

УДК 551.46.07

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ, ПРЕДСТАВЛЯЮЩИХ ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ УГРОЗУ, В ЗАЛИВЕ АБРОСИМОВА (НОВАЯ ЗЕМЛЯ, КАРСКОЕ МОРЕ)

© 2020 г. Н. А. Римский-Корсаков¹, *, М. В. Флинт¹, А. Ю. Казеннов², **,
И. М. Анисимов¹, С. Г. Поярков¹, А. А. Пронин¹, С. Н. Тронза¹

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

²Национальный исследовательский центр “Курчатовский институт”, Москва, Россия

*e-mail: nrk@ocean.ru

**e-mail: Kazennov_AY@nrcki.ru

Поступила в редакцию 17.05.2020 г.

После доработки 19.05.2020 г.

Принята к публикации 22.06.2020 г.

В статье приведены результаты натурных исследований экологической обстановки в акватории залива Абросимова (Южный остров Новой Земли) в связи с локализованными в этом регионе захоронениями радиоактивных отходов. В процессе выполненных исследований была создана технология на основе использования оригинальных телеуправляемых и буксируемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА и БНПА), а также специальных гидролокаторов бокового обзора (ГБО). Для получения детальной информации о состоянии затопленных в 1960-х годах аварийных объектах и эксплуатационных отходах, содержащих радиоактивные загрязнения, был использован разработанный в ИО РАН океанологический аппаратный комплекс “Видеомодуль”, позволявший параллельно исследовать местные сообщества донных животных и растений, а также особенности микрорельефа морского дна. Наблюдения в заливе Абросимова с использованием новой технологии позволили идентифицировать подводные объекты, установить их происхождение и не известное ранее точное местонахождение.

Ключевые слова: Карское море, Новая Земля, залив Абросимова, захоронения радиоактивных отходов, экологические угрозы.

DOI: 10.31857/S0030157420050214

С началом широкого развития атомной энергетики в конце 50-х годов в мире остро встала проблема утилизации радиоактивных отходов (РАО). Одним из вариантов утилизации, получившим довольно широкое распространение, стал сброс РАО в открытое море. В 60–70-х гг. практика затопления радиоактивных отходов в Мировом океане была общепринятой для стран, развивающих мирное и военное использование ядерной энергии.

Советский Союз, а позднее Российская Федерация, в 1957–1993 гг. осуществляли сброс РАО в Арктических (Баренцево и Карское) и Дальневосточных (Японское, Охотское и северо-западная часть Тихого океана) морях. Необходимость захоронения РАО в море была связана, в основном, с деятельностью Военно-Морского Флота и гражданских морских парокходств, имеющих атомный флот [1].

В Карском море в 1961–91 гг. затоплялись твердые радиоактивные отходы (ТРО), аварийные атомные реакторы, в том числе с не выгру-

женными активными зонами. Из наиболее крупных и потенциально опасных объектов здесь затоплены 4 реакторных отсека и экранная сборка атомного ледокола “Ленин”, атомная подводная лодка (АПЛ) К-27. Затопления осуществлялись в заливах восточного берега Северного и Южного островов Новой Земли, а также в Новоземельской впадине, находящейся в непосредственной близости от архипелага. Одним из заливов, наиболее насыщенных захоронениями радиоактивных отходов является залив Абросимова.

Залив Абросимова – это самый южный судовой залив восточного побережья Южного острова Новой Земли, ближайший залив к Карским Воротам. В 2004 году экспедицией МЧС и Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН (ИО РАН) на НИС “Профессор Штокман” [2] были в основном картированы все затопленные здесь объекты с помощью гидролокатора бокового обзора (ГБО) S-3000. В этой экспедиции обнаруженным объектам присваивались порядковые номера, которые впоследствии утвердились в от-

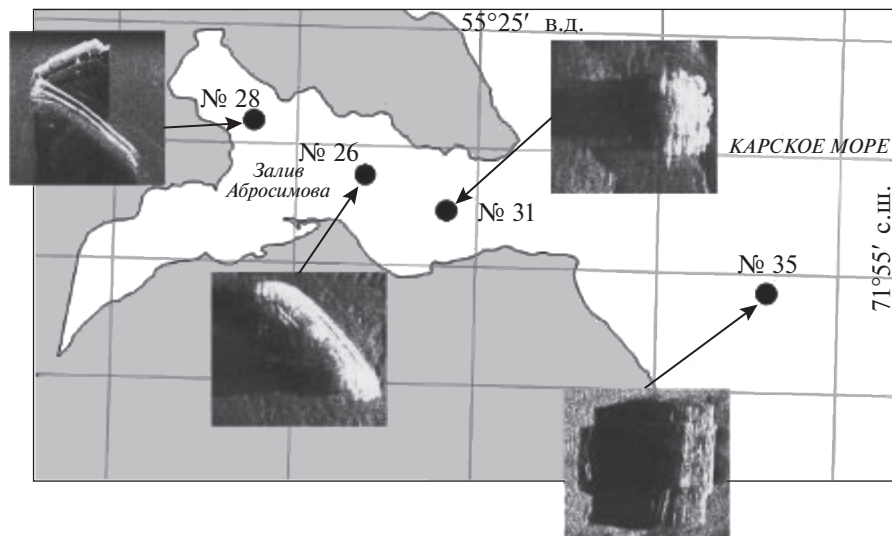


Рис. 1. Схема расположения подводных объектов, обследованных экспедицией 76-го рейса НИС “АМК” в заливе Абросимова на Новой Земле: 28 — “двойной” объект, 26 — баржа с ТРО, 31 — свалка контейнеров и элементов ТРО, 35 — РО АПЛ К-19.

