

К 90-ЛЕТИЮ И.О. МУРДМАА

Иванова Е.В., Левченко О.В., Овсепян Е.А., Борисов Д.Г., Зингер Т.Ф.

*Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН,
Россия, 117997, Москва, Нахимовский проспект, 36,
e-mail: e_v_ivanova@ocean.ru*

Статья поступила в редакцию 22.10.2021, одобрена к печати 27.12.2021.

6 августа 2021 г. главному научному сотруднику Института океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН), доктору геолого-минералогических наук, профессору Ивару Оскаровичу Мурдмаа исполнилось 90 лет. Главным направлением исследований И.О. Мурдмаа является изучение донных осадков морей и океанов, их литологии, минералогии, процессов осадкообразования, фаций и формаций, процессов океанского седиментогенеза. Им выделены морские вулканотерригенные осадки, впервые описана фациальная изменчивость современных осадков островных дуг. Известны его исследования в области минералогии океанских осадков, процессов пелагического седиментогенеза и связанного с ним конкреционного железомарганцевого рудообразования. Изучая осадкообразование в рифтовых зонах срединно-океанских хребтов, он выделил новый генетический тип осадков – эдафогенные отложения, выявил минералогические критерии их распознавания и процессы формирования. В последние годы И.О. Мурдмаа активно разрабатывает теоретические основы концепции «Седиментосферы», уделяя особое внимание новому направлению – изучению эрозионно-аккумулятивной деятельности придонных течений и формированию контуритов.

Ключевые слова: седиментосфера, фации, океанский седиментогенез, эдафогенные отложения, контуриты, железомарганцевые конкреции, глубоководное бурение

Ивар Оскарович Мурдмаа родился в Таллинне 6 августа 1931 г. Его дед – Энн Мурдмаа – был директором созданной им 6-летней начальной школы и видным деятелем педагогики Эстонии, отец – Оскар Мурдмаа – художником, занимавшимся в основном прикладным искусством, мать – Эльза Мурдмаа – журналисткой. Младший брат Аллан после окончания Московского архитектурного института стал известным эстонским архитектором, сестра Кай, выпускница МГУ, – физиком, а младшая сестра Май-Эстер, учившаяся в ГИТИСе, – балетмейстером с мировым именем (рис. 1). Дочь Ивара Оскаровича Лейли (1960 г. рождения) закончила Геологический факультет МГУ.

Во время Великой Отечественной войны отец И.О. Мурдмаа был призван на фронт и пропал без вести. Семья была эвакуирована в Челябинскую область, где Ивар Оскарович ходил в школу, а летом пас телят в колхозе. Он шутит, что это была первая его общественно-полезная работа с оплатой по кружке бараньего молока за трудодень.



Рис. 1. Братья и сестры Мурдмаа (слева направо):
Ивар, Май-Эстер, Кай и Аллан Мурдмаа Таллинн. Журнал «Огонек», 1960 г.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

После окончания школы в Таллинне, в 1950 г., Ивар Оскарович поступил в Московский геологоразведочный институт (МГРИ), ныне Российский государственный геологоразведочный университет (РГГРУ). В 1955 г. он получил диплом горного инженера-геолога по специальности «геология и разведка месторождений полезных ископаемых» и поступил в аспирантуру Института океанологии к П.Л. Безрукову (рис. 2).



Рис. 2. И.О. Мурдмаа и П.Л. Безруков у здания ИО АН СССР в Люблино, 1956 г.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Свою научную деятельность И.О. Мурдмаа начал в 1955 г. участием в 22-м рейсе НИС «Витязь», по результатам которого была написана статья с его участием (Безруков и др., 1958), опубликованная в Китае. В дальнейшем Ивар Оскарович занимался изучением процессов современного осадкообразования в островных дугах, глубоководных желобах и окраинных морях запада Тихого океана, прежде всего Курильской дуги и Курило-Камчатского желоба (Мурдмаа и др., 1970). Здесь он впервые выделил новый тип вулcano-терригенных морских осадков, показал роль придонных приливо-отливных течений в фациальной изменчивости осадков в районах островных дуг (рис. 3). В 1962 г. И.О. Мурдмаа защитил кандидатскую диссертацию на тему «Современное осадкообразование в районе Курильской островной дуги».

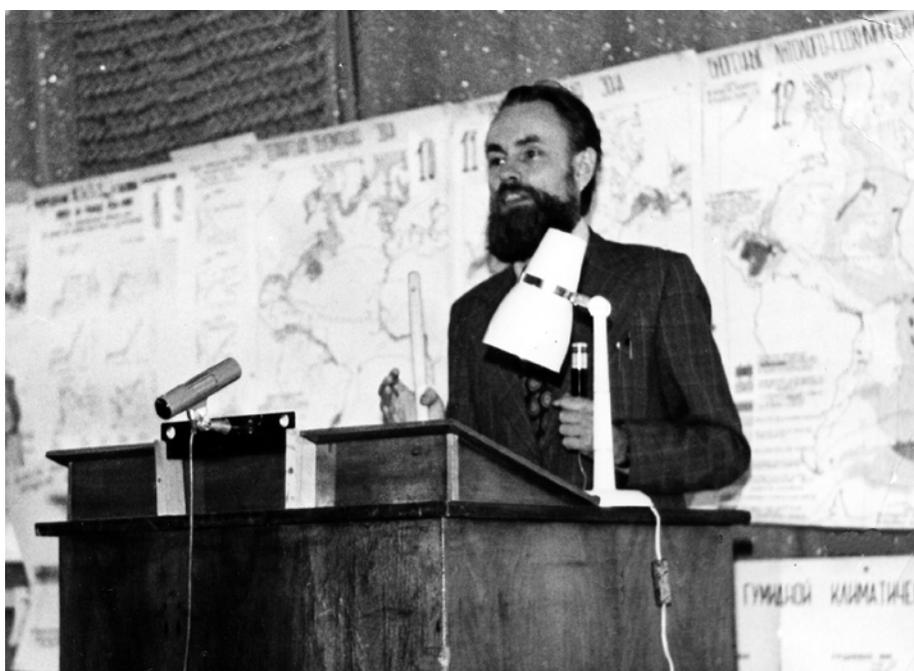


Рис. 3. Доклад И.О. Мурдмаа на Школе по морской геологии, 1974 г.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Вся трудовая деятельность И.О. Мурдмаа связана с Институтом океанологии. В ИО РАН (тогда ИО АН СССР) он стал морским геологом высокой квалификации, известным как в нашей стране, так и за рубежом, своими исследованиями в области литологии и фациального анализа донных отложений Мирового океана.

В 1957 г. обучение в аспирантуре было прервано на год для участия по приглашению А.П. Лисицына в 3-й Антарктической экспедиции на дизель-электроходе «Обь». Об этом удивительном кругосветном путешествии Ивар Оскарович написал книгу «По ту сторону тропика Козерога» (Murdmaa, 1962, на эстонском языке). Научных публикаций по материалам экспедиции с его авторством практически нет, хотя он считается соавтором, среди многих других, фундаментального труда «Атлас Антарктики» (1966–1969). Между тем, писать было о чем.

В опубликованных отчетах экспедиции упоминаются результаты выполненных И.О. Мурдмаа впервые минералогических анализов глубоководных осадков Антарктики. В 1958 г. в экспедиции на дизель-электроходе «Обь» на Восточно-Тихоокеанском поднятии впервые отобрана колонка металлоносных осадков, которую он описывал почти сутки, отказавшись от участия в общем праздновании 1 Мая. Им описана уникальная проба с большим количеством крупных обломков пород Антарктиды, в том числе шаровидный валун битуминозного известняка диаметром более полуметра, обломки касситеритовых песчаников и других, поднятых тралом со склона вулканических (базальтовых) скал. Детальное описание И.О. Мурдмаа необычной тонкослоистой колонки с чередованием белых известковых илов и ржаво-бурых прослоев гидроокислов железа с Восточно-Тихоокеанского поднятия, – это первое в мире упоминание о гидротермальных металлоносных осадках срединно-океанских хребтов. Главное, что, несмотря на недостаток опыта, Ивар Оскарлович сумел правильно интерпретировать свои наблюдения. Приоритет И.О. Мурдмаа позже подтвержден в работе Н.С. Скорняковой (1970) и признан в международной публикации. Однако в этом событии был и печальный момент. Академик А.П. Лисицын до конца жизни упрекал Ивара Оскарловича за то, что он допустил выбрасывание (по приказу старпома «Оби», который не очень любил науку) остатков пород после отбора образцов. Потерю столь эффектного доказательства айсбергового разноса грубообломочного материала, любимого детища выдающегося ученого, введившего это понятие в мировую науку, конечно, возмутило А.П. Лисицына, независимо от того, насколько неопытный младший научный сотрудник Ивар Мурдмаа был в ней виноват. А он искренне переживал и больше подобного в своей многолетней практике экспедиций не допускал.

В 1960–1963 гг. И.О. Мурдмаа был откомандирован в г. Владивосток для организации Лаборатории морской геологии во вновь созданном Тихоокеанском отделении Института океанологии. Вернувшись в ИО АН, Ивар Оскарлович продолжил свои исследования в области литологии и фациального анализа океанских осадков. Под руководством П.Л. Безрукова он участвовал в составлении карты современных осадков Тихого океана в масштабе 1:40 000 000 (Безруков и др., 1975). Он автор и соавтор нескольких глав монографии «Осадкообразование и магматизм океана» (Мурдмаа, 1979; Мурдмаа, Розанова, 1979) многотомной серии «Океанология», а также глав в нескольких других коллективных монографиях и статьях в научных журналах.

В 1982 г. И.О. Мурдмаа защитил докторскую диссертацию по теме «Океанские фации». Монография «Фации океанов» (1987) стала настольной книгой для литологов и морских геологов. В этой книге И.О. Мурдмаа обобщил результаты многолетних исследований процессов океанского седиментогенеза, заложил основы концепции о фациальной системе Мирового океана. Особое внимание в книге уделено критериям выделения пелагических и приконтинентальных (условно гемипелагических) фаций, И.О. Мурдмаа выдвинута идея о седиментосфере Земли как высшем (геосферном) уровне организации фациальных систем.

