, тел. 8(495)287-73-05, e-mail:emercom-t@yandex.ru, SPIN-код: 3684-7106

**Naumova Tatiana Evgenievna**, Senior Researcher at the Center “RSChS development” of the Federal State Budgetary Institution "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the Ministry of Emergency Situations of Russia" (Federal Center for Science and High Technologies) (7 Davydkovskaya Str., Moscow, 121352, tel. 8(495)287-73-05, e-mail:emercom-t@yandex.ru , SPIN code: 3684-7106

**Аннотация.** В статье проводится анализ риска радиационной/ядерной аварии на различных объектах в Арктике, оценка тенденции увеличения или уменьшения такого риска в течение следующих 10 лет, а также определение государств,

которые с наибольшей вероятностью могут быть затронуты этим типом аварии. Делается вывод о том, что правительства арктических стран должны регулярно проводить оценку опасности, чтобы обеспечить основу для дифференцированного подхода к обеспечению готовности и реагированию на ядерную или радиологическую аварийную ситуацию.

**Abstract.** The article analyzes the risk of a radiation/nuclear accident at various facilities in the Arctic, assesses the trend of increasing or decreasing such risk over the next 10 years, and identifies the states that are most likely to be affected by this type of accident. It is concluded that the Governments of the Arctic countries should regularly conduct hazard assessment in order to provide basis for the differentiated approach to preparedness and response to a nuclear or radiological emergency.

**Ключевые слова:** ядерные и радиологические события, арктический регион, аварийная готовность, атомный ледокол, атомная электростанция, чрезвычайная ситуация, малый модульный реактор, ядерные отходы

**Keywords:** nuclear and radiological events, Arctic region, emergency preparedness, nuclear icebreaker, nuclear power plant, emergency, small modular reactor, nuclear waste

Анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с радиоизотопами показывает, что они стоят на первом месте с точки зрения общественного страха и беспокойства[1,2]. Этот страх поддерживается в том числе не всегда корректными репортажами и публикациями в социальных сетях. С массовым общественным давлением и озабоченностью, независимо от фактического риска сталкиваются все арктические государства. Иногда чрезвычайные службы, отвечающие за радиационную безопасность, не считают ситуацию чрезвычайной, а общественность воспринимает ее как чрезвычайную и судит о форме и степени реагирования на нее на основе своего собственного страха. Постараемся проанализировать, насколько серьезны эти страхи.

### **Авария на АЭС**

Авария на АЭС представляет низкий риск чрезвычайной ситуации для арктической зоны в целом, и проявляется тенденция к его снижению из-за улучшения мер безопасности, и того факта, что в Арктике имеется только две АЭС – Кольская и Билибинская. Обе находятся на территории Российской Федерации и в ближайшие годы крупных станций в Арктической зоне больше строить не планируется. Безопасность реакторов на арктических атомных электростанциях повысилась после уроков, извлеченных из аварии на АЭС "Фукусима-Дайчи". Низкий риск для населения и территории обусловлен также тем фактом, что даже при серьезной аварии, которая приведет к выбросу загрязнения за пределы площадки станции, а последствия серьезной аварии на АЭС могут простираться на сотни километров от нее, последствия для большинства арктических государств будут относительно низкими в силу низкой плотности населения (отсюда и низкий риск).

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Финляндия, Норвегия, Российская Федерация, Швеция, США.

### **Авария на малом модульном реакторе**

Авария на малом модульном реакторе (ММР) в настоящий момент представляет низкий риск для Арктики, поскольку процесс их установок только начинается, однако тенденция к увеличению риска возрастает. Потенциал развертывания ММР в Арктике в течение следующих десяти лет существует, однако исходя из нормативных требований к лицензированию и времени на их разработку, его нельзя считать значительным [3]. Тем не менее, этот риск требует дальнейшего анализа по мере того, как ММР начнут вводиться в эксплуатацию в Арктике. На сегодняшний день из-за сходства мощности реактора и его потенциала в категорию ММР попадает плавучая атомная электростанция «Академик Ломоносов» (ПАТЭС), которая в настоящий момент работает в Российской Федерации в п. Певек, Чукотский автономный округ.

Большинство арктических государств хоть и планируют создание своих ММР, но в силу сложности процесса создания и сертификации в ближайшие 10 лет это вряд ли произойдет.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Канада, Российская Федерация, Соединенные Штаты Америки

### **Авария с ядерным судном**

Авария с ядерным судном представляет умеренный риск для Арктики, но тенденция к увеличению риска возрастает. Суда с умеренной атомной мощностью имеют доступ во все арктические воды, а новое строительство увеличит трафик в Арктике. Авария, связанная с ядерным судном, может произойти в любом арктическом регионе с доступными водными путями. Размеры реакторов варьируются от 60 МВт до 800 МВт, и судно должно было бы столкнуться с серьезной аварией (т.е. отказом топлива и потерей защитной оболочки), чтобы повлиять на Арктику.