четности не только МЧС и ИО РАН, но и других ведомств, в том числе Национального исследовательского центра “Курчатовский Институт” (НИЦ КИ). Среди картированных объектов в первую очередь были обследованы те, которые соответствовали описанным в архивах реакторным отсекам (РО) АПЛ К-11 и К-19, затопленным с не выгруженным отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). В 2004 году в кутовой части залива Абросимова был зарегистрирован объект, состоящий из двух вытянутых частей, лежащих на дне под углом почти 90° друг к другу и по размерам соответствующих реакторным отсекам АПЛ того времени. Объекту был присвоен номер 28. На рис. 1 указана локализация объекта и приведено его гидролокационное изображение. Долгое время считалось, что “двойной” объект 28 и есть группа из упомянутых РО АПЛ К-11 и К-19 с не выгруженным ОЯТ. Однако данные, полученные в ходе детальной гидролокационной съемки, выполненной с помощью высокочастотного гидролокатора в 2016 году экспедицией ИО РАН на НИС “Академик Мстислав Келдыш” (АМК) [4], позволили установить, что одной из составляющих “двойного” объекта 28 является баржа, затопленная здесь независимо от РО АПЛ. Более того, было показано, что вторая составляющая двойного объекта 28 является РО АПЛ К-11, содержащим ОЯТ. Анализ конфигурации поля радиоактивности в зоне нахождения объекта, зарегистрированного с помощью ТНПА “ГНОМ”, оборудованного подводным гамма-спектрометром РЭМ-26, также подтвердил, что только одна часть объекта 28 содержит не выгруженное ОЯТ, что соответствует ее идентификации как реакторной сборки с АПЛ К-11.

Вся эта информация ставила перед экспедицией 76 рейса НИС “АМК” в 2019 году [5] задачу поиска и установления точной локализации РО АПЛ К-19 среди нескольких не идентифицированных объектов, затопленных в заливе Абросимова (рис. 1). По свидетельству очевидцев [3] РО был затоплен в заливе. Это позволяло считать наиболее вероятным местом затопления РО АПЛ К-19 отметка 31, находящаяся в его устьевой части. Вторая отметка 35, отмечающая не идентифицированный до настоящего времени объект, находилась в море на расстоянии около 3 км к востоку от входа в залив. Идентификация этого объекта никогда ранее не проводилась. Это определялось его расположением на внешнем шельфе Новой Земли и, соответственно, постоянно сложными погодными условиями, не позволяющими проводить необходимые работы.

23 июля 2019 года при благоприятных погодных условиях было проведено синхронное исследование подводного объекта в точке 35 (рис. 1) с помощью высокоразрешающего гидролокатора “ГБО-ВМ” и HD-видеосистемы, установленных на буксируемом необитаемом подводном аппарате (БНПА) “Видеомодуль” [6, 7]. Буксировка выполнялась НИС “Академик Мстислав Келдыш”, который оборудован навигационной системой FURUNO GPS-90, дополнительным приемником Javad Sigma (DGPS/ДГЛОНАСС) и подруливающими устройствами, что позволяло вести точную проводку над объектом. Проводка судна с БНПА была осуществлена по схеме “звезда” по 6 галсам протяженностью по 1.5 км, пересекающимися в точке 35. В результате были получены гидролокационные (рис. 2) и видео- (рис. 3) изображения объекта 35, которые позволили однозначно идентифицировать его как отсек АПЛ, с