Главной задачей Лаборатории твердых полезных ископаемых океана под руководством И.О. Мурдмаа (1981–2005) было комплексное исследование железомарганцевых конкреций (потенциальных руд марганца, меди, никеля, кобальта и ряда малых элементов) в Мировом океане, которое он проводил совместно с Н.С. Скорняковой и П.Л. Безруковым, начиная с 1965 г. В результате издано 4 коллективные монографии и многочисленные статьи. Ивар Оскарович участвовал в организации 6 специализированных экспедиций в Тихом, Индийском и Атлантическом океанах для изучения рудных полей железомарганцевых конкреций и рудных корок, в трех из которых И.О. Мурдмаа сам принимал участие. Исследование осадков рифтовой зоны Западно-Индийского срединного хребта привело его к введению в морскую геологию нового генетического типа обломочных осадков – эдафогенных отложений (например, Мурдмаа, Скорнякова, 1968; Мурдмаа, 1976). Им описаны разные минеральные типы эдафогенных отложений, представляющих собой продукты подводной денудации (преимущественно тектонического дробления) коренных пород дна.

И.О. Мурдмаа участвовал в 40 морских экспедициях на 16 судах во всех океанах и десятке морей от высокой Арктики до Антарктики, в том числе в четырех рейсах глубоководного бурения на судах «Гломар Челленджер» и «Джойдес Резолюшн», в кругосветном плавании на НИС «Обь» (1957–1958), 6-ти рейсах легендарного НИС «Витязь» (рис. 4).



Рис. 4. И.О. Мурдмаа с делегатами на Школе по морской геологии в Геленджике.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

На «Витязе» в Музее Мирового океана установлена памятная доска с его именем. Семь последних экспедиций Ивара Оскаровича Мурдмаа в Центральную и Южную Атлантику в 2009–2014 гг. на НИС «Академик Сергей Вавилов» (26-й рейс) и «Академик Иоффе» (32-й, 33-й, 35-й, 37-й, 43-й и 46-й рейсы) были посвящены проблеме изучения контуритов. Он внес решающий вклад в разработку научной программы не только этих экспедиций, но и в планирование работ по контуритовой тематике в 45-м рейсе НИС «Академик Николай Страхов» (2019 г.) и на 4-м этапе 79-го рейса НИС «Академик Мстислав Келдыш» (2020 г.), в которых не смог участвовать по состоянию здоровья.

Участие в четырех рейсах глубоководного бурения позволило И.О. Мурдмаа личнознакомиться с передовой технологией бурения и первичной обработки кернов, быть соавтором получаемых результатов по осадочному чехлу океанской земной коры северо-западной части Атлантического океана, где были вскрыты древнейшие (верхнеюрские) отложения современных океанов (43-й, 44-й рейсы) (рис. 5).

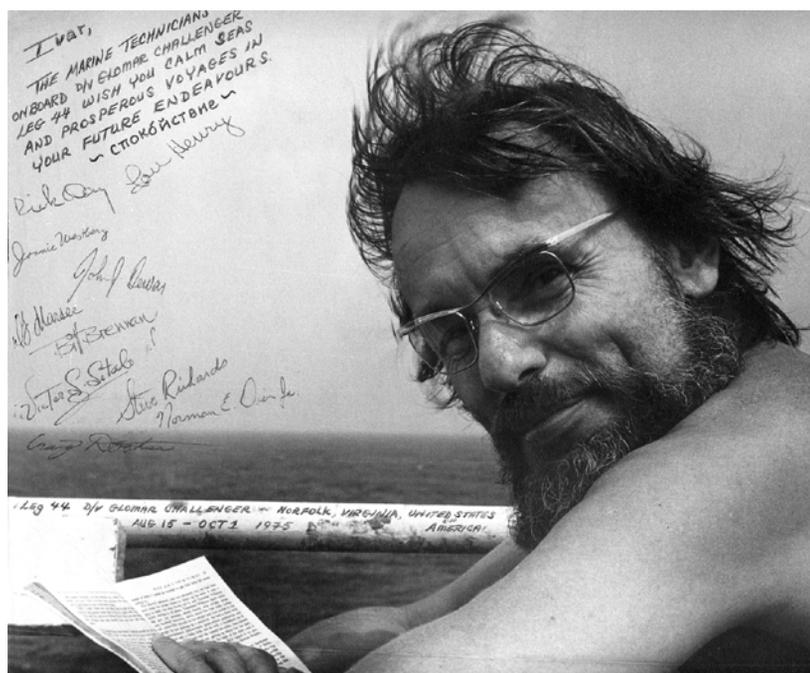


Рис. 5. И.О. Мурдмаа на буровом судне «Гломар Челленджер», 44-й рейс в субтропической Атлантике, 1975 г. Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Он соавтор соответствующих томов первичных отчетов этих рейсов (Venson et al., 1978; Tucholke et al., 1979). Вместе с более ранними литературными данными полученные им результаты литологических исследований кернов бурения послужили основой монографии Мурдмаа и др. «Геологические формации северо-западной части Атлантического океана» (1979), текст которой практически полностью написан им, тогда как другие соавторы представляли результаты лабораторных анализов. В 56-м рейсе судна «Гломар Челленджер» (1977 г.)

он сосредоточил внимание на вариации определенного по оригинальной методике соотношения терригенной глинистой и биогенной кремнистой (диатомовой) составляющих в неогеновых отложениях разных склонов Японского желоба (Langseth et al., 1980). В рейсе 143 «Джойдес Резолюшн» (1992 г.) И.О. Мурдмаа провел оригинальное исследование фосфатизации мелководных и пелагических известняков в одной из скважин, пробуренной на вершине плосковершинной подводной горы (гайота). Высказана гипотеза об эндо-апвеллинге (подъеме обогащенных фосфором разогретых вод внутри подводной горы), как возможном механизме фосфатизации (Sager et al., 1993).

На основании данных глубоководного бурения, плито-тектонических построений и сложившихся к тому времени общих теоретических представлений об океанском седиментогенезе, И.О. Мурдмаа составил схемы распространения основных типов осадков Атлантического, Индийского и Тихого океанов для палеогеографических карт всех 12-ти веков мелового периода (Жарков и др., 1995, 1998а,б). Эта работа получила Главную премию и Премию за лучшую научную работу издательства МАИК.



Рис. 6. И.О. Мурдмаа на НИС «Профессор Штокман» в Баренцевом море (63-й рейс, 2004 г.). Фотография Н.О. Чистяковой

С началом использования на судах ИО РАН высокоразрешающих сейсмопрофилографов нового поколения (Chirp, Parasound, SES), которые показывают детальную сейсмоакустическую структуру донных отложений, И.О. Мурдмаа активно включился в разработку сейсмофациального анализа получаемых сейсмоакустических разрезов. В рейсах 1997–2004 гг. в Черном и Баренцевом морях (рис. 6) вместе с сотрудниками Лаборатории сеймостратиграфии ИО РАН он выделил сейсмофации отложений разного типа на основании корреляции сейсмоакустических профилей с разрезами верхней части осадочного чехла, вскрытыми трубками

и скважинами. И.О. Мурдмаа обеспечил литолого-фациальную интерпретацию сейсмofаций отложений придонных течений (контуритов), гравитационных осадочных потоков (турбидитов, пастообразных потоков) и глубоководных гемипелагитов. Это позволило выявлять доминирующую роль различного типа отложений в районах, где основную роль в формировании осадочного чехла играют соответствующие аккумулятивные и эрозионные процессы осадкообразования.

С 1997 г. И.О. Мурдмаа занимается четвертичной палеоокеанологией и литологией верхнечетвертичных отложений окраинных морей России. На новых данных уточнена трехчленная послеледниковая литостратиграфия осадочного чехла Баренцева моря, отражающая две стадии дегляциации Скандинавско-Баренцево морского ледникового щита и переход от ледниково-морской седиментации к морской на рубеже плейстоцен/голоцен, предложены механизмы седиментации и составлены схемы проникновения атлантических вод в этот бассейн для нескольких интервалов дегляциации и голоцена (Мурдмаа, Иванова, 1999; Иванова, Мурдмаа, 2001, 2021; Новиков и др., 2001; Павлидис и др., 2001; Duplessy et al., 2001, 2005; Ivanova et al., 2002, 2019; Murdmaa et al., 2006; Murdmaa, Ivanova, 2017; Иванова и др., 2016). Получены уникальные данные по отложениям последнего тысячелетия в заливе Русская Гавань на Северном острове Новой Земли и истории их формирования в связи с изменениями климата в течение двух фаз Малого ледникового периода и последующего потепления (Мурдмаа и др., 2003а; Murdmaa et al., 2004; Polyak et al., 2004).

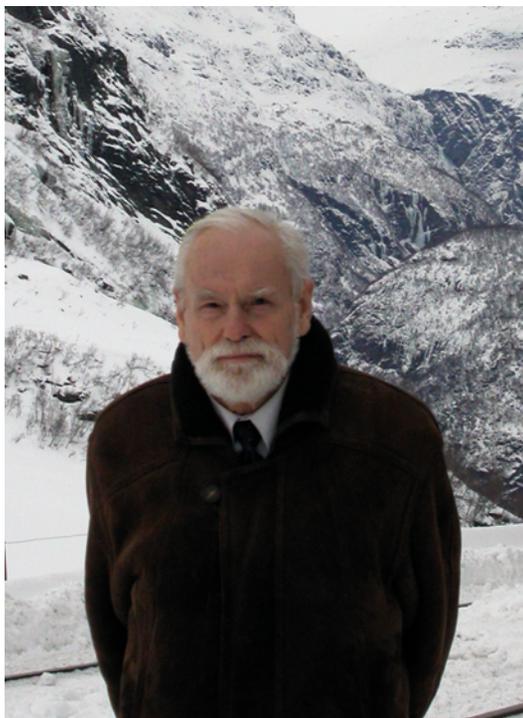


Рис. 7. И.О. Мурдмаа на экскурсии по норвежским фьордам, 2006 г.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Коллективом авторов, при участии И.О. Мурдмаа, осуществлена корреляция сейсмоакустической съемки с разрезами колонок на северо-восточном шельфе Черного моря. Это, наряду с палеонтологическими данными и радиоуглеродными датировками, позволяет существенно уточнить смену комплексов биоты, историю развития палео-обстановок и процессов осадконакопления в течение периода от озерного новоэвксинского этапа до современности (Мурдмаа и др., 2003б; Ivanova et al., 2007, 2012, 2015; Zenina et al., 2017; Marret et al., 2019). Иваром Оскаровичем предложено объяснение формирования ракушечных прослоев в колонках голоценовых отложений северо-восточного шельфа. Им обоснована ранее высказанная гипотеза увеличения концентрации раковин моллюсков в результате вымывания тонкозернистого материала усилившимися придонными течениями. Установлено, что скорости накопления ракушечных прослоев значительно меньше, чем фоновых тонкозернистых осадков. При участии Ивара Оскаровича, на новых и ранее опубликованных материалах разработана концепция о новом механизме медленных потоков суспензии на абиссальной равнине Черного моря (Esin et al., 2018).

