

doi: 10.24412/2687-1092-2023-10-100-109



КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ДАННЫХ О РЕЛЬЕФЕ ДНА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА ДЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

✉ Зинченко А.Г., Фирсов Ю.Г.

ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт Петербург, Россия

✉ anna_zinchenko@mail.ru

Рассмотрены главные виды картографических источников данных о рельефе дна: батиметрические и геоморфологические карты, а также орографические схемы. Охарактеризованы их особенности и роль каждого из этих видов документов. Подчеркнута их взаимосвязь и взаимодополняемость. Сделаны выводы о необходимости комплексного использования этих трех видов источников картографических данных. Представлен краткий обзор истории, современного состояния и перспектив батиметрического и геоморфологического картографирования евразийского арктического шельфа и Центрального Арктического бассейна. Обращено внимание на проблемы топонимики дна в этом регионе, необходимость внимательного отношения к использованию географических названий, а также на важность учета позиций, зафиксированных в «Частичном пересмотренном Представлении Российской Федерации в Комиссию по границам континентального шельфа в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане» 2015 г.

Ключевые слова: *батиметрические карты, геоморфологические карты, орографические схемы, топонимика, арктический шельф, Северный Ледовитый океан, Центральный Арктический бассейн*

Введение. Полноценное геологическое изучение и геологические картографирование морского дна невозможно без качественной картографической основы, достоверно характеризующей его рельеф. В первую очередь, эту роль выполняют батиметрические карты. Однако этот важный первичный материал дает лишь часть необходимой информации о рельефе. Помимо представления о координатах, глубинах и общем характере поверхности дна, для интерпретации геологических данных важно знать, к какому элементу рельефа относится точка или полигон, где сделано то или иное наблюдение. Необходимо иметь представление о границах и особенностях этого единого в геоморфологическом отношении элемента и его отличии от соседних. Такого рода сведения содержатся в аналитических геоморфологических картах (схемах). Затем, на следующем уровне исследования важно представлять, к какому комплексу элементов, к какой форме принадлежит изучаемый участок, компонентом какой системы он является. Это позволяют понять орографические схемы. Комплекс перечисленных картографических источников оказывается более эффективным, нежели один базовый источник, даже такой существенный как батиметрическая карта. Приходится учитывать и