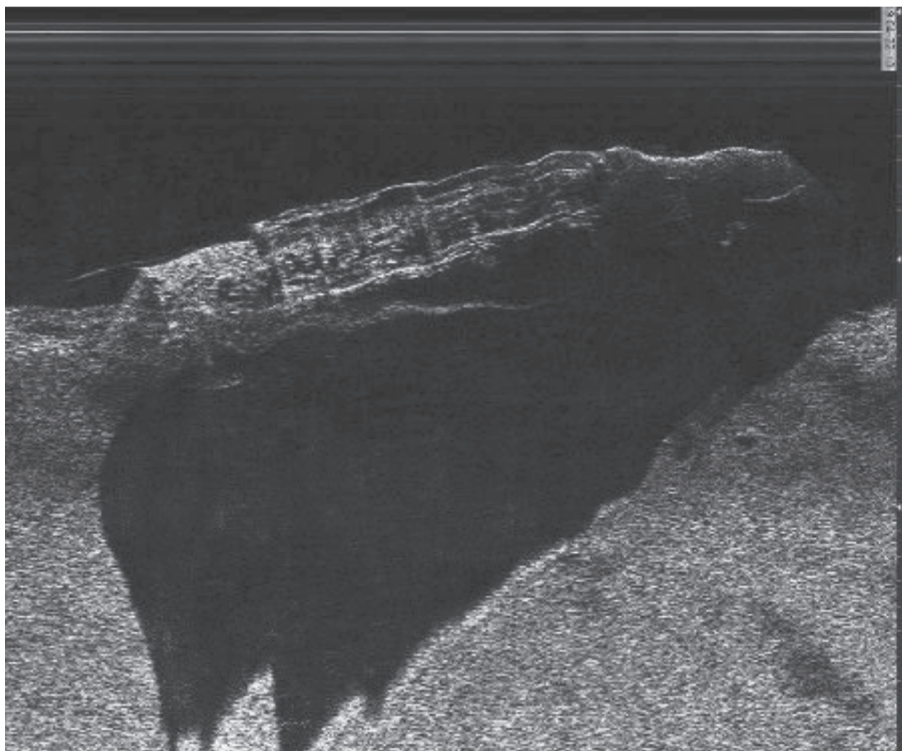


Рис. 2. Гидролокационное изображение РО АПЛ К-19 (объект 35), полученное с помощью гидролокатора “ГБО-ВМ” БНПА “Видеомодуль” буксируемым НИС “АМК”. Хорошо идентифицируются кормовой и носовой понтоны, а также палуба с повреждениями легкого корпуса.

приваренными по торцам понтонами — булями плавучести. Легкий корпус отсека в верхней части в районе палубы сильно разрушен — остались практически одни ребра жесткости (шпангоуты). Глубина места в точке 35—46 м, палубой РО находится в 38 м под поверхностью моря. Весьма вероятно, что в сезон интенсивного торошения и образования айсбергов палуба (верхняя часть) РО подвергается механическому воздействию движущегося льда (ледовой экзарации), что и является причиной ее сильных разрушений.

Следующей операцией была окончательная идентификация объекта 35, определенного как РО АПЛ, методом целенаправленных видеонаблюдений и синхронными измерениями радиоактивности. Следует отметить, что в заливе Абросимова затоплено всего 4 реакторных отсека — 2 из них содержащих отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) и 2 отсека из которых топливо было выгружено. Внешне все эти отсеки очень похожи, однако отсеки с ОЯТ загрязнены внутри радионуклидами в значительно большей степени, чем отсеки без ОЯТ. Измерение уровней гамма-излучения вблизи корпуса объектов позволяет выявить такое загрязнение. При этом по соотношению рассеянной части спектра и пика полного поглощения ^{137}Cs можно определить характер загрязнения — поверхностный или в глубине объекта.

Работы на объекте 35 выполнялись с судового катера, поставленного на якорь непосредственно над РО. С катера спускался телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА) “ГНОМ Супер”, с установленным на нем высокочувствительным гамма-спектрометром “РЭМ-36-2”, разработанным в НИЦ КИ. Был произведен осмотр РО с помощью видеокамеры и синхронная с осмотром съемка радиационного поля. На рис. 4 представлена схема обследования РО АПЛ в плане. Точки измерений в соответствии с видеофиксацией были расположены следующим образом: 1, 2 и 12 на грунте у объекта (глубина 46 м), точки 3, 4, 5 и 6 на фрагментах палубы — оболочке легкого корпуса (глубина 36 м), точки 7, 8, 9 и 10 ниже уровня палубы на поверхности прочного корпуса, точка 11 — на поверхности носового понтона.

Анализ первичных изображений гамма-спектров, полученных с помощью гамма-спектрометра при посадках ТНПА на прочный корпус РО АПЛ в местах разрушения легкого корпуса в районе палубы (точки 7—10), показал, что в глубине РО находится мощный источник радиоактивности. Таким образом, с вероятностью до 99% можно утверждать, что объект 35 представляет собой РО АПЛ К-19 с не выгруженным ОЯТ. Последующая камеральная обработка данных и анализ полученной информации специалистами НИЦ КИ показал правильность выводов, сделанных на ос-



Рис. 3. Видеоизображение участка палубы РО АПЛ К-19, полученное с помощью вертикально ориентированной HD-камеры БНПА “Видеомодуль”. В центре — поверхность прочного корпуса РО (точка 9 гамма-спектрометрических измерений, показанная на рис. 4). По краям кадра — фрагменты разрушенного легкого корпуса; виден трубопровод, проложенный в межкорпусном пространстве.

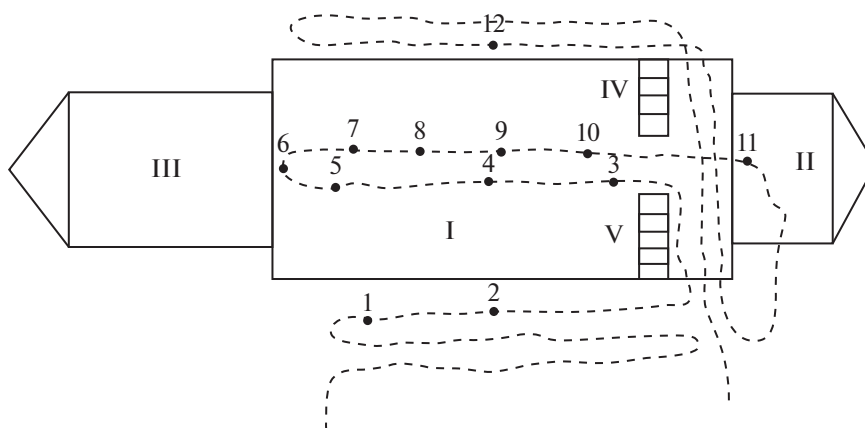


Рис. 4. Схема обследования РО АПЛ К-19 с помощью ТНПА “ГНОМ Супер” в плане при синхронной видеосъемке и измерении радиоактивности. I — РО АПЛ, II — носовой понтон, III — кормовой понтон, IV — трап левого борта, V — трап правого борта; пунктирной линией обозначен маршрут движения ТНПА в процессе видеосъемки; точки с цифрами от 1 до 12 обозначают места измерения радиоактивности с экспозицией 120–320 с.