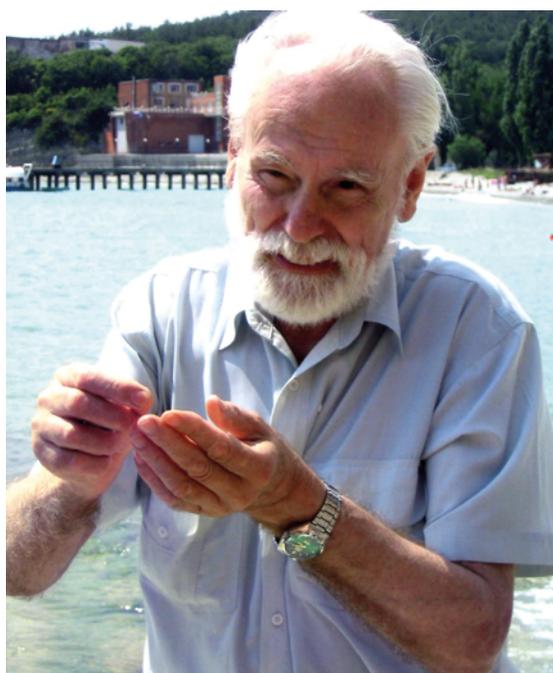


Рис. 8. И.О. Мурдмаа в Геленджике перед выходом в море, 2006 г.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Под руководством Ивара Оскаровича были выполнены реконструкции осадконакопления в западной части Берингова моря в течение двух последних климатических циклов (Алексеева и др., 2015). Изучение литологического, гранулометрического состава осадков, а также анализ скоростей осадконакопления позволили выдвинуть идею о ведущей роли рек, а не морского льда, в поставке терригенного материала в глубоководную часть бассейна. Коллектив авторов во главе с И.О. Мурдмаа нашел литологические и гранулометрические свидетельства

влияния придонных течений на процессы накопления осадочного материала в течение холодных эпох. Интересно, что гипотезу об изменениях гидродинамической активности придонных вод Ивар Оскарлович выдвинул, глядя только на схематический разрез колонки, на котором он увидел отчетливое переслаивание крупнозернистых и тонкозернистых осадков. Такое чередование напомнило И.О. Мурдмаа текстуры контуритов из Южной Атлантики. В дальнейшем признаки усиления придонных течений были найдены в колонках из западной части Берингова моря не только в интервалах оледенения, но и в голоцене (Мурдмаа и др., 2019).

В сотрудничестве с французскими и российскими коллегами в рамках программы IMAGES И.О. Мурдмаа провел комплексное литологическое исследование уникальной 40-метровой колонки MD02-2508, отобранной из локальной впадины на террасе континентального склона Калифорнийского полуострова (Мурдмаа и др., 2010). Пользуясь первичным описанием колонки и детальной возрастной моделью французских коллег, он выявил и интерпретировал ряд любопытных особенностей литологии вскрытого разреза, охватывающего возрастную диапозон от эемского межледниковья до голоцена. Четко ламинированные интервалы с почти моновидовыми ламинами диатомового ила (интерпретированные Г.Х. Казариной как диатомовые маты) характеризуют теплые эпохи, тогда как более холодноводные промежутки гомогенные, содержат океанические комплексы диатомей. Ивар Оскарлович обратил внимание на то, что границы между микрослоями в ламинированных интервалах очень резкие не только в шлифах, но даже при большом увеличении на электронно-микроскопических снимках, что, согласно его интерпретации, свидетельствует об оседании на дно диатомовых матов целиком.

С 2009 г. одним из главных направлений исследований Ивара Оскарловича является комплексное изучение контуритовых тел Южной Атлантики и развитие нового научного направления – контуритовой парадигмы. И.О. Мурдмаа – один из идеологов стратегии системных исследований акустической структуры донных осадков вдоль трансатлантических геотраверзов (рис. 9).

Участвуя в семи трансатлантических экспедициях с современным узколучевым параметрическим профилографом «SES-2000 deer» в 2009–2014 гг., Ивар Оскарлович, наряду с обеспечением первичного описания колонок, развивал новые идеи об эрозионно-аккумулятивной деятельности придонных течений, процессах формирования контуритовых тел и источниках осадочного материала (Мурдмаа и др., 2012, 2018а,б, 2020; Murdmaa et al., 2012, 2021a,b; Левченко и др., 2012, 2014; Борисов, Мурдмаа, 2018; Борисов и др., 2013а,б; Borisov et al., 2019; Симагин и др., 2017). Путем прямой корреляции сейсмоакустических профилей с разрезами скважин глубоководного бурения были выявлены сейсмофации аккумулятивных шлейфов континентальных подножий Южной Америки, Северо-Западной Африки и Юго-Западной Европы. Показано, что они сложены дистальными турбидитами, контуритами и гемипелагическими осадками в разных соотношениях (Мурдмаа и др., 2012).



Рис. 9. И.О. Мурдмаа в 35-м рейсе НИС «Академик Иоффе» (2011 г.) в Южной Атлантике. Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Полученные в 11-ти экспедициях (2009–2019 гг.) данные И.О. Мурдмаа использовал для разработки концепции осадочного заполнения желобов трансформных разломов Тропической Атлантики под действием придонных течений. Он пришел к выводу о том, что вещественный и гранулометрический состав контуритов подчиняется установленным ранее законам глобальной климатической, циркумконтинентальной и вертикальной зональности осадконакопления в океанах (Лисицын, 1974). Кроме того, Ивар Оскарлович считает, что в контуритах сохраняется последовательность уровней растворения биогенного карбоната (лизоклинов и компенсационных глубин), в отличие от геологически мгновенно отлагающихся турбидитов, высококарбонатные разности которых встречаются в желобах трансформных разломов значительно глубже лизоклина и даже критической глубины карбонатакопления. Ивар Оскарлович переосмыслил понятие «перерыва в осадконакоплении» в контексте контуритовой парадигмы. Он показал, что пробелы в стратиграфической летописи обычно зависят от глубины эрозии придонными течениями, а не от перерывов осадконакопления (неотложения осадков). Их стратиграфическая длительность при этом отражает не длительность процесса эрозии, а протяженность интервала геологического возраста отложений, уничтоженных эрозией. Таким образом, стратиграфические перерывы на дне океана являются одним из характерных признаков влияния придонных течений на осадконакопление, то есть контуритового процесса. Пользуясь подобной логикой, «перерывы» (хиатусы) используются в наших исследованиях как инструмент для выявления контуритов и корреляции контуритовых разрезов (Ivanova et al., 2020, 2021).

При участии И.О. Мурдмаа в 32-м рейсе НИС «Академик Иоффе» (2010 г.) был открыт новый крупный известковый контуритовый дрейфт в юго-западной Атлантике, названный в честь судна «дрейфтом Иоффе» и вошедший в мировые каталоги контуритовых тел (Murdmaa et al., 2014; Ivanova et al., 2016, 2020; Flanders Marine Institute, 2018; Eberli, Betzler, 2019). В 2021 г. в издательстве Springer вышла в свет монография «The Ioffe Drift», посвященная многодисциплинарному исследованию дрейфта Иоффе. В этой книге И.О. Мурдмаа как один из редакторов и авторов изложил свои представления о формировании и развитии известковых контуритовых дрейфтов в низкопродуктивной пелагической области океана.

В крупной контуритовой системе континентальной окраины Патагонии (Аргентина) им впервые описаны глубоководные (2300 м) глауконитовые песчаные контуриты (Мурдмаа и др., 2018а). В северном секторе Аргентинской контуритовой системы выявлены разнообразные аккумулятивные и эрозионные сейсмоакустические фации (Мурдмаа и др., 2018б); впервые проведены исследования литологии и биостратиграфии контуритов, а также сопряженных с ними гравититов (Мурдмаа и др., 2020).

Иваром Оскаровичем опубликовано более 270 научных работ, среди них 3 монографии, главы в 18-ти коллективных монографиях, а также две научно-популярные книги и многочисленные статьи в научно-популярных журналах. Он соавтор научной биографии П.Л. Безрукова (Безрукова и др., 1983). Имеет 10 авторских свидетельств на изобретения.

Одновременно с работой в ИО РАН И.О. Мурдмаа занимался педагогической деятельностью, читал лекции в Тартуском университете (Эстония). С 2004 по 2014 гг. был профессором РГГРУ. Под его руководством защищено 10 кандидатских, 5 магистерских и 7 бакалаврских диссертаций. Он награжден ведомственной медалью имени основателя Института океанологии П.П. Ширшова, почетными грамотами Академии наук, Главной премией и Премией за лучшую научную работу МАИК, медалью «Ветеран труда», ему присвоено звание «Почетный работник науки и высоких технологий Российской Федерации». И.О. Мурдмаа – кавалер ордена Белой звезды четвертой степени (Эстония), член Эстонского геологического общества, редколлегии журнала «Литология и полезные ископаемые», Диссертационного совета ГИН РАН, до 2020 г. член Ученого Совета ИО РАН.