Одним из дополнительных факторов в отношении такого типа аварий является то, что источник радионуклидов может быть не стационарным, и будет перемещаться вместе с движением судна. В этом случае последствия будут более серьезными, так как загрязнение может распространиться на большую площадь.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Канада, Исландия, Королевство Дания, Норвегия, Российская Федерация, США.

### **Транзитная авария на плавучей атомной электростанции (ПАТЭС)**

Плавучие АЭС средней мощности не являются самоходными, но для их перемещения между обычным местом эксплуатации и местами дозаправки (до тысяч километров, подверженных воздействию погодных условий Арктики) используются морские буксиры.

Авария на ПАТЭС представляет умеренный риск для Арктики, но из-за планов по дальнейшему строительству и размещению подобных станций тенденция к увеличению риска возрастает.

Во время буксировки реактор на борту ПАТЭС должен быть остановлен и на протяжении всей его транспортировки должно быть обеспечено его охлаждение. Точное местоположение объекта должно постоянно отслеживаться[4,5]. Организация, ответственная за его безопасную транспортировку и за предоставление планов реагирования на чрезвычайные ситуации, должна всегда знать статус ПАТЭС. Поскольку инцидент может произойти в любом месте транзитного маршрута, предполагается, что информация о транзите будет доступна для любого арктического государства по соответствующему запросу[6].

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Норвегия, Российская Федерация

#### **Авария при извлечении активной зоны реактора с морского дна**

Активная работа мирного атома началась в середине прошлого столетия, и за долгие годы появилось большое количество радиоактивных отходов (РАО). В результате страны, развивавшие ядерную энергетику, стали затапливать РАО в мировом океане, так как это был самый дешевый способ избавления от них. В Российской Федерации принято принципиальное решение о проведении операции по очистке морского дна северных морей, но начнется она только после тщательного планирования и надзора со стороны ответственных органов[7].

Как и при транспортировке ПАТЭС, операции, связанные с извлечением ядерного реактора со дна моря, будут находиться под постоянным контролем, на протяжении всего процесса будет поддерживаться охлаждение реактора, в том числе во время транспортировки. Однако если во время транспортировки реактора произойдет авария, существует вероятность того, что выброс не будет локализован.

Риск можно считать снижающимся, так как удаление реакторов со дна океана снизит риск их утечки в окружающую среду в будущем.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Российская Федерация

#### **Авария на объекте по хранению отходов**

Авария на объекте по хранению отходов представляет низкий риск для Арктики, и тенденцию можно определить как снижающуюся.

В настоящее время в России имеется несколько хранилищ отходов в Арктике. Ни у одного другого арктического государства в настоящее время нет планов строительства таких хранилищ на своей территории[8].

Поскольку единственные хранилища отходов, вызывающие озабоченность, находятся в Российской Федерации, этот сценарий считается низким риском для большинства арктических государств[9]. В России строятся новые хранилища отходов, оснащенные по последнему слову техники и обеспечивающие безопасность.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Российская Федерация

#### **Авария при транспортировке ядерных материалов**

Транспортировка ядерных материалов через арктические воды увеличится по мере развертывания ММР и ПАТЭС, необходимых для обеспечения электроэнергией удаленных арктических сообществ.

Транспортировка ядерных материалов, связанных с жизненным циклом ядерного топлива, является строго регулируемым процессом. Транспортные контейнеры сконструированы таким образом, чтобы выдерживать экстремальные нагрузки, сохраняя при этом свою целостность. Коридор наибольшего риска для Арктики проходит вдоль западного побережья Норвегии и северного побережья России[10].

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** Канада, Исландия, Королевство Дания, Норвегия, Российская Федерация, США

### **Непреднамеренное воздействие или загрязнение**

Авария, связанная с утерянным/украденным источником, приводящая к непреднамеренному облучению, представляет низкий риск для Арктики, и тенденция развития риска снижается.

Потенциально этот сценарий может произойти в любом из арктических государств, однако усилия по обеспечению безопасности радиоактивных материалов существенно снизили риск, и за последнее десятилетие осведомленность широкой общественности об опасностях радиации возросла, что должно снизить риск случайной аварии с загрязнением.

Большинство источников, используемых в Арктике, являются портативными и имеют (относительно) низкую активность. В первую очередь это портативные источники, которые могут быть потеряны или украдены. Источники более высокой активности, как правило, фиксируются в постоянных местах. Все источники, используемые в Арктике в промышленных целях, отслеживаются национальными регулирующими органами. В настоящее время в Арктике нет известных значительных промышленных источников.