нове первичных материалов. На рис. 5 представлены графики характерных нормализованных спектров радиоактивности, полученные в точках измерения (см. рис. 4). Спектр, полученный в точке 1 на донном грунте вблизи объекта, является фоновым — здесь присутствует основной пик 1.46 Мэв, соответствующий природному радионуклиду ^{40}K . В спектре, зарегистрированном в точке 9, расположенной в центре РО, определено явное присутствие ^{137}Cs . Здесь уровень естественного фона, наблюдавшийся на прилежащем участке дна, был превышен в ~10 раз. При этом большой вклад в спектр рассеянной области свидетельствовал о присутствии мощного техногенного источника радиации внутри объекта. В спектре, зарегистрированном в точке 6, также обна-

ружен ^{137}Cs , но уровень его излучения был значительно ниже по сравнению как с точкой 9, так и с фоновым уровнем излучения на прилежащем донном грунте. При этом большая относительная высота пика ^{137}Cs свидетельствует о поверхностном характере загрязнения. Это вполне объяснимо тем, что точка 6 отнесена далеко от реактора в кормовую часть РО.

Экспедиционные исследования были также сосредоточены на опознании последнего из не идентифицированных крупных объектов в заливе Абротсимова в точке 31 (рис. 1). Этот объект располагается на выходе в море и неоднократно фиксировался в разные годы в процессе попутных гидролокационных съемок на рекомендованном маршруте выхода из залива.

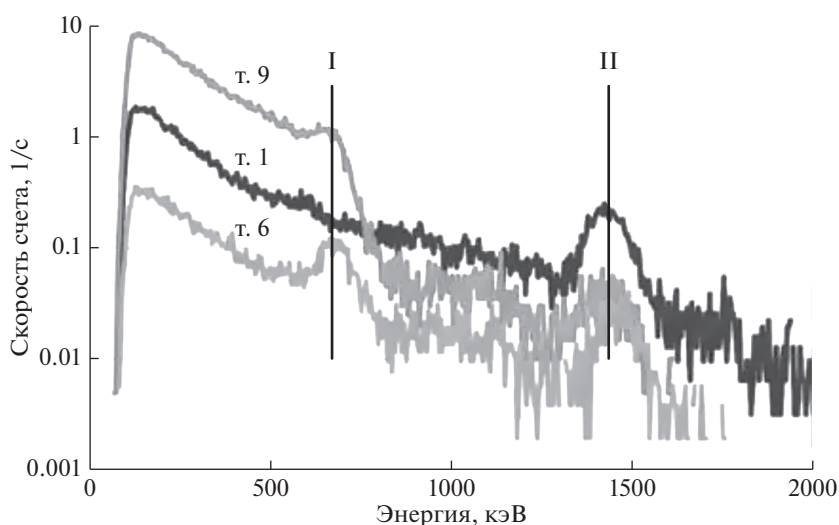


Рис. 5. Результаты исследования радиоактивности объекта 35 (РО АПЛ К-19) — гамма-спектры, полученные с помощью подводного гамма-спектрометра РЭМ-36-2, установленного на ТНПА “ГНОМ Супер”: т. 1 — на грунте вблизи объекта, т. 6 — на палубе в кормовой части РО, т. 9 — на поверхности прочного корпуса РО; I — пик, соответствующий изотопу ^{137}Cs , II — пик, соответствующий природному изотопу ^{40}K .

Исследование объекта было проведено по методике, включающей гидролокационную и видеосъемку БНПА, целенаправленные видеонаблюдения с синхронными измерениями радиоактивности с помощью ТНПА, оборудованного подводным гамма-спектрометром. Сложность заключалась в проведении буксировки БНПА в стесненных условиях выхода из залива. Благодаря редким для этого времени идеальным погодным условиям НИС “АМК” было выполнено 4 галса, пересекающихся в точке нахождения объекта 31. Были получены детальные гидролокационные изображения объекта с разных ракурсов (рис. 6), а также плановые видеоизображения.

Результаты первичной маршрутной съемки с помощью БНПА “Видеомодуль” позволили идентифицировать объект 31 как группу (свалку) мелких ($2 \times 1.5\text{ м}$) объектов (контейнеры, бочки, отдельные блоки), содержащих или представляющих собой ТРО.

На втором этапе исследования выполнялись с катера, поставленного на якорь непосредственно над объектом. Были проведены целенаправленные исследования деталей объекта совместно с синхронными измерениями гамма-спектров радиоактивности. На рис. 7 представлена схема исследования объекта 31 с помощью ТНПА “ГНОМ”, оборудованного высокочувствительным гамма-спектрометром РЭМ-36-2.