Отличительной особенностью И.О. Мурдмаа можно назвать его любознательность, постоянный интерес ко всему, с чем он сталкивается. Некоторым из нас вспоминаются такие примеры из совместных экспедиций, как подъемы на ледники на Шпицбергене и на Огненной Земле. Во время долгого похода на ледник на Шпицбергене (2004 г.), в составе преимущественно молодежной группы, уставший, но не подающий виду, что устал, Ивар Оскарович заметил интересный валун с какой-то характерной структурой. Тут же неизвестно откуда в его руках появился заранее заготовленный геологический молоток (чувству-

ется школа), а в глазах зажегся огонек. И вот уже все слушают интереснейшую лекцию-экспромт о том, в каких условиях эта осадочная порода формировалась. При подъеме на ледник Мартиаль (Ушуайя, Огненная Земля, Аргентина, 2011 г.) Ивар Оскарлович, в черном пальто и берете, настолько очаровал молодых аргентинских туристок, что они попросили разрешения с ним сфотографироваться. В Национальном биосферном заповеднике Лапатайя на Огненной Земле (2010 г.) группа в основном молодых участников экспедиции совершала нелегкий переход по экологическому маршруту через многочисленные овраги вверх–вниз, через дремучий лес. И.О. Мурдмаа немного отстал, отвлекаясь на всякие интересные объекты. Близился вечер и появилась озабоченность, что он может потеряться. И каково же было наше удивление, когда в конечной точке маршрута он оказался практически одновременно с группой. Остается только поражаться, что дает ему силы на все дела, исследования и свершения? Наверное, его огромное жизнелюбие. Все, кто знают И.О. Мурдмаа, могут вспомнить множество подобных примеров.

Ивар Оскарлович всегда полон идей и научных планов, он умеет смотреть на проблему под особым углом, что делает совместные научные дискуссии порой бурными, но всегда вдохновляющими и плодотворными. Заражающий энтузиазм, стремление делиться знаниями, умение увлечь коллег научной проблемой, а также легко и увлекательно рассказать о сложном, – неизменно притягивают к Ивару Оскарловичу молодежь. Его постоянно окружают ученики и коллеги. Ивар Оскарлович – образец настоящего ученого, преданного Науке, и в то же время – это невероятно добрый, отзывчивый, внимательный, чуткий, сопереживающий человек, всегда готовый помочь. Все сотрудники Лаборатории палеоокеанологии (и не только они) многому научились у Ивара Оскарловича и с благодарностью вспоминают работу в экспедициях с его участием, его увлекательные рассказы о научных рейсах на «Витязе» и «Оби», работе с зарубежными учеными на «Гломар Челленджер» и «Джойдес Резолюшн», встречах с жителями Полинезии. Вспоминают и то, как Ивар Оскарлович неизменно и с удовольствием играл роль Звездочета на «нептуниках» (рис. 10).

Ивар Оскарлович Мурдмаа – не только крупный ученый, эрудит, интеллектуал, но прежде всего – носитель духа той самой человеческой интеллигентности, о которой так проникновенно сказал Академик Д.С. Лихачев в своем письме «Человек должен быть интеллигентен»: «Интеллигентность не только в знаниях, а в способностях к пониманию другого. Она проявляется в тысяче и тысяче мелочей: в умении уважительно спорить, вести себя скромно за столом, в умении незаметно (именно незаметно) помочь другому, беречь природу <...>». Сквозь годы Ивар Оскарлович пронес искреннее, по-детски открытое восприятие мира, интерес к искусству и путешествиям, умение заразить своим энтузиазмом и верой в науку своих учеников, коллег и всех, кому повезло с ним работать и общаться (рис. 11).



Рис. 10. И.О. Мурдмаа – Звездочет в 33-м рейсе НИС «Академик Иоффе» (2011 г.).
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа



Рис. 11. И.О. Мурдмаа со своим аспирантом Д.Г. Борисовым
в Монтевидео после 35-го рейса НИС «Академик Иоффе» (2011 г.).
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Ивар Оскарович принадлежит к тем редким людям, на которых возраст накладывает свой отпечаток только во временном исчислении, а не в душевном состоянии. Рядом с этим человеком становится стыдно не только говорить, но даже думать о старости. К нему с полным правом относятся слова Льва Павловича Зоненштейна о себе: «когда я не работаю, я сплю». Хочется снова и снова слушать его рассказы о путешествиях по всему нашему большому («маленькому») миру (рис. 12). Надеемся, что неиссякаемый интерес к Науке по-прежнему будет залогом долголетия, здоровья и творческой энергии для воплощения новых идей Ивара Оскаровича Мурдмаа.



Фото 12. И.О. Мурдмаа у границы литосферных плит в Исландии.
Фотография из личного архива И.О. Мурдмаа

Основные публикации И.О. Мурдмаа

- Безрукова Е.М., Лисицын А.П., Мурдмаа И.О.* Пантелеймон Леонидович Безруков. М.: Наука, 1983. 192 с.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография середины мелового периода // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 15–41.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография берриас-барремского веков раннего мела // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998а. Т. 6. № 1. С. 49–72.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И.* Палеогеография коньяк-маастрихтского времени позднего мела // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998б. Т. 6. № 3. С. 3–16.
- Мурдмаа И.О., Скорнякова Н.С.* Литолого-фациальные типы глубоководных пелагических (красных) глин Тихого океана // Литол. полезн. ископ. 1968. № 6. С. 17–37.
- Мурдмаа И.О., Безруков П.Л., Богданов Ю.А.* Осадкообразование в Курило-Камчатском желобе. Фауна Курило-Камчатского желоба // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. 1970. Т. 96. С. 58–71.

- Мурдмаа И.О., Безруков П.Л., Богданов Ю.А., Романкевич Е.А.* Донные осадки рифтовой зоны Индийского океана // Исследования по проблеме рифтовых зон. М.: Наука, 1972. С. 61–108.
- Мурдмаа И.О., Рудник Г.Б., Скорнякова Н.С.* Новый морфологический тип глубоководных излияний базальтовой лавы // Докл. АН СССР. 1973. Т. 208. № 5. С. 1205–1208.
- Мурдмаа И.О.* Около 100 терминов // Геологический словарь. Т. 1, 2. М.: Недра, 1973.
- Мурдмаа И.О.* Эдафогенные обломочные отложения современного океана // Докл. сов. геологов. к XXV сессии МГК. Палеонтология и морская геология. М.: Наука, 1976. С. 156–165.
- Мурдмаа И.О., Розанова Т.В.* Донные отложения впадины Хесса. Геолого-геофизические исследования в ЮВ части Тихого океана // Океанол. иссл. № 29. М.: Наука, 1976. С. 252–259.
- Мурдмаа И.О.* Осадки и осадочные породы океанов. Океанские фации. В кн.: Геология океана. Океанология / Под ред. П.Л. Безрукова Т. 1: Осадкообразование и магматизм океана. М.: Наука, 1979. С. 104–162, 269–306.
- Мурдмаа И.О., Розанова Т.В.* Эдафогенные минералы (Гл. IV.4). В кн.: Геология океана. Океанология / Под ред. П.Л. Безрукова Т. 1: Осадкообразование и магматизм океана. М.: Наука, 1979. С. 210–214.
- Мурдмаа И.О.* и др. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. М.: Наука, 1979. (Автор или первый автор всех глав).
- Мурдмаа И.О.* Фациальная зональность осадкообразования в Тихом океане // Климатическая зональность и осадкообразование. М.: Наука, 1981. С. 97–102.
- Murdmaa I. et al.* Contributions to Initial Rep. of DSDP, 1978–1982. Vol. 43, 44, 55, 56/57, 65, 67.
- Мурдмаа И.О.* Фации океанов. М.: Наука, 1987. 303 с.
- Мурдмаа И.О.* Океанский пелагический литогенез // Литол. полезн. ископ. 1991. № 5. С. 3–18.
- Murdmaa I., Nemliher J., Bogdanova O. et al.* Ferromanganese and phosphatic hardgrounds on the western Pacific guyots drilled during legs 143 and 144 // Proc. ODP, Sci. Res. 1995. Vol. 144. No. 22. P. 419–428.
- Скорнякова Н.С., Мурдмаа И.О.* Железомарганцевые конкреции и корки Атлантического океана // Литол. полезн. ископ. 1995. № 4. С. 339–361.
- Esin N.V., Murdmaa I.O., Esin N.I., Evsyukov Y.D.* Dynamics of slow suspension flows on the Black Sea abyssal plain // Quaternary International. 2018. Vol. 465. Part A. No. 20. P. 54–62.
- Murdmaa I., Borisov D., Dorokhova E., Dara O.* Lithology. In: The Ioffe Drift. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). Springer Geology, 2021. P. 53–97.
- Murdmaa I., Ivanova E., Borisov D.* History of the Ioffe Drift. In: The Ioffe Drift. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). Springer Geology, 2021. P. 161–182.
- Shulga N.A., Murdmaa I.O., Dara O.M., Ryazantsev K.* Ferromanganese nodules. In: The Ioffe Drift. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). Springer Geology, 2021. P. 145–160.

Литература

- Алексеева Т.Н., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Овсепян Е.А., Кузьмина Т.Г., Сейткалиева Э.А.* Осадконакопление на подводном хребте Ширшова (Берингово море) от предпоследнего оледенения до голоцена // Литология и полезные ископаемые. М., 2015. № 5. С. 387–407.

Иванова Е.В. и др.

