

УДК 551.465

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ КАРСКОГО МОРЯ НА ПРИМЕРЕ ЗАТОПЛЕННОЙ АТОМНОЙ ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ “К-27”

© 2015 г. Н. Н. Дмитриевский, С. Л. Никифоров, Л. И. Лобковский, Р. А. Ананьев

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва**e-mail: nnd2008@rambler.ru*

Поступила в редакцию 04.06.2015 г.

В статье рассматриваются результаты морских работ, полученные в рейсе НИС “Профессор Штокман” (2013 г.) во время экспедиционных исследований во фьорде Степовой архипелага Новая Земля, где в 1981 г. была затоплена атомная подводная лодка (АПЛ) “К-27”. При акустическом зондировании ее корпуса были обнаружены следы нарушения стратификации водной среды, что может быть вызвано турбулентными, газовыми или тепловыми потоками, исходящими из корпуса лодки. По гипотезе авторов наличие реакторов и остатков радиоактивного ядерного топлива могло привести к продолжающемуся разогреву внутренних полостей лодки и, как следствие, к постоянному тепловому потоку с ее поверхности, что представляет очевидную опасность, включая риски при планируемом подъеме и транспортировке лодки с целью утилизации.

DOI: 10.7868/S0030157415060052

ВВЕДЕНИЕ

Основными потенциальными источниками техногенного загрязнения бассейна Карского моря, по данным зарубежных авторов, являются затопленные ядерные реакторы и контейнеры с радионуклидами [3]. Так, во фьордах архипелага Новая Земля затоплена подводная лодка “К-27”, реакторные установки с подлодки “К-3” и атомного ледокола “Ленин”, а также значительное количество контейнеров с техногенными радионуклидами. По мере их коррозии и разгерметизации радиоактивная загрязненность морских осадков и ареал их распространения могут существенно возрасти. Сейчас этот смертоносный мусор находится на поверхности морского дна, и, несмотря на положительные результаты периодически проводимого контроля радиационной обстановки, угроза загрязнения верхней осадочной толщи сохраняется. Дальнейший разнос уже в акваторию открытого моря будет зависеть от гидродинамической активности водной толщи, которая, вероятно, усилится (с одновременным сокращением ледового покрова), характера рельефа морского дна и верхней осадочной толщи, как природного аккумулятора этих отходов.

ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во время экспедиции на НИС “Профессор Штокман” в 2013 г., в состав которой входили представители МЧС России и научные сотрудники Института океанологии им. П.П. Ширшова, во фьорде Степовой архипелага Новая Земля бы-

ли проведены исследования, где в 1981 г. была затоплена АПЛ “К-27”. Одна из целей работ – обследование АПЛ для дальнейшей транспортировки на Кольский полуостров и утилизации. Несмотря на глубокую консервацию реакторного отсека, проведенную в конце 70-х–начале 80-х годов прошлого столетия, при проведении наших исследований с применением современных сейсмоакустических методов непосредственно над корпусом затопленной АПЛ было обнаружено изменение свойств водной толщи, сходное с истечением газа из корпуса лодки. Столь неожиданное и опасное явление не могло не привлечь внимания и предположить объяснение данного процесса.

При проведении данных морских исследований использовались различные виды оборудования: подводный телеуправляемый аппарат “FALCON”, автономный подводный аппарат “Клавесин”, гидролокаторы разных типов и др.

Наиболее информативные результаты были получены с помощью узколучевого параметрического эхолота-профилографа “SES-2000 standard” (производство компании “Innomar Technologie GmbH”, Германия), реализующего параметрический эффект формирования полезного низкочастотного сигнала и использующегося обычно для исследования структуры осадочных слоев дна. При проведении морских работ эхолот-профилограф использовался в режиме однолучевого узколучевого стабилизированного эхолота с рабочей частотой 100 кГц.

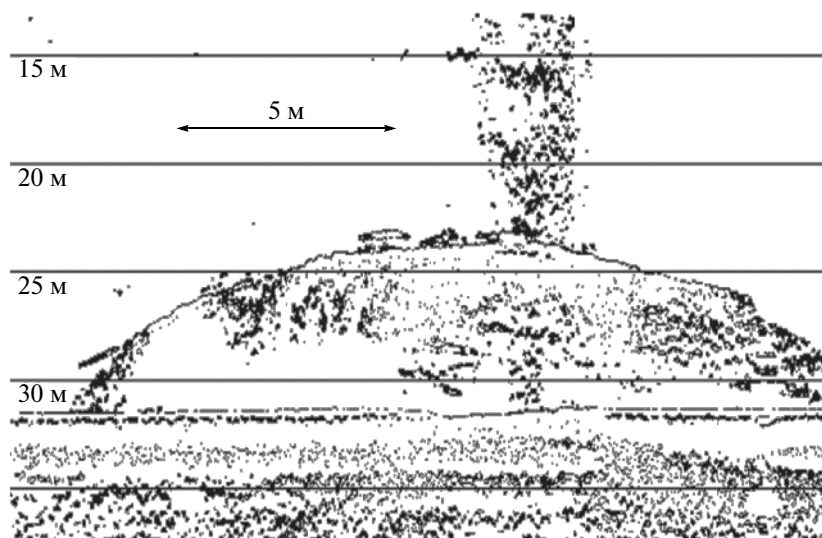


Рис. 1. Запись эхолота профилографа при прохождении антенны над корпусом затопленной АПЛ.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Во время визуального обследования АПЛ с помощью подводного аппарата “Falcon” НИС “Профессор Штокман” стояло на якорю непосредственно над лодкой. В силу периодического ветрового дрейфа (рысканья) кормы закрепленная на судне антенна эхолота-профилографа многократно с минимальной скоростью проходи-

ла над АПЛ в зоне между ее рубкой и кормой под углом около 50–60 град к продольной оси лодки. При этом на экране и записях эхолота-профилографа фиксировались акустические изображения поперечного сечения корпуса лодки (рис. 1).