Детальное обследование показало, что объект представляет собой нагромождение контейнеров, а также бочек в 2–4 яруса высотой. Это говорит о том, что элементы были затоплены одновременно путем сброса с плавсредства в одной точке для того, вероятно с тем, чтобы сократить время операции. Эта версия подтверждается нахождением

среди фрагментов объекта 31 высоко активных материалов. Анализ первичных гамма-спектров, полученных в разных точках на объекте 31 помощью ТНПА “ГНОМ” с гамма-спектрометром, позволил выявить в массе фрагментов отдельные аномально высокие уровни радиации. Они, вероятнее всего, связаны с присутствием в составе захоронения отдельных конструктивных элементов ядерных реакторов и высокоактивных радиоактивных отходов. Результаты дальнейшей обработки и нормализации гамма-спектров в виде диаграмм в логарифмическом масштабе представлены на рис. 8.

Так, величина радиоактивности, измеренная в точке 16 (рис. 7), свидетельствует о присутствии в груде контейнеров мощного источника — измеренные здесь уровни радиации превышают фоновые значения более чем на 4 порядка. Помимо ^{137}Cs в зарегистрированных спектрах обнаружены также следы ^{60}Co и, возможно, ^{152}Eu . В настоящее время, уровни излучения, зарегистрированные на объекте 31, являются наибольшими по сравнению с уровнями на других объектах, когда-либо обследованных в заливах Новой Земли. Это говорит о необходимости продолжения исследований объекта 31 на более детальном уровне для выявления в составе захоронения конкретных элементов с аномально высоким уровнем радиоактивности. В районе нахождения объекта 32 необходимо провести и высокоразрешающие гидрофизические исследования водной толщи и придонного слоя. Расположение объекта на “выходе” из залива, где возможны интенсивные стоковые и приливные течения, определяет высокую вероятность вынос загрязнений в открытые районы Карского моря.

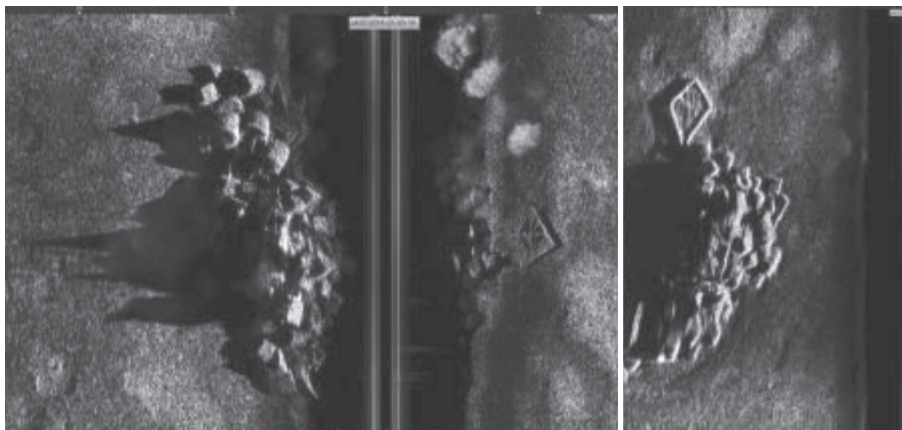


Рис. 6. Гидролокационные изображения свалки контейнеров и элементов ТРО без упаковки (объект 31) в “устье” залива Абросимова, полученные на взаимно перпендикулярных пересекающихся галсах с помощью высокоразрешающего гидролокатора “ГБО-ВМ” БНПА “Видеомодуль”.

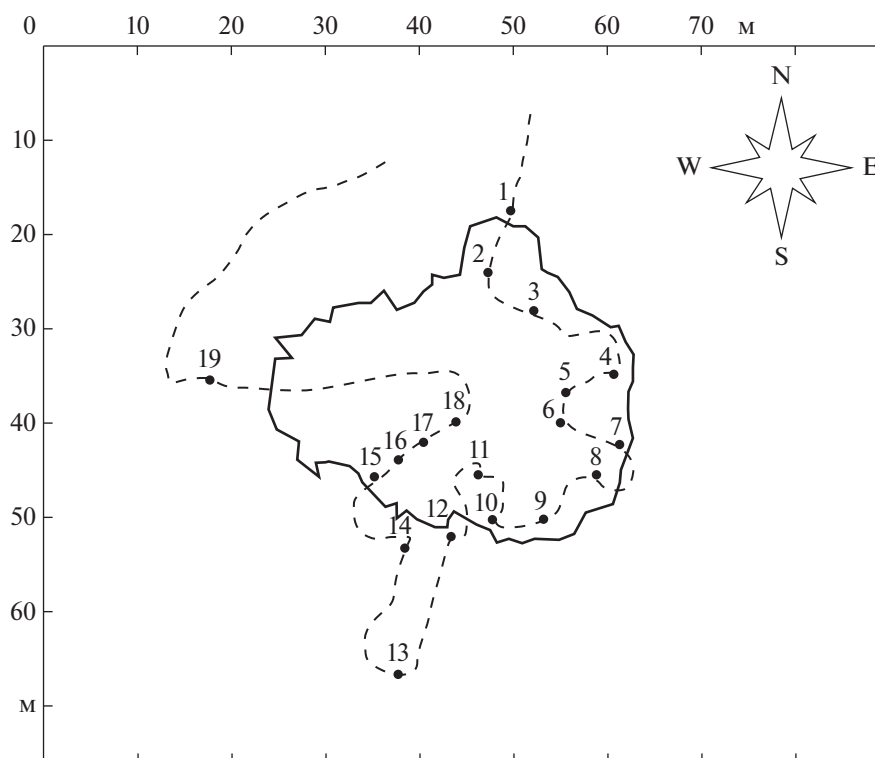


Рис. 7. Схема исследования объекта 31 на выходе из залива Абросимова: сплошной линией показан контур объекта, пунктирной линией — маршрут движения ТНПА. Точками с номерами — места измерений радиоактивности (гамма-спектров) с экспозицией 120–320 с.