- Атлас Антарктики [Карты]: В 2-х т. Москва: Гл. упр. геодезии и картографии; Ленинград: Гидрометеорологич. изд-во, 1966–1969.
- Безруков П.Л., Мурдмаа И.О., Саидова Х.М., Филатова З.А. Об осадках и донной фауне северной части Восточно-Китайского моря // *Oceanologia et Limnologia Sinica*. 1958. № 36.
- Безруков П.Л. и др. (включая И.О. Мурдмаа). Карта осадков Тихого океана. М-б 1:40 млн. Атлас океанов. Т. 1: Тихий океан. 1975.
- Безрукова Е.М., Лисицын А.П., Мурдмаа И.О. Пантелеймон Леонидович Безруков. М.: Наука, 1983. 192 с.
- Борисов Д.Г., Мурдмаа И.О. Сейсмостратиграфия верхнечетвертичных отложений северо-восточного склона поднятия Сеара // *Геология и геофизика*. 2018. Т. 59. № 3. С. 336–345.
- Борисов Д.Г., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Росляков А.Г., Ананьев Р.А. Эрозионно-аккумулятивная деятельность придонных течений на подножии континентального склона Бразилии // *Доклады Академии Наук*. 2013а. Т. 452. № 3. С. 329–332.
- Борисов Д.Г., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Левченко О.В., Юцис В.В., Францева Т.Н. Контурированные системы в районе южного эскарпа плато Сан-Паулу, Южная Атлантика // *Океанология*. 2013б. Т. 53. № 4. С. 517–528.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография середины мелового периода // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1995. Т. 3. № 3. С. 15–41.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография берриас-барремского веков раннего мела // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1998а. Т. 6. № 1. С. 49–72.
- Жарков М.А., Мурдмаа И.О., Филатова Н.И. Палеогеография коньяк-маастрихтского времени позднего мела // *Стратиграфия. Геологическая корреляция*. 1998б. Т. 6. № 3. С. 3–16.
- Иванова Е.В., Мурдмаа И.О. Послеледниковая палеоокеанология северной части Баренцева моря // *Опыт системных океанологических исследований в Арктике*. М.: Научный мир, 2001. С. 734–752.
- Иванова Е.В., Мурдмаа И.О. Послеледниковая палеоокеанология Баренцева моря // Система Баренцева моря. М.: ГЕОС, 2021. С. 109–126.
- Иванова Е.В., Мурдмаа И.О., Емельянов Е.М., Сейткалиева Э.А., Радионова Э.П., Алехина Г.Н., Слоистов С.М. Послеледниковые палеоокеанологические условия в Баренцевом и Балтийском морях // *Океанология*. 2016. Т. 56. № 1. С. 125–138.
- Левченко О.В., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Мутовкин А.Д., Блинова Е.В., Демидова Т.А., Маринова Ю.Г., Пейве А.А., Путанс В.А., Сколотнев С.Г., Хьюбс П. Новые результаты сейсмофациального анализа четвертичных отложений Атлантического океана 2012 г. // *Доклады Академии Наук*. 2012. Т. 447. № 2. С. 190–194.
- Левченко О.В., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Мутовкин А.Д., Блинова Е.В., Борисов Д.Г., Дремучев С.А., Исаченко С.М., Константинова Н.П., Липидус Л.В., Маринова Ю.Г., Фирстова А.В., Францева Т.Н., Юцис В.В. Новые результаты сейсмофациального анализа четвертичных отложений Западной Атлантики // *Доклады Академии Наук*. 2014. Т. 458. № 4. С. 480–485.
- Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. М.: Наука, 1974. 438 с.
- Мурдмаа И.О. Эдафогенные обломочные отложения современного океана // *Доклады советских геологов к XXV сессии МГК. Палеонтология и морская геология*. М.: Наука, 1976. С. 156–165.
- Мурдмаа И.О. Осадки и осадочные породы океанов. Океанские фации. В кн.: *Геология океана. Океанология* / Под ред. П.Л. Безрукова. Т. 1: Осадкообразование и магматизм океана. М.: Наука, 1979. С. 269–306.

- Мурдмаа И.О. Фации океанов. М.: Наука, 1987. 303 с.
- Мурдмаа И.О., Скорнякова Н.С. Литолого-фациальные типы глубоководных пелагических (красных) глин Тихого океана // Литология и полезные ископаемые. 1968. № 6. С. 17–37.
- Мурдмаа И.О., Розанова Т.В. Эдафогенные минералы. (Гл. IV.4). В кн.: Геология океана. Океанология / Под ред. П.Л. Безрукова. Т. 1: Осадкообразование и магматизм океана. М.: Наука, 1979. С. 210–214.
- Мурдмаа И.О., Иванова Е.В. Последледниковая история осадконакопления в шельфовых впадинах Баренцева моря // Литология и полезные ископаемые. 1999. № 6. С. 576–595.
- Мурдмаа И.О., Безруков П.Л., Богданов Ю.А. Осадкообразование в Курило-Камчатском желобе. Фауна Курило-Камчатского желоба // Труды Института океанологии АН СССР. 1970. Т. 96. С. 58–71.
- Мурдмаа И.О. и др. Геологические формации северо-западной части Атлантического океана. М.: Наука, 1979. 207 с.
- Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Мерклин Л.Р., Поляк Л.В., Ветров А.А., Корнеева Г.А., Лобковский Л.И., Хромова Н.В. Малый ледниковый период в Русской Гавани (Северный остров Новой Земли) // Актуальные проблемы океанологии. М.: Наука, 2003а. С. 275–297.
- Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Левченко О.В., Мерклин Л.Р., Чепалыга А.Л., Лобковский Л.И., Артемьева Е.А. Последледниковые события на северо-восточном шельфе Черного моря // Актуальные проблемы океанологии. М.: Наука, 2003б. С. 299–316.
- Мурдмаа И.О., Казарина Г.Х., Бофор Л., Иванова Е.В., Емельянов Е.М., Кравцов В.А., Алехина Г.Н., Васильева В.Е. Верхнечетвертичные ламинированные сапропелевые осадки континентального склона калифорнийского полуострова // Литология и полезные ископаемые. 2010. № 2. С. 171–191.
- Мурдмаа И.О., Левченко О.В., Маринова Ю.Г. О четвертичных сейсмофациях континентального подножия Атлантического океана // Литология полезных ископаемых. 2012. № 5. С. 427–450.
- Мурдмаа И.О., Сейткалиева Э.А., Дара О.М. и др. Глауконитовые пески на террасах континентального склона Патагонии (ЮЗ Атлантика) // Литология и полезные ископаемые. 2018а. № 6. С. 1–6.
- Мурдмаа И.О., Росляков А.Г., Борисов Д.Г. Эрозионно-аккумулятивные процессы в северном секторе контуритовой системы континентального склона Патагонии // Океанологические исследования. 2018б. Т. 46. № 3. С. 193–213.
- Мурдмаа И.О., Дорохова Е.В., Овсепян Е.А., Дара О.М., Нюрнберг Д. Терригенное осадконакопление на подводном хребте Ширшова (Берингово море) во время последней дегляциации // Литология и полезные ископаемые. 2019. № 2. С. 102–118.
- Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Казарина Г.Х., Симагин Н.В., Росляков А.Г., Борисов Д.Г., Немченко Н.В. Средне-верхнечетвертичные отложения северного сектора контуритовой системы континентального склона Патагонии (Юго-Западная Атлантика) // Океанологические исследования. 2020. Т. 48. № 1. С. 93–120.
- Новиков Г.В., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Сычкова Г.И., Алексеева Т.Н., Кузьмина Т.Г., Дара О.М., Белоусов М.А. Новые данные о составе и процессах формирования последледниковых отложений Центральной Баренцевоморской впадины // Опыт системных океанологических исследований в Арктике. М.: Научный мир, 2001. С. 778–807.
- Павлидис Ю.А., Мурдмаа И.О., Иванова Е.В., Артемьев А.В., Белоусов М.А. Соединялись ли 18 тысяч лет назад ледниковые покровы Новой Земли и Земли Франца-Иосифа? //

- Опыт системных океанологических исследований в Арктике. М.: Научный мир, 2001. С. 618–632.
- Симагин Н.В., Мурдмаа И.О., Сейткалиева Э.А., Борисов Д.Г., Дорохова Е.В., Емельянов Е.М., Левченко О.В.* Осадочное заполнение Экваториального срединно-океанского канала Атлантического океана // *Литология и полезные ископаемые*. 2017. № 6. С. 3–10. <https://doi.org/10.7868/S0024497X17060015>.
- Скорнякова Н.С.* Рассеянные железо и марганец в осадках Тихого океана // *Осадкообразование в Тихом океане*. Кн. 2. М.: Наука, 1970. С. 159–202.
- Benson W.E., Sheridan R.E., Pastouret L., Enos P., Freeman T., Murdmaa I.O., Worstell P., Gradstein F., Schmidt R.R., Weaver F.M., Stuermer D.H.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1978. Vol. 44: Washington (U.S. Government Printing Office).
- Borisov D.G., Murdmaa I.O., Ivanova E.V., Dorokhova E.V.* Late Quaternary lateral sedimentation in the Sao Tome Seamount area of the western South Atlantic // *Russ. J. Earth. Sci.* 2019. Vol. 19. ES6014. <https://doi.org/10.2205/2019ES000689>.
- Duplessy J.C., Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Paterne M., and Labeyrie L.* Holocene paleoceanography of the Northern Barents Sea and variations of the northward heat transport by the Atlantic Ocean // *Boreas*. 2001. Vol. 30(1). P. 2–16.
- Duplessy J.C., Cortijo E., Ivanova E., Khusid T., Labeyrie L., Levitan M., Murdmaa I., Paterne M.* Paleoceanography of the Barents Sea during the Holocene // *Paleoceanography*. 2005. Vol. 20. PA4004.
- Eberli G.P., Betzler C.* Characteristics of modern carbonate contourite drifts // *Sedimentology*. 2019. Vol. 66. P. 1163–1191.
- Esin N.V., Murdmaa I.O., Esin N.I., Evsyukov Y.D.* Dynamics of slow suspension flows on the Black Sea abyssal plain // *Quaternary International*. 2018. Vol. 465. Part A. No. 20. P. 54–62.
- Flanders Marine Institute, Renard Centre of Marine Geology, University of Gent, 2019. Global contourite distribution database, version 3. <https://doi.org/10.14284/346>.
- Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Duplessy J.-C., Paterne M.* Late Weichselian to Holocene Paleoenvironments of the Barents Sea // *Global and Planetary Change*. 2002. Vol. 34. No. 3–4. P. 69–78.
- Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Chepalyga A.L., Cronin T.M., Pasechnik I.V., Levchenko O.V., Howe S.S., Manushkina A.V., Platonova E.* Holocene sea-level oscillations and environmental changes on the Eastern Black Sea shelf // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2007. Vol. 246. P. 228–259.
- Ivanova E.V., Murdmaa I.O., Karpuk M.S., Schornikov E.I., Marret F., Cronin T.M., Buynevich I.V., Platonova E.A.* Paleoenvironmental changes on the northeastern and southwestern Black Sea shelves during the Holocene // *Quaternary International*. 2012. Vol. 261. P. 91–104.
- Ivanova E., Marret F., Zenina M., Murdmaa I., Chepalyga A., Bradley L., Schornikov E., Levchenko O., Zyryanova M.* The Holocene Black Sea reconnection to the Mediterranean Sea: New insights from the northeastern Caucasian shelf // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2015. Vol. 427. P. 41–61.
- Ivanova E., Murdmaa I., Borisov D., Dmitrienko O., Levchenko O., Emelyanov E.* Late Pliocene–Pleistocene stratigraphy and history of formation of the Ioffe calcareous contourite drift, Western South Atlantic // *Marine Geology*. 2016. Vol. 372. P. 17–30.
- Ivanova E., Murdmaa I., De Vernal A., Risebrobakken B., Peyve A., Brice C., Seitkalieva E., Pisarev S.* Postglacial paleoceanography and paleoenvironments in the northwestern Barents Sea // *Quaternary Research*. 2019. Vol. No. 2. P. 1–20.

