

Радиационно-экологическая обстановка в районах размещения ОИАЭ

DOI: 10.25283/2587-9707-2024-3-96-100

УДК 621.039.9

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЙОНАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОСОБЫХ РАО — МЯВ

А. В. Касаткин, Е. Н. Камнев, В. В. Касаткин, Н. С. Седов, Т. С. Доморошина, А. А. Повтарейко

АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии»,
Москва

Статья поступила в редакцию 23 мая 2024 г.

В статье рассмотрены актуальные проблемы объектов мирных ядерных взрывов (МЯВ) как пунктов размещения особых радиоактивных отходов. Из восьмидесяти объектов МЯВ на территории России более пятидесяти в той или иной степени относятся к топливно-энергетическому комплексу (ТЭК) и связанному с ним недропользованию. Приводятся перечень необходимых мероприятий по радиационной безопасности и условия их обеспечения на месторождениях углеводородов в районах МЯВ. Обсуждаются несоответствия в нормативно-правовой базе, вопросы лицензирования, мониторинга, экологической реабилитации, регламента эксплуатации и вывода из эксплуатации, необходимость охранных зон в недрах и на поверхности и др.

Ключевые слова: объекты мирных ядерных взрывов, радиационная обстановка, радионуклиды, месторождения углеводородов, особые радиоактивные отходы, стратегия радиационной безопасности, консервация, захоронение, мониторинг, вывод из эксплуатации, радиоактивные отходы.

На территории Российской Федерации в рамках Государственной программы СССР № 7 «Ядерные взрывы для народного хозяйства» было проведено 80 подземных ядерных взрывов в мирных целях, в том числе 21 — с целью интенсификации добычи нефти и газа, 19 — для создания подземных емкостей хранения газоконденсата и нефти, по одному — для ликвидации газонефтяного фонтана и захоронения промстоков нефтехимического производства. Кроме того, из 33 объектов МЯВ, проведенных по программе глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) земной коры, 10 были вовлечены впоследствии в сферу деятельности конкретных предприятий ТЭК России, а именно на территориях следующих субъектов: Ямало-Ненецкого автономного

округа («Горизонт-1», «Горизонт-2», «Рифт-1», «Рубин-2»); Оренбургской области («Регион-1», «Регион-2»); Иркутской области («Метеорит-4»); Ханты-Мансийского автономного округа — Югры («Кварц-3», «Кимберлит-1»); Красноярского края («Батолит-1»); также необходимо упомянуть объекты МЯВ на новых территориях РФ — «Кливаж» в ДНР. Таким образом, в сфере взаимного влияния объектов МЯВ и ТЭК, с учетом первоначальной принадлежности, на территории России их порядка 50.

Все объекты применения МЯВ являются потенциально радиационно опасными для работающего на них персонала и находящихся в зоне их влияния населения и окружающей среды [5]. Участки недр, подвергшиеся механическому,

термическому и радиационному воздействию МЯВ (центральные зоны ядерных взрывов – ЦЗВ), содержат образовавшиеся при взрыве радиоактивные вещества – продукты деления ядер материала и наведенной активности, не прореагировавшую часть ядерного топлива. Согласно анализу экспериментальных и расчетных данных, в ЦЗВ в ближайшие 70–100 лет на всех объектах МЯВ активность породы определяют осколочные радионуклиды, преимущественно стронций-90 и цезий-137, а также тритий; породы столба обрушения и расплав в течение 120–300 лет будут относиться к твердым радиоактивным отходам; на ряде объектов расплав пород, образовавшийся при взрыве, – к твердым альфа-содержащим РАО до нескольких сотен тысяч лет; при наличии воды она будет считаться жидкими радиоактивными отходами примерно до 400 лет. Существует несколько механизмов распространения техногенных радионуклидов за пределы ЦЗВ [1], [2]:

- распространение подземных вод, содержащих техногенные радионуклиды, по водоносному горизонту с естественным водным потоком;
- вынос радиоактивного шлама и радиоактивной воды на земную поверхность при проектом или несанкционированном бурении в загрязненные зоны, в первую очередь в ЦЗВ;
- выход загрязненной пластовой жидкости на земную поверхность и в зону активного водообмена по заколонному пространству скважин, имеющих связь с ЦЗВ, вследствие разрушения цементного камня, заколонного пространства, забойки зарядных и эксплуатационных скважин;
- вынос радионуклидов с извлекаемой продукцией при разработке недр.