Следует подчеркнуть, что выход радиоактивных загрязнений до сих пор не был отмечен ни из одного из специально подготовленных для захоронения объектов. Исключение составляет так называемый “двойной объект” 28 (рис. 1) во внутренней части залива Абросимова, вернее, та его часть, которая представляет собой баржу, лежащую на правом борту. Около этого объекта ранее (2006, 2013, 2015 гг.) наблюдалось загрязнение донных отложений, достигавшее нескольких ты-

сяч Бк/кг. Как указывалось в [1], РО К-11 был затоплен совместно с баржей. Вероятно, баржа ранее использовалась для хранения жидких радиоактивных отходов (ЖРО), которые и при ее затоплении попали в окружающую среду. При этом образовалось пятно загрязнения в несколько десятков квадратных метров. Перед экспедицией была поставлена задача измерить уровни излучения на грунте, что позволило бы определить тенденцию изменения размеров пятна загрязне-

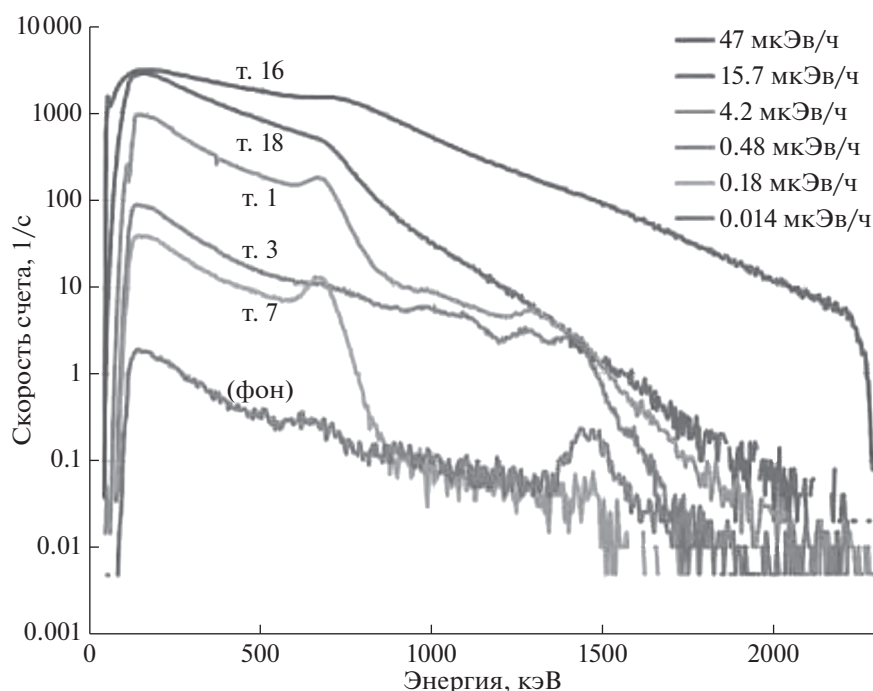


Рис. 8. Результаты исследования радиоактивности объекта 31 – гамма-спектры, полученные с помощью подводного гамма-спектрометра РЭМ-26-2, установленного на ТНПА “ГНОМ Супер”. Фоновые измерения проводились в точках 13, 19, 14 (см. рис. 7).

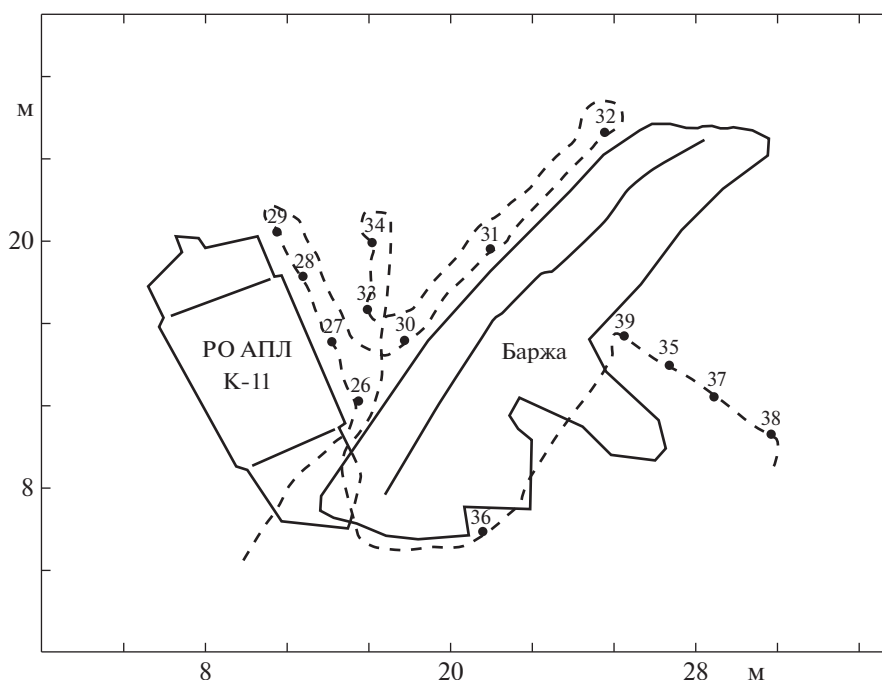


Рис. 9. Исследование “двойного” объекта 28 (РО АПЛ К-11 и баржа с ТРО) в заливе Абросимова: маршрут обхода объекта ТНПА “ГНОМ” (пунктирная линия); точки измерений радиоактивности показаны номерами.