- Ivanova E., Borisov D., Dmitrenko O., Murdmaa I.* Hiatuses in the late Pliocene–Pleistocene stratigraphy of the Ioffe calcareous contourite drift, western South Atlantic // *Marine and Petroleum Geology*. 2020. Vol. 111. P. 624–637.
- Ivanova E.V., Borisov D.G., Murdmaa I.O.* Hiatuses and core correlations // *The Ioffe Drift*. Springer, 2021. P. 145–160.
- Langseth M., Okada H., Adelseck C.G. et al. (including Murdmaa I.)* Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, 56, 57. 1980. Washington (U.S. Govt. Printing Office).
- Marret F., Bradley L.R., Tarasov P.E., Ivanova E.V., Zenina M.A., Murdmaa I.O.* The Holocene history of the NE Black Sea and surrounding areas: An integrated record of marine and terrestrial palaeoenvironmental change // *The Holocene*. 2019. Vol. 1. P. 1–14.
- Murdmaa I.* Sealpool kaljukitse põõrijoont. Eesti riiklik kirjastus. Tallinn, 1962. 243 p. (Мурдмаа И.О. По ту сторону тропика Козерога. Эстонское государственное издательство).
- Murdmaa I., Polyak L., Ivanova E., Khromova N.* Palaeoenvironments in Russkaya Gavan' Fjord (NW Novaya Zemlya, Barents Sea) during the last millennium // *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.* 2004. Vol. 209. P. 141–154.
- Murdmaa I.O., Ivanova E.V., Duplessy J.C., Levitan M.A., Khusid T.A., Alekseeva T.N., Bourtman M.V., Belousov M.A., Serova V.V.* Facies System of the Central and Eastern Barents Sea since the Last Glaciation to Recent // *Mar. Geology*. 2006. Vol. 230. No. 3–4. P. 273–303.
- Murdmaa I.O., Borisov D.G., Demidova T.A., Ivanova E.V., Levchenko O.V., Marinova Y.G., Mutovkin A.D., Putans V.A., Humbs Peter, Skolotnev S.G., Peyve A.A.* Very High Resolution Seismic Profiling at the Brazil Margin // *EOS*. 2012. Vol. 93. No. 25. P. 233–234.
- Murdmaa I.O., Borisov D.G., Ivanova E.V., Levchenko O.V., Dmitrenko O.B., Emelyanov E.M.* The Ioffe calcareous contourite drift, Western South Atlantic. In: Van Rooij, D., Rüggeberg, A. (Eds.), *Book of Abstracts. 2-nd Deep-Water Circulation Congress: The Contourite Log-book*. Ghent, Belgium, 10–12 September 2014. VLIZ Special Publication 69. Ghent University, Department of Geology and Soil Science – Vlaams Instituut voor de Zee – Flanders Marine Institute (VLIZ), Oostende, Belgium, P. 75–76.
- Murdmaa I., Ivanova E.* Deglaciation of the Late Weichselian Barents Sea ice sheet. In: *Deglaciation Processes, Causes and Consequences*. 2017. Hauppauge, N.Y. USA: Terra Nova, 2017. P. 141–171.
- Murdmaa I., Borisov D., Dorokhova E., Dara O.* Lithology. In: *The Ioffe Drift*. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). Springer Geology, 2021a. P. 53–97.
- Murdmaa I., Ivanova E., Borisov D.* History of the Ioffe Drift. In: *The Ioffe Drift*. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). Springer Geology, 2021b. P. 161–182.
- Polyak L., Murdmaa I., Ivanova E.* A high-resolution, 800-year glaciomarine record from Russkaya Gavan', a Novaya Zemlya fjord, eastern Barents Sea // *The Holocene*. 2004. Vol. 14. No. 4. P. 638–644.
- Sager W., Winterer E., Firth J.V. et al. (incl. Murdmaa I.)* Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial reports. 1993. Vol. 143: College Station, TX.
- Tucholke B.E., Vogt P.R., Murdmaa I.O., Rothe P., Houghton R.L., Galehouse J.S., Kaneps A., McNulty C.L., Okada H., Kendrick J.W., Demars K.R., McCave I.N.* Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1979. Vol. 43: Washington (U.S. Government Printing Office).
- Zenina M., Ivanova E., Bradley L., Schornikov E., Murdmaa I., Marret F.* Origin, potential migration pathways and palaeoenvironmental significance of the Holocene ostracods from the north-eastern Black Sea shelf // *Quaternary Research*. 2017. Vol. 87. No. 1. P. 49–65.

TO THE 90th ANNIVERSARY OF IVAR MURDMAA

Ivanova E.V., Levchenko O.V., Ovsepyan E.A., Borisov D.G., Zinger T.F.

*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences,
36, Nakhimovskiy prospekt, Moscow, 117997, Russia,
e-mail: e_v_ivanova@ocean.ru*

Submitted 22.10.2021, accepted 27.12.2021.

On August 6, 2021, the chief researcher of the IO RAS, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor Ivar Oskarovich Murdmaa turned 90 years old. The main focus of I.O. Murdmaa is the study of bottom sediments of seas and oceans, their lithology, mineralogy, deposition processes, facies and formations, the theory of oceanic sedimentogenesis. He first distinguished marine volcanoterrigenous sediments and described the facies variability of modern sediments of island arcs. Ivar Murdmaa is known for his studies in mineralogy of oceanic sediments, processes of pelagic sedimentogenesis and associated iron-manganese nodules formation. Studying sediment formation in rift zones of mid-ocean ridges, he identified a new genetic type of sediments named edaphogeous sediments, elaborated mineralogical criteria for their recognition and formation processes. In recent years I.O. Murdmaa is actively developing the theoretical concept of "sedimentosphere", paying special attention to a new direction – the study of the erosion-accumulative activity of bottom currents and the formation of contourites.

Keywords: Sedimentosphere, facies, oceanic sedimentation, edaphogenous sediments, contourites, ferromanganese nodules, deep-sea drilling

Selected publications of I.O. Murdmaa

- Bezrukova, E.M., A.P. Lisicyn, and I.O. Murdmaa, 1983: *P.L. Bezrukov (nauchnaya biografiya)*. Moscow, Nauka.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1995: Paleogeografiya serediny melovogo perioda. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **3**(3), 15–41.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1998a: Paleogeografiya berrias-barremnskogo vekov rannego mela. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **6**(1), 49–72.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1998b: Paleogeografiya kon'yak-maastrihtskogo vremeni pozdnego mela. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **6**(3), 3–16.
- Murdmaa, I.O. and N.S. Skornyakova, 1968: Litologo-facial'nye tipy glubokovodnyh pelagicheskikh (krasnyh) glin Tihogo okeana. *Litol. polezn. iskop.*, **6**, 17–37.
- Murdmaa, I.O., P.L. Bezrukov, and Yu.A. Bogdanov, 1970: Osadkoobrazovanie v Kurilo-Kamchatskom zhelobe. In: Fauna Kurilo-Kamchatskogo zheloba. *Tr. In-ta okeanologii AN SSSR*, **96**, 58–71.
- Murdmaa, I.O., P.L. Bezrukov, Yu.A. Bogdanov, and E.A. Romankevich, 1972: Donnye osadki riftovoy zony Indijskogo okeana. *Issledovaniya po probleme riftovyh zon*, Moscow, Nauka, 61–108.
- Murdmaa, I.O., G.B. Rudnik, and N.S. Skornyakova, 1973: Novyj morfologicheskij tip glubokovodnyh izliyanij bazal'tovoy lavy. *Dokl. AN SSSR*, **208**(5), 1205–1208.
- Murdmaa, I.O., 1973: Okolo 100 terminov. In: *Geologicheskij slovar'*, Vol. 1, 2, Moscow, Nedra.