На основании проведенной первичной регистрации радиоактивных отходов (по ПП РФ № 767 от 25.07.2012) с оценкой РАО по критериям отнесения, в соответствии с ПП РФ № 1069 от 19.10.2012, горные породы и флюиды в центральных зонах подземных ядерных взрывов определены как особые радиоактивные отходы (ОРАО), не удаляемые с места образования, а статус ЦЗВ определен как пункт их размещения. В процессе обращения с такими отходами предусмотрен перевод пунктов их размещения в пункты консервации и далее в пункты захоронения. Перевод пункта консервации ОРАО в пункт захоронения допускается при наличии барьеров, изолирующих радиоактивные отходы от окружающей среды в течение периода их потенциальной опасности.

Для обеспечения радиационной безопасности добываемой продукции и предотвращения

влияния объектов МЯВ на персонал и население целесообразно исключить ЦЗВ, столбы обрушения и зоны трещиноватости из зоны активного недропользования. Об этом также говорят Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии [4], которые определяют необходимость создания специального горного отвода (СГО) – охранного целика вокруг ЦЗВ, в пределах которого запрещается любая деятельность, и буферной зоны, ограничивающей проведение буровых, горных и других работ в недрах. СГО вокруг центральных зон взрывов является важным условием для обеспечения безопасного режима эксплуатации месторождений и защиты центральных зон от вмешательства.

Для поддержания радиоэкологической безопасности важно устранить ряд несовершенств нормативно-правовой базы. В законе об обращении с радиоактивными отходами [3] объекты использования ядерных зарядов в мирных целях упоминаются лишь в контексте РАО и пунктов их размещения. По этой причине прежде всего необходимо определить понятие объекта МЯВ в гражданско-правовом поле, при этом утвердив законодательно состав и имущественный комплекс каждого из них. При первичной регистрации выяснилось, что большинство объектов, образованных до вступления в силу закона [3], не имеют собственника, эксплуатирующей организации и признаны бесхозными, что затрудняет выполнение комплекса мероприятий, предусмотренных [4], [5], для обеспечения их долговременной радиационной безопасности и физической защиты. Также необходимо обратить внимание на несовершенство упомянутых выше критериев отнесения к ОРАО применительно к объектам МЯВ, поскольку, как правило, они расположены вблизи водных объектов или заказников, но при этом существует требование их нахождения вне границ особо охраняемых территорий и водоохранных зон. По проведенному авторами анализу и оценке критериев, в случае с ОРАО-МЯВ при отнесении их к удаляемым потребуются извлечение этих отходов из ЦЗВ, т. е. с глубин 500–2 200 м. Для осуществления этого, по сути, необходимо создание горного предприятия, что определенно негативно скажется на водоохраных зонах и особо охраняемых природных территориях. Предлагается рассмотреть вопрос об исключении требования нахождения хранилищ ОРАО-МЯВ вне границ этих участков, а также населенных пунктов, если РАО размещены в центральных зонах взрывов в геологических формациях.

В настоящее время также существует проблема выдачи лицензий недропользователям, которые проводят разведку и эксплуатацию месторождений без учета наличия на лицензионных участках объекта МЯВ. В целях обеспечения радиационной безопасности необходимо предусмотреть специальные условия действия таких лицензий: при освоении месторождения важно разрабатывать и внедрять Технические регламенты по радиационной безопасности с целью определения угроз, корректировки процесса добычи и определения требований радиационного мониторинга продукции, рабочих мест и объектов окружающей среды.

На ряде объектов МЯВ произошло загрязнение земной поверхности техногенными радионуклидами как предусмотренное проектами (взрывы неполного внутреннего действия), так и вследствие аварий при осуществлении ядерных взрывов или освоении после этого ЦЗВ для технологических целей. В отношении таких объектов необходимо проведение комплекса инженерно-технических мероприятий, в частности реабилитационных, включающих (при необходимости) дезактивацию, уборку и расчистку территорий объектов, создание ограждений по периметру охранных зон, установку предупреждающих и восстановление запрещающих знаков на устьях технологических скважин. Для исключения вертикальной миграции радионуклидов из ЦЗВ необходимы разработка и выполнение мероприятий в скважинах объектов МЯВ с соблюдением требований радиационной безопасности и осуществлением радиационного контроля. Также важным условием поддержания благоприятной экологической обстановки является выполнение запрета буровых, земляных и строительных работ на данных территориях.

Большинство из них доступны для населения, поэтому необходимы предупреждающие знаки и другие меры по повышению осведомленности жителей о наличии объектов МЯВ. Такие мероприятия включают в себя также организацию охранных зон на поверхности, как этого требуют санитарные правила [5].