ния и сделать последующий вывод о степени нарушения целостности защитных барьеров затопленного объекта. В 2019 г. задача была решена с использованием комплекса “ГНОМ” – РЭМ-26-2. На рис. 9 показана схема маршрута движения

ТНПА “ГНОМ” в процессе исследований уровня радиоактивности.

Интерес представляют измерения, сделанные в точках 35, 37, 38 и 39, там, где ранее наблюда-

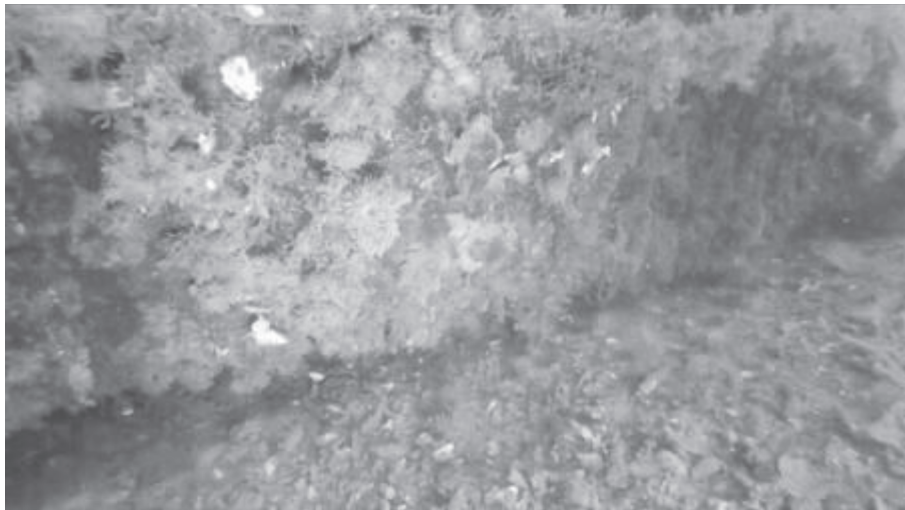


Рис. 10. Исследование объекта 28 в заливе Абросимова: видеоизображение палубы баржи (вверху слева), находящейся в почти вертикальном положении, в месте контакта с дном в точке измерений 39 (см. рис. 9).

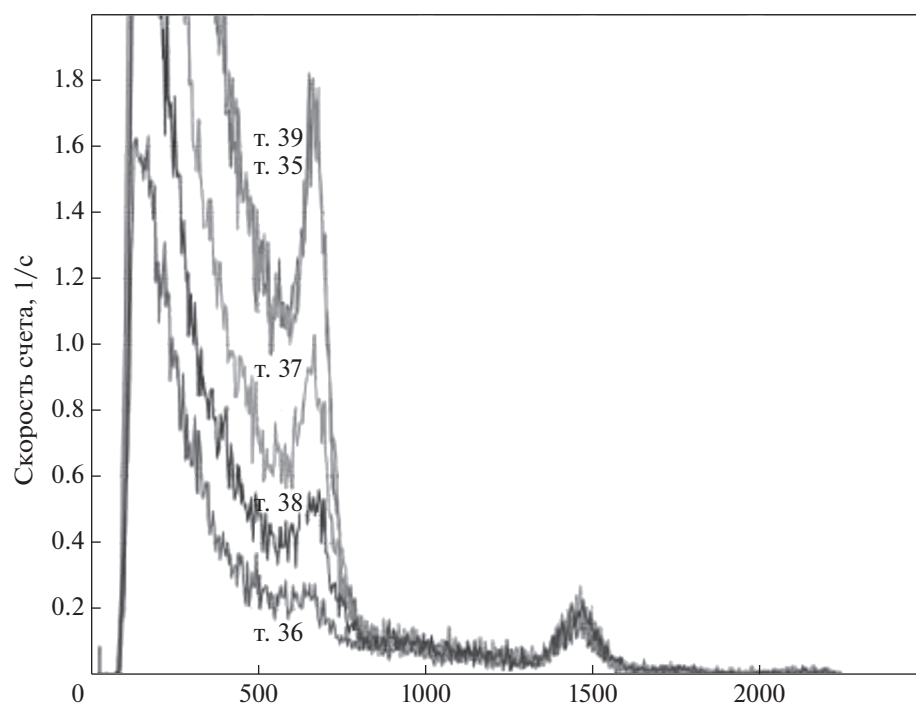


Рис. 11. Исследование объекта № 28 в заливе Абросимова: гамма-спектры радиоактивности, полученные с помощью гамма-спектрометра РЭМ-26-2, установленного на ТНПА «ГНОМ Супер» в точках 35, 37, 38 и 39 (см. рис. 9).