- Murdmaa, I.O., 1976: Edafogennye oblomochnye otlozheniya sovremennogo okeana. *Dokl. sov. geologov. K XXV sessii MGK. Paleontologiya i morskaya geologiya*. Moscow, Nauka, 156–165.
- Murdmaa, I.O. and T.V. Rozanova, 1976: Donnye otlozheniya vpadiny Hessa. *Geologo-geofizicheskie issledovaniya v YUV chasti Tihogo okeana. Okeanol. issl.*, **29**, Moscow, Nauka, 252–259.
- Murdmaa, I.O., 1979: Osadki i osadochnye porody okeanov. Okeanskie facii. In: *Osadkoobrazovanie i magmatizm okeana*. P.L. Bezrukov (red.). *Geologiya okeana. Okeanologiya*. Moscow, Nauka, 104–162, 269–306.
- Murdmaa, I.O. and T.V. Rozanova, 1979: Edafogennye mineraly. Gl. IV.4. Osadkoobrazovanie i magmatizm okeana. P.L. Bezrukov (red.). *Geologiya okeana. Okeanologiya*. Moscow, Nauka, 210–214.
- Murdmaa, I.O. et al., 1979: *Geologicheskie formacii severo-zapadnoj chasti Atlanticheskogo okeana*, Moscow, Nauka.
- Murdmaa, I.O., 1981: Facial'naya zonal'nost' osadkoobrazovaniya v Tihom okeane. In: *Klimaticheskaya zonal'nost' i osadkoobrazovanie*, Moscow, Nauka, 97–102.
- Murdmaa, I. et al., 1987: *Contributions to Initial Rep. of DSDP, 1978–1982*, 43, 44, 55, 56/57. 65, 67.
- Murdmaa, I.O., 1987: *Facii okeanov*. Moscow, Nauka, 303 p.
- Murdmaa, I.O., 1991: Okeanskij pelagicheskij litogenez. *Litol. polezn. Iskop.*, **5**, 3–18.
- Murdmaa, I., J. Nemliher, O. Bogdanova, et al., 1995: Ferromanganese and phosphatic hardgrounds on the western Pacific guyots drilled during legs 143 and 144. *Proc. ODP, Sci. Res.*, **144**(22), 419–428.
- Skorniyakova, N.S. and I.O. Murdmaa, 1995: Zhelezomargancevye konkretii i korki Atlanticheskogo okeana. *Litol. polezn. iskop.*, **4**, 339–361.
- Esin, N.V., I.O. Murdmaa, N.I. Esin, and Y.D. Evsyukov, 2018: Dynamics of slow suspension flows on the Black Sea abyssal plain. *Quaternary International*, **465**, Part A, 20, 54–62.
- Murdmaa, I., D. Borisov, E. Dorokhova, and O. Dara, 2021: Lithology. In: *The Ioffe Drift*. Eds. Murdmaa, I. and Ivanova, E. Springer Geology, 53–97.
- Murdmaa, I., E. Ivanova, and D. Borisov, 2021: History of the Ioffe Drift. In: *The Ioffe Drift*. Eds. Murdmaa, I. and Ivanova, E. Springer Geology, 161–182.
- Shulga, N.A., I.O. Murdmaa, O.M. Dara, and K. Ryazantsev, 2021: Ferromanganese nodules. In: *The Ioffe Drift*. Eds. Murdmaa, I. and Ivanova, E. Springer Geology, 145–160.

References

- Alekseeva, T.N., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, E.A. Ovsepyan, T.G. Kuz'mina, and E.A. Seitkaliyeva, 2015: Sedimentation in the submarine Shirshov Ridge area (Bering Sea) during the last 180–185 ka (Penultimate Glaciation – Holocene). *Lithology and Mineral Resources*, **50**(5), 341–360, (in Russian with English Translation).
- Atlas of Antarctica [Maps]: In 2 volumes. 1966–1969. Moscow, Ch. ex. geodesy and cartography; Leningrad, Hydrometeorological. publishing house.
- Benson, W.E., R.E. Sheridan, L. Pastouret, P. Enos, T. Freeman, I.O. Murdmaa, P. Worstell, F. Gradstein, R.R. Schmidt, F.M. Weaver, and D.H. Stuermer, 1978: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **44**, Washington (U.S. Government Printing Office).
- Bezrukov, P.L., I.O. Murdmaa, H.M. Saidova, and Z.A. Filatova, 1958: Ob osadkah i donnoj faune severnoj chasti Vostochno-Kitajskogo moray. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 3b.

- Bezrukov, P.L., I.O. Murdmaa, et al., 1975: Karta osadkov Tihogo okeana. M-b 1:40 mln. In: Vol. 1: Tihij okean. *Atlas okeanov*.
- Bezrukova, E.M., A.P. Lisicyn, and I.O. Murdmaa, 1983: *Pantelejmon Leonidovich Bezrukov*. Moscow, Nauka, 192 p.
- Borisov, D.G. and I.O. Murdmaa, 2018: Seismic stratigraphy of the Upper Quaternary deposits on the northeastern slope of the Ceará Rise (Central Atlantic). *Russian Geology and Geophysics*, **59**(3), 268–275.
- Borisov, D.G., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, A.G. Roslyakov, and R.A. Anan'yev, 2013: Erosion – Accumulative Activity of the Bottom Currents on the Continental Rise of Brazil. *Doklady Earth Sciences*, **452**, 979–982.
- Borisov, D.G., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, O.V. Levchenko, V.V. Yutsis, T.N. Frantseva, 2013: Contourite systems in the region of the southern São Paulo Plateau escarpment, South Atlantic. *Oceanology*, **53**, 460–471.
- Borisov, D.G., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, and E.V. Dorokhova, 2019: Late Quaternary lateral sedimentation in the Sao Tome Seamount area of the western South Atlantic. *Russ. J. Earth. Sci.*, **19**, ES6014, <https://doi.org/10.2205/2019ES000689>.
- Duplessy, J.C., E.V. Ivanova, I.O. Murdmaa, M. Paterne, and L. Labeyrie, 2001: Holocene paleoceanography of the Northern Barents Sea and variations of the northward heat transport by the Atlantic Ocean. *Boreas*, **30**(1), 2–16.
- Duplessy, J.C., E. Cortijo, E. Ivanova, T. Khusid, L. Labeyrie, M. Levitan, I. Murdmaa, and M. Paterne, 2005: Paleoceanography of the Barents Sea during the Holocene. *Paleoceanography*, **20**, PA4004.
- Eberli, G.P. and C. Betzler, 2019: Characteristics of modern carbonate contourite drifts. *Sedimentology*, **66**, 1163–1191.
- Esin, N.V., I.O. Murdmaa, N.I. Esin, and Y.D. Evsyukov, 2018: Dynamics of slow suspension flows on the Black Sea abyssal plain. *Quaternary International*, **465**(A), 20, 54–62.
- Flanders Marine Institute, Renard Centre of Marine Geology, University of Gent, 2019. *Global contourite distribution database*, version 3. <https://doi.org/10.14284/346>.
- Ivanova, E.V. and I.O. Murdmaa, 2021: Poslelednikovaya paleookeanologiya Barenceva moray. In: *Sistema Barenceva moray*, Moscow, GEOS, 109–126.
- Ivanova, E.V., I.O. Murdmaa, E.M. Emelyanov, E.A. Seitkalieva, E.P. Radionova, G.N. Alekhina, and S.M. Sloistov, 2016: Postglacial paleoceanographic environments in the Barents and Baltic Seas. *Oceanology*, **56**(1), 118–130.
- Ivanova, E.V., I.O. Murdmaa, J.-C. Duplessy, and M. Paterne, 2002: Late Weichselian to Holocene Paleoenvironments of the Barents Sea. *Global and Planetary Change*, **34**(3–4), 69–78.
- Ivanova, E.V., I.O. Murdmaa, A.L. Chepalyga, T.M. Cronin, I.V. Pasechnik, O.V. Levchenko, S.S. Howe, A.V. Manushkina, and E. Platonova, 2007: Holocene sea-level oscillations and environmental changes on the Eastern Black Sea shelf. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **246**, 228–259.
- Ivanova, E.V., I.O. Murdmaa., M.S. Karpuk, E.I. Schornikov, F. Marret, T.M. Cronin, I.V. Buynevich, and E.A. Platonova, 2012: Paleoenvironmental changes on the northeastern and southwestern Black Sea shelves during the Holocene. *Quaternary International*, **261**, 91–104.
- Ivanova, E., F. Marret, M. Zenina, I. Murdmaa, A. Chepalyga, L. Bradley, E. Schornikov, O. Levchenko, and M. Zyryanova, 2015: The Holocene Black Sea reconnection to the Mediterranean Sea: New insights from the northeastern Caucasian shelf. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **427**, 41–61.

- Ivanova, E., I. Murdmaa, D. Borisov, O. Dmitrienko, O. Levchenko, E. Emelyanov, 2016: Late Pliocene–Pleistocene stratigraphy and history of formation of the Ioffe calcareous contourite drift, Western South Atlantic. *Marine Geology*, **372**, 17–30.
- Ivanova, E., I. Murdmaa, A. De Vernal, B. Risebrobakken, A. Peyve, C. Brice, E. Seitkhalieva, and S. Pisarev, 2019: Postglacial paleoceanography and paleoenvironments in the northwestern Barents Sea. *Quaternary Research*, **2**, 1–20.
- Ivanova, E., D. Borisov, O. Dmitrenko, and I. Murdmaa, 2020: Hiatuses in the late Pliocene–Pleistocene stratigraphy of the Ioffe calcareous contourite drift, western South Atlantic. *Marine and Petroleum Geology*, **111**, 624–637.
- Ivanova, E.V., D.G. Borisov, and I.O. Murdmaa, 2021: Hiatuses and core correlations. *The Ioffe Drift*. Springer, 145–160.
- Langseth, M., H. Okada, and C.G. Adelseck, et al., 1980: (including Murdmaa I.) *Initial reports of the Deep Sea Drilling Project*, 56, 57. Washington (U.S. Govt. Printing Office).
- Levchenko, O.V., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, A.D. Mutovkin, E.V. Blinova, T.A. Demidova, Yu.G. Marinova, A.A. Peyve, V.A. Putans, S.G. Skolotnev, and P. Huembs, 2012: New data on Quaternary sediments of the Atlantic Ocean derived from seismic facies analysis. *Doklady Earth Sciences*, **447**(1), 1259–1262.
- Levchenko, O.V., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, A.D. Mutovkin, E.V. Blinova, D.G. Borisov, S.A. Dremuchev, Y.G. Marinova, S.M. Isachenko, L.V. Lapidus, N.P. Konstantinova, A.V. Firstova, T.N. Frantseva, and V.V. Yutsis, 2014: New result of the seismic facies analysis of the Quaternary deposits in the western Atlantic. *Doklady Earth Sciences*, **458**(2), 1256–1260.
- Lisicyn, A.P., 1974: *Osadkoobrazovanie v okeanah*. Moscow, Nauka, 438 p.
- Marret, F., L.R. Bradley, P.E. Tarasov, E.V. Ivanova, M.A. Zenina, and I.O. Murdmaa, 2019: The Holocene history of the NE Black Sea and surrounding areas: An integrated record of marine and terrestrial palaeoenvironmental change. *The Holocene*, **1**, 1–14.
- Murdmaa, I., 1962: *Sealpool kaljukitse pöörjoont*. Eesti riiklik kirjastus. Tallinn, 243 p.
- Murdmaa, I., L. Polyak, E. Ivanova, N. Khromova, 2004: Paleoenvironments in Russkaya Gavan' Fjord (NW Novaya Zemlya, Barents Sea) during the last millennium. *Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol.*, **209**, 141–154.
- Murdmaa, I.O., E.V. Ivanova, J.C. Duplessy, M.A. Levitan, T.A. Khusid, T.N. Alekseeva, M.V. Bourtman, M.A. Belousov, and V.V. Serova, 2006: Facies System of the Central and Eastern Barents Sea since the Last Glaciation to Recent. *Mar. Geology.*, **230**(3–4), 273–303.
- Murdmaa, I.O., D.G. Borisov, T.A. Demidova, E.V. Ivanova, O.V. Levchenko, Y.G. Marinova, A.D. Mutovkin, V.A. Putans, Peter Humbs, S.G. Skolotnev, and A.A. Peyve, 2012: Very High Resolution Seismic Profiling at the Brazil Margin. *EOS*, **93**(25), 233–234.
- Murdmaa, I.O., D.G. Borisov, E.V. Ivanova, O.V. Levchenko, O.B. Dmitrenko, and E.M. Emelyanov, 2014: *The Ioffe calcareous contourite drift, Western South Atlantic*. In: Van Rooij, D., Rüggeberg, A. (Eds.), Book of Abstracts. 2nd Deep-Water Circulation Congress: The Contourite Log-book. Ghent, Belgium, 10–12 September 2014. VLIZ Special Publication 69. Ghent University, Department of Geology and Soil Science – Vlaams Instituut voor de Zee – Flanders Marine Institute (VLIZ), Oostende, Belgium, 75–76.
- Murdmaa, I. and E. Ivanova, 2017: Deglaciation of the Late Weichselian Barents Sea ice sheet. In: *Deglaciation Processes, Causes and Consequences*. Hauppauge, N.Y. USA: Terra Nova, 2017, 141–171.