Авария, связанная с непреднамеренным воздействием или загрязнением, может привести к радиационной или ядерной аварийной ситуации, но только в том случае, если будет нарушена герметичность источника, что приведет к событию загрязнения.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию: все**

### **Потеря защитной оболочки для медицинских изотопов**

Авария, связанная с медицинским изотопом, представляет низкий риск для Арктики, и тенденция риска не меняется. Прошлые события демонстрируют, что потеря контейнера с медицинскими изотопами обычно приводит к чрезмерному облучению предполагаемого пациента и не приводит к значительным последствиям для населения или окружающей среды.

В большинстве арктических государств нет крупных больниц, способных проводить комплексное рентгенологическое лечение или диагностику в Арктике, вместо этого они предпочитают направлять пациентов с Севера в лечебные учреждения на Юге.

**Приарктические государства, чьи районы потенциально подвержены воздействию:** все

Таким образом, резюмируя, можно сделать вывод о том, что, хотя в Арктике существуют риски возникновения аварийных ситуаций ядерно-радиационного характера все же их можно считать умеренными.

Для тех потенциальных иницирующих сценариев, риск которых возрастает в течение следующих 10 лет, арктическим государствам следует отслеживать их потенциальное воздействие, прикладывать усилия по их предотвращению, обеспечению готовности и реагированию, а также внимательно следить за растущим риском, чтобы он не стал высоким или экстремальным.

#### Литература

1. Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной аварийной ситуации, 2004 STI/PUB/1133 ISBN 92-0-410204-7 ISSN 1020-5845 [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1708R\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1708R_web.pdf)
2. Доклад «Готовность и реагирование на чрезвычайные ситуации ядерного или радиационного характера: общие рекомендации» Часть 7 МАГАТЭ, Вена, 2015.
3. «Малые модульные реакторы», Журнал «Атомный эксперт» № 2 2019 г. [https://atomicexpert.com/small\\_modular\\_reactors](https://atomicexpert.com/small_modular_reactors)
4. «Академик Ломоносов ПАТЭС» <http://www.okbm.nnov.ru/russian/lomonosov>



5. Не первый, но единственный! В Мурманск прибыл плавучий атомный энергоблок «Академик Ломоносов». Мурманский вестник 22 мая, 2018 Ягупов Игорь, <https://www.mvestnik.ru/>
6. Станции и проекты, ПАТЭС <https://rosenergoatom.ru/>
7. «Росатом может получить полномочия по очистке Арктики от затонувших объектов с ОЯТ» <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/05/13/103587>
8. Свалка в Арктике: что происходит с ядерными захоронениями в Северном Ледовитом океане <https://ruposters.ru/news/15-08-2019/svalka-arktike>
9. Проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в арктическом регионе. Безопасный город в Арктике. Ликвидация ядерного наследия в Арктическом регионе России <https://www.atomic-energy.ru/articles/2016/08/18/68368?page=2>
10. Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, Издание 2018 [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1798R\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1798R_web.pdf)

#### References

1. Preparedness and response in the event of a nuclear or radiation emergency, 2004 STI/PUB/1133 ISBN 92-0-410204-7 ISSN 1020-5845 [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1708R\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1708R_web.pdf)
2. Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency: General Safety Requirements – Part 7, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2015.
3. "Small modular reactors", "Atomic Expert" Magazine No. 2, 2019 [https://atomicexpert.com/small\\_modular\\_reactors](https://atomicexpert.com/small_modular_reactors)
4. "Academik Lomonosov FNHPS" <http://www.okbm.nnov.ru/russian/lomonosov>
5. Not the first, but the only one! The floating nuclear power unit "Akademik Lomonosov" has arrived in Murmansk. Murmansk Bulletin May 22, 2018 Igor Yagupov, <https://www.mvestnik.ru/>
6. Stations and projects, FNHPS <https://rosenergoatom.ru/>
7. "Rosatom may receive powers to clean up the Arctic from sunken objects with SNF" <https://www.atomic-energy.ru/news/2020/05/13/103587>

8. Landfill in the Arctic: what happens to nuclear burials in the Arctic Ocean  
<https://ruposters.ru/news/15-08-2019/svalka-arktike>
9. Problems of emergency prevention and response in the Arctic region. A safe city in the Arctic. Elimination of nuclear legacy in the Arctic region of Russia  
<https://www.atomic-energy.ru/articles/2016/08/18/68368?page=2>
10. Rules for the Safe Transportation of Radioactive Materials, 2018 Edition  
[https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1798R\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1798R_web.pdf)

© Наумова Т.Е., 2022 // Научный сетевой журнал «СтолЫпинский вестник», №5/2022.

**Для цитирования:** Наумова Т.Е. КАТЕГОРИРОВАНИЕ МАСШТАБОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ И ИНЦИДЕНТОВ НА РАДИАЦИОННО-ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ// Научный сетевой журнал «СтолЫпинский вестник» 5/2022