Резюмируя все вышесказанное, в отношении вопросов долговременного обеспечения радиационной безопасности необходимо:

- определить понятие объекта МЯВ в гражданско-правовом поле, его состав и имущественный комплекс;
- разработать и установить специальные горные отводы вокруг ЦЗВ для поддержания безопасного режима эксплуатации месторождений

и обеспечения защиты центральных зон от вмешательства;

- в регламенте выдачи лицензий недропользователям предусмотреть наличие специальных условий действия лицензий по обеспечению радиационной безопасности;
- разработать и внедрить систему радиоэкологического и геоэкологического мониторинга объектов МЯВ;
- провести реабилитационные мероприятия на объектах МЯВ;
- обеспечить запрет буровых, земляных и строительных работ на территории объектов МЯВ;
- выполнить комплекс изоляционно-ликвидационных работ в скважинах объектов МЯВ с соблюдением требований радиационной безопасности и проведением радиационного контроля;
- обеспечить вывод из эксплуатации объектов МЯВ в соответствии с требованиями правил НП-091-14 [6].

Литература

1. Камнев Е. Н. и др. Основные положения радиационной безопасности при выводе из эксплуатации объектов проведенных ядерных взрывов в мирных целях // Безопасность ядерных технологий. Обращение с радиоактивными отходами : Сборник материалов VII международной конференции, Санкт-Петербург, 27 сентября — 1 октября 2004 года. — Санкт-Петербург, ПроАтом, 2004. С. 256—258.
2. Касаткин В. В. и др. Подземные ядерные взрывы — проблема окончательного захоронения радиоактивных продуктов // IV международный ядерный форум : Сборник докладов, Санкт-Петербург, 28 сентября — 2 октября 2009 года. — Санкт-Петербург, НОУ ИДПО «АТОМПРОФ», 2009. С. 147—149.
3. Федеральный закон № 190-ФЗ от 15.07.2011 «Об обращении с радиоактивными отходами и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
4. НП-103-17. Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии. Требования к обеспечению безопасности пунктов размещения особых радиоактивных отходов и пунктов консервации особых радиоактивных отходов.
5. СанПиН 2.6.1.2819-10. Обеспечение радиационной безопасности населения, проживающего в районах проведения (1965—1988 гг.) ядерных взрывов в мирных целях.
6. НП-091-14. Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. Общие положения.

Информация об авторах

Касаткин Андрей Владимирович, начальник управления по научной и инновационной деятельности, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Kasatkin.A.V@vnipipt.ru.

Камнев Евгений Николаевич, доктор геолого-минералогических наук, ученый секретарь, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Kamnev.E.N@vnipipt.ru.

Касаткин Владимир Викторович, кандидат технических наук, начальник лаборатории радиационной безопасности, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Kasatkin.V.V@vnipipt.ru.

Седов Николай Сергеевич, заместитель начальника управления по научной и инновационной деятельности, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Sedov.N.S@vnipipt.ru.

Доморощина Татьяна Сергеевна, заместитель начальника лаборатории радиационной безопасности, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Domoroschina.T.S@vnipipt.ru.

Повтарейко Анастасия Александровна, старший специалист лаборатории радиационной безопасности, АО «Ведущий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт промышленной технологии» (115409, Москва, Каширское шоссе, д. 33), e-mail: Povtareiko.A.A@vnipipt.ru.

Библиографическое описание статьи

Касаткин А. В., Камнев Е. Н., Касаткин В. В., Седов Н. С., Доморощина Т. С., Повтарейко А. А. Радиоэкологические проблемы недропользования в районах размещения особых РАО – МЯВ // Радиоактивные отходы. 2024. № 3 (28). С. 96–100. DOI: 10.25283/2587-9707-2024-3-96-100.

RADIOECOLOGICAL PROBLEMS OF SUBSURFACE USE IN THE REGIONS WITH NON-REMOVABLE RW – PNE SITES

Kasatkin A. V., Kamnev E. N., Kasatkin V. V., Sedov N. S., Domoroschina T. S., Povtareiko A. A.

JSC VNIPIpromtekhnologii, Moscow, Russia

Article received on May 23, 2024

The article discusses the problems relevant for the sites of peaceful nuclear explosions (PNE) considered as disposal facilities for non-removable radioactive waste. Out of a total of 80 PNE existing in Russia, more than 50 are to some extent related to the fuel and energy industry and the associated subsurface use. The paper overviews the key steps required to provide their radioecological safety and the conditions for their implementation at hydrocarbon deposits within the PNE areas. It also summarizes the inconsistencies in the regulatory framework, issues associated with licensing, monitoring, environmental cleanup, regulations governing their operation and decommissioning, the need for establishing appropriate protection zones at the subsurface and the surface level, etc.