Кроме собственно изображения поперечного сечения корпуса лодки, в толще воды над лодкой отчетливо регистрируется наличие некоего “факела”, природа которого не очевидна. В зависимости от направления и скорости прохода над лодкой форма регистрируемого факела несколько отличалась, однако сам факт его наличия не вызывает сомнений. Имеется визуальное сходство “факела” над подводной лодкой с картиной выходов газа со дна, которые были получены с помощью аналогичной аппаратуры на сопредельных территориях (рис. 2) [1, 2].

Данное сходство позволило сделать первое предположение о наличии некоего постоянного истечения газа из корпуса лодки. Вместе с тем, непосредственный визуальный осмотр верхней палубы лодки, проводившийся с помощью телеуправляемого аппарата “Falcon”, не выявил явных следов газовыделения. Однако в связи с малой прозрачностью воды условия для наблюдений были далеки от идеальных, а концентрация пузырьков, которая уверенно регистрируется эхолотом, могла быть весьма малой для визуальной оценки.

Подобные записи на эхограммах также могут появляться в случае любых нарушений структуры или стратификации воды (например, турбулентные или тепловые потоки). Высокочастотные эхолоты четко фиксируют зоны скачков температуры в слоях воды амплитудой порядка нескольких градусов. Отбрасывая турбулентность, как малореальную в данной ситуации, авторы в каче-

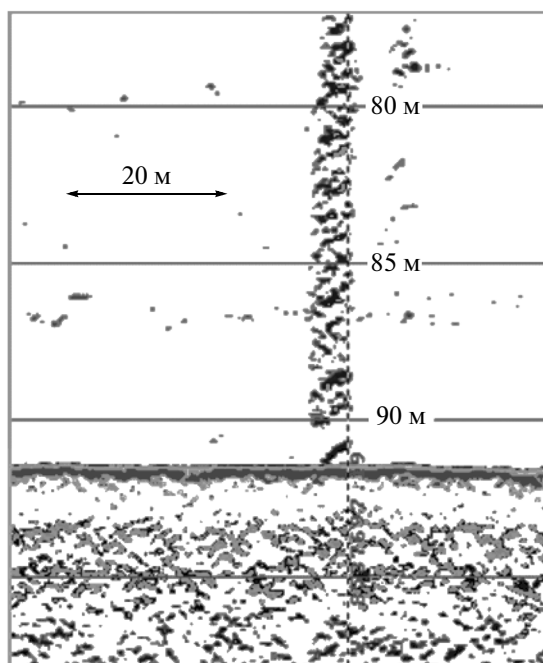


Рис. 2. Типичная картина газовыделения со дна моря, зарегистрированная методами акустического зондирования [1, 2].

стве основной гипотезы рассматривают возможность существования некоего постоянного теплового потока с поверхности лодки. В пользу этой гипотезы говорит тот факт, что все предпринятые при затоплении АПЛ превентивные меры были направлены только на локализацию радиоактивности внутри корпуса лодки. Однако само наличие реакторов и остатков радиоактивного ядерного топлива могло привести к продолжающемуся разогреву внутренних полостей лодки и, как следствие, к постоянному тепловому потоку с ее поверхности. В пользу этого факта дополнительно говорит то, что антенна эхолота проходила над лодкой в районе между рубкой и кормой, как раз в зоне расположения ядерной силовой установки лодки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Авторы рекомендуют при планировании следующих экспедиций в район затопления АПЛ “К-27” предусмотреть комплекс прямых контактных измерений тепловых и газовых потоков в районе корпуса лодки, которые смогут однозначно установить природу наблюдавшегося явления.

Без проведения подобных измерений любые манипуляции с корпусом подводной лодки мы считаем преждевременными и опасными.

Часть работы, связанная с обработкой и фильтрацией первичных данных сейсмоакустического профилирования, выполнена по государственному заказу № 0149-2014-0032, другая часть, связанная с комплексным анализом опасных явлений, выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 14-50-00095).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитревский Н.Н., Ананьев Р.А., Мелузов А.А и др.* Геолого-акустические исследования в море Лаптевых в рейсе судна “Владимир Буйницкий” // *Океанология*. 2014. Т. 54. № 1. С. 128–132.
2. *Лобковский Л.И., Никифоров С.Л., Шахова Н.Е и др.* О механизмах деградации подводных многолетнемерзлых пород на восточном арктическом шельфе России // *Докл. РАН*. 2013. Т. 449. № 2. С. 185–188.
3. *Dumping of the radioactive contamination in the Kara Sea. Results from 3 years of investigations (1992–1994) in the Kara Sea // Joint Norwegian-Russian Expert Group for Investigation of Radioactive Contamination in the Northern Areas. March 1996. Norway, 1996. 56 p.*

Some Features of Technogenic Pollution of the Kara Sea for Example the Flooded Nuclear Submarine “K-27”

N. N. Dmitrevskiy, S. L. Nikiforov, L. I. Lobkovsky, R. A. Ananiev

This article discusses some results received during marine cruise on board R/V “Professor Shtokman” (2013) in the fjord Stepovoy located within Novaya Zemlya Isl. just in the area of flooded submarine (NS) “K-27” at 1981. Acoustic sensing fix violation of water column strata that could be caused by turbulent processes or gas or heat flows emanating from the submarine body. Authors assume, as a main hypothesis approach, the presence of modern heat flows from NS up to water surface that activated by some remaining radioactive nuclear fuel in reactor section, which represent an obvious danger, including the risks connected with planned submarine uplifting and further transportation to her recycling.