лись повышенные уровни радиоактивности. На рис. 10 представлен кадр видеосъемки участка палубы баржи в месте контакта ее с поверхностью дна (т. 39 на рис. 9). Как видно, наблюдается интенсивное обрастание поверхности палубы баржи, характерное для всех объектов, затопленных в заливе Абросимова, а также галечное дно, сформированное продуктами ледового разноса.

Результаты обработки данных, полученных при обследовании объекта 28 (рис. 1), представлены на рис. 11. Анализ формы зарегистрированных спектров показал, что максимально загрязненный слой грунта (~1000 Бк/кг) находится на глубине ~10 см под поверхностью дна. Это свидетельствует о том, что выявленное загрязнение вероятнее всего возникло при затоплении баржи и,

таким образом, в настоящее время выход радиоактивности из объекта отсутствует.

Подводя итог исследований объектов захоронения радиоактивных отходов в заливе Абросимова в 2019 г., можно констатировать следующее. Впервые в натурных условиях в полном объеме был эффективно использован аппаратный комплекс, состоящий из малого ТНПА с установленным на нем подводным спектрометром, что дало уникальную возможность в реальном времени проводить измерения уровней гамма излучения вблизи подводных объектов и непосредственно на самих объектах. Полученные с помощью этого комплекса результаты позволили надежно идентифицировать в заливе Абросимова РО с ОЯТ АПЛ К-19, обнаружить объект (31, рис. 1)) с наибольшими известными для захоронений радиоактивных отходов в заливах Новой Земли уровнями излучения, подробно исследовать уровни загрязнения вблизи РО АПЛ К-11 с ОЯТ и констатировать отсутствие значимых утечек радиоактивности из объектов захоронений в заливе.

Источник финансирования. Работа выполнена в рамках государственного задания ИО РАН (тема № 0149-2020-0011) при поддержке РФФИ (проекты № 18-05-60070 “Арктика” № 20-05-00384 “А”).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Техногенные радионуклиды в морях, омывающих Россию. М.: ИздАТ, 2005. 624 с., илл. 64 с.
2. Казеннов А.Ю., Кикнадзе О.Е., Алексеев И.Н. и др. Современное состояние затопленных объектов с ОЯТ и ТРО в заливах архипелага Новая земля (по данным экспедиций 2004–2006 гг.). Сборник тезисов докладов международной конференции “Международное сотрудничество по ликвидации ядерного наследия атомного флота СССР”, Москва, ЦНИИ АТОМИНФОРМ, 16–18 апреля 2008.
3. Реакторный отсек К-19. Последнее плавание. <http://podplav.ru/novosti/sanitarniy-vrach-vasilev-anatoliy-aleksandrovich/1012-reaktorniy-otsek-k-19-poslednee-plavanie.html>
4. Флинт М.В., Поярков С.Г., Римский-Корсаков Н.А. Экосистемы морей Сибирской Арктики – 2017 (69-й рейс научно-исследовательского судна “Академик Мстислав Келдыш” // Океанология. 2018. Т. 58. № 2. С. 331–333. <https://doi.org/10.7868/S0030157418020168>
5. Флинт М.В., Поярков С.Г., Римский-Корсаков Н.А., Мирошников А.Ю. Экосистемы Сибирской Арктики – 2019: весенние процессы в Карском море (76-й рейс научно-исследовательского судна “Академик Мстислав Келдыш”) // Океанология. 2020. Т. 60. № 1. С. DOI:
6. Анисимов И.М., Римский-Корсаков Н.А., Тронза С.Н. Развитие глубоководных технологий визуальных наблюдений рельефа дна и подводных объектов. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 10. С. 149–153. <https://doi.org/10.17513/mjpf.12883>
7. Римский-Корсаков Н.А., Тронза С.Н., Анисимов И.М. Развитие гидролокационных технологий глубоководных исследований рельефа дна и подводных объектов// Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2019. № 9. С. 85–90. <https://doi.org/10.17513/mjpf.12856>

Ecological Hazard Objects Research Results at Abrosimov Bay (Novaya Zemlya, Kara Sea)

N. A. Rimsky-Korsakov^{a, #}, M. V. Flint^a, A. Yu. Kazennov^{b, ##}, I. M. Anisimov^a,
S. G. Poyarkov^a, A. A. Pronin^a, S. N. Tronza^a

^a*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Science, Moscow, Russia*

^b*National Research Center “Kurchatov Institute”, Moscow, Russia*

[#]*e-mail: nrk@ocean.ru*

^{##}*e-mail: Kazennov_AY@nrcki.ru*

The article presents results of field research on environmental assessment in Abrosimov Bay (South Island of Novaya Zemlya) in connection with the existing radioactive waste disposal sites in this region. In the course of the studies, the technology was created, based on the original remote-controlled and unmanned towed underwater vehicles (ROV and UTSI), as well as special side scan sonar (SSS). To specify the state of radioactive and operational waste flooded in the Abrosimov Bay in 1960-th the oceanological UTSI “Videomodul” was used. This vehicle was developed in the IO RAS and makes it possible to conduct in situ research on local benthic communities, as well as ocean bottom micro relief. The research done in Abrosimov Bay using new technology enabled to identify underwater objects whose origin and location were previously in doubt.

Keywords: Kara Sea, Novaya Zemlya, Abrosimov Bay, radioactive waste disposal, ecological hazards.