- Murdmaa, I., D. Borisov, E. Dorokhova, and O. Dara, 2021a: Lithology. In: *The Ioffe Drift*. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). *Springer Geology*, 53–97.
- Murdmaa, I., E. Ivanova, and D. Borisov, 2021b: History of the Ioffe Drift. In: *The Ioffe Drift*. Murdmaa I. and Ivanova E. (eds). *Springer Geology*, 161–182.
- Murdmaa, I.O., 1976: Edafogennyye oblomochnyye otlozheniya sovremennogo okeana. *Doklady sovetskikh geologov k XXV sessii MGK. Paleontologiya i morskaya geologiya*. Moscow, Nauka, 156–165.
- Murdmaa, I.O., 1979: Osadki i osadochnyye porody okeanov. Okeanskyye facii. In: Osadkoobrazovanie i magmatizm okeana. P.L. Bezrukov (ed.). In: *Geologiya okeana. Okeanologiya*. Moscow, Nauka, 269–306.
- Murdmaa, I.O., 1987: *Facii okeanov*. Moscow, Nauka, 303 p.
- Murdmaa, I.O. and N.S. Skorniyakova, 1968: Litologo-facial'nyye tipy glubokovodnykh pelagicheskikh (krasnykh) glin Tihogo oceana. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, **6**, 17–37.
- Murdmaa, I.O. and T.V. Rozanova, 1979: Edafogennyye mineraly (Gl. IV.4). In: Osadkoobrazovanie i magmatizm okeana. P.L. Bezrukov (ed.). In: *Geologiya okeana. Okeanologiya*, Moscow, Nauka, 210–214.
- Murdmaa, I.O. and E.V. Ivanova, 1999: Poslednikovaya istoriya osadkonakopleniya v shel'fovykh vpadinah Barentseva moray. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, **6**, 576–595.
- Murdmaa, I.O., P.L. Bezrukov, and Yu.A. Bogdanov, 1970: Osadkoobrazovanie v Kurilo-Kamchatskom zhelobe. Fauna Kurilo-Kamchatskogo zheloba. *Trudy Instituta okeanologii AN SSSR*, **96**, 58–71.
- Murdmaa, I.O. et al., 1979: *Geologicheskie formacii severo-zapadnoy chasti Atlanticheskogo okeana*. Moscow, Nauka, 207 p.
- Murdmaa, I.O., E.V. Ivanova, L.R. Merklin, L.V. Polyak, A.A. Vetrov, G.A. Korneeva, L.I. Lobkovskiy, and N.V. Hromova, 2003a: Malyj lednikovyy period v Russkoj Gavani (Severnyj ostrov Novoy Zemli). *Aktual'nyye problemy okeanologii*, Moscow, Nauka, 275–297.
- Murdmaa, I.O., E.V. Ivanova, O.V. Levchenko, L.R. Merklin, A.L. Chepalyga, L.I. Lobkovskiy, and E.A. Artem'eva, 2003b: Poslednikovyye sobytiya na severo-vostochnom shel'fe Chernogo morya. *Aktual'nyye problemy okeanologii*, Moscow, Nauka, 299–316.
- Murdmaa, I.O., G.Kh. Kazarina, L. Beaufort, E.V. Ivanova, E.M. Emelyanov, V.A. Kravtsov, G.N. Alekhina, and V.E. Vasileva, 2010: Upper Quaternary laminated sapropelic sediments from the continental slope of Baja California. *Lithology and Mineral Resources*, **45**(2), 154–171.
- Murdmaa, I.O., O.V. Levchenko, and Yu.G. Marinova, 2012: Quaternary seismic facies of the Atlantic continental rise. *Lithology and Mineral Resources*, **47**(5), 379–400.
- Murdmaa, I.O., E.A. Seitkalieva, O.M. Dara, E.V. Dorokhova, and N.V. Simagin, 2018a: Glauconite sand from the terrace of the Patagonian continental slope, Southwestern Atlantic. *Lithology and Mineral Resources*. **53**(6), 455–459.
- Murdmaa, I.O., A.G. Roslyakov, and D.G. Borisov, 2018b: Erozionno-akkumulyativnyye processy v severnom sektore konturitovoy sistemy kontinental'nogo sklona Patagonii. *Okeanologicheskie issledovaniya*, **46**(3), 193–213.
- Murdmaa, I.O., E.V. Dorokhova, E.A. Ovsepyan, O.M. Dara, and D. Nürnberg, 2019: Terrigenous sedimentation on the submarine Shirshov Ridge (Bering Sea) during the last deglaciation. *Lithology and Mineral Resources*, **53**(2), 79–82.
- Murdmaa, I.O., E.V. Ivanova, G.H. Kazarina, N.V. Simagin, A.G. Roslyakov, D.G. Borisov, and N.V. Nemchenko, 2020: Sredne-verhnechetvertichnyye otlozheniya severnogo sektora konturitovoy sistemy kontinental'nogo sklona Patagonii (YUgo-Zapadnaya Atlantika). *Okeanologicheskie issledovaniya*, **48**(1), 93–120.

- Novikov, G.V., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, G.I. Sychkova, T.N. Alekseeva, T.G. Kuz'mina, O.M. Dara, and M.A. Belousov, 2001: Novye dannye o sostave i processah formirovaniya poslednikovyh otlozhenij Central'noj Barentevomorskoj vpadiny. *Opyt sistemnyh okeanologicheskikh issledovanij v Arktike*, Moscow, Nauchnyj mir, 778–807.
- Pavlidis, Yu.A., I.O. Murdmaa, E.V. Ivanova, A.V. Artem'ev, and M.A. Belousov, 2001: Soedynyalis' li 18 tysyach let nazad lednikovye pokrovy Novoj Zemli i Zemli Franca-Iosifa? *Opyt sistemnyh okeanologicheskikh issledovanij v Arktike*, Moscow, Nauchnyj mir, 618–632.
- Polyak, L., I. Murdmaa, and E. Ivanova, 2004: A high-resolution, 800-year glaciomarine record from Russkaya Gavan', a Novaya Zemlya fjord, eastern Barents Sea. *The Holocene*, **14**(4), 638–644.
- Sager, W., E. Winterer, J.V. Firth, et al., 1993: *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial reports*, **143**: College Station, TX.
- Simagin, N.V., I.O. Murdmaa, E.A. Seitkalieva, D.G. Borisov, E.V. Dorokhova, E.M. Emelyanov, and O.V. Levchenko, 2017: Sedimentary infill in the equatorial Mid-Oceanic Canyon, Atlantic Ocean. *Lithology and Mineral Resources*, **52**(6), 427–434.
- Skorniyakova, N.S., 1970: Rasseyannye zhelezo i marganec v osadkah Tihogo okeana. *Osadkoobrazovanie v Tihom okeane*, Moscow, Nauka, **2**, 159–202.
- Tucholke, B.E., P.R. Vogt, I.O. Murdmaa, P. Rothe, R.L. Houghton, J.S. Galehouse, A. Kaneps, C.L. McNulty, H. Okada, J.W. Kendrick, K.R. Demars, and I.N. McCave, 1979: *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project*, **43**: Washington (U.S. Government Printing Office).
- Zenina, M., E. Ivanova, L. Bradley, E. Schornikov, I. Murdmaa, and F. Marret, 2017: Origin, potential migration pathways and palaeoenvironmental significance of the Holocene ostracods from the north-eastern Black Sea shelf. *Quaternary Research*, **87**(1), 49–65.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1995: Paleogeografiya serediny melovogo perioda. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **3**(3), 15–41.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1998a: Paleogeografiya berrias-barremnskogo vekov rannego mela. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **6**(1), 49–72.
- Zharkov, M.A., I.O. Murdmaa, and N.I. Filatova, 1998b: Paleogeografiya kon'yak-maastrihtskogo vremeni pozdnego mela. *Stratigrafiya. Geologicheskaya korrelyaciya*, **6**(3), 3–16.