Keywords: *peaceful nuclear explosion facilities, radiological situation, radionuclides, radioactive waste, hydrocarbon deposits, non-removable radioactive waste, radiation safety strategy, monitoring, radioactive waste disposal, decommissioning.*

References

1. Kamnev E. N. et al. Osnovnyye polozeniya radiatsionnoy bezopasnosti pri vyvode iz ekspluatatsii ob"yektov provedennykh yadernykh vzryvov v mirnykh tselyakh [Basic radiation safety provisions for the decommissioning of peaceful nuclear explosion facilities]. Bezopasnost' yadernykh tekhnologii. Obrashchenie s radioaktivnymi otkhodami : Sbornik materialov VII mezhdunarodnoi konferentsii. 27 sentyabrya – 1 oktyabrya 2004 [Safety of nuclear technologies. Radioactive waste management. Reports. VII International Conference. September 27 – October 1, 2004]. Saint-Petersburg, ProAtom, 2004. Pp. 256–258.
2. Kasatkin V. V. et al. Podzemnyye yadernyye vzryvy – problema okonchatel'nogo zakhoroneniya radioaktivnykh produktov [Underground nuclear explosions as a challenge for the final disposal of radioactive products]. IV mezhdunarodnyy yadernyy forum [IV International Nuclear Forum]. Saint-Petersburg, NOU IDPO ATOMPROF, 2009. Pp. 147–149.
3. Federal'nyj zakon ot 11 iyulya 2011 goda No. 190-FZ "Ob obrashchenii s radioaktivnymi

- otkhodami i o vnesenii izmenenij v ot-del'nye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii" [Federal Law of July 11, 2011 No. 190-FZ "On the Management of Radioactive Waste and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation"]. 4. NP-103-17. Federal'nye normy i pravila v oblasti ispol'zovaniya atomnoi ehnergii. Trebovaniya k obespecheniyu bezopasnosti punktov razmeshcheniya osobykh radioaktivnykh otkhodov i punktov konservatsii osobykh radioaktivnykh otkhodov [Federal Norms and Rules in the Field of Atomic Energy Use. Safety Requirements for Facilities Holding Non-removable Radioactive Waste and Non-removable Radioactive Waste Isolation Facilities].
5. SanPiN 2.6.1.2819-10. Obespechenie radiatsionnoi bezopasnosti naseleniya, prozhivayushchego v raionakh provedeniya (1965–1988 gg.) yadernykh vzryvov v mirnykh tselyakh [Radiation Safety of the Population Residing in Peaceful Nuclear Explosion Areas (1965–1988)].
6. NP-091-14. Obespechenie bezopasnosti pri vyvode iz ehkspluatatsii ob"ektov ispol'zovaniya atomnoi ehnergii. Obshchie polozeniya [Decommissioning Safety of Nuclear Energy Facilities. General Provisions].

Information about the authors

Kasatkin Andrey Vladimirovich, Head of Scientific and Innovation Department, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Kasatkin.A.V@vnipt.ru.

Kamnev Evgeniy Nikolaevich, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Academic Secretary, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Kamnev.E.N@vnipt.ru.

Kasatkin Vladimir Victorovich, PhD, Head of radiation safety laboratory, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Kasatkin.V.V@vnipt.ru.

Sedov Nikolai Sergeevich, Deputy Head of Scientific and Innovation Department, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Sedov.N.S@vnipt.ru.

Domoroschina Tatyana Sergeevna, Deputy Head of radiation safety laboratory, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Domoroschina.T.S@vnipt.ru.

Povtareiko Anastasia Aleksandrovna, Senior Specialist of radiation safety laboratory, JSC VNIPIpromtekhnologii (33, Kashirskoe shosse, Moscow, 115409, Russia), e-mail: Povtareiko.A.A@vnipt.ru.

Bibliographic description

Kasatkin A. V., Kamnev E. N., Kasatkin V. V., Sedov N. S., Domoroschina T. S., Povtareiko A. A. Radioecological problems of subsurface use in the regions with non-removable RW – PNE sites. *Radioactive Waste*, 2024, no. 3 (28), pp. 96–100. DOI: 10.25283/2587-9707-2024-3-96-100. (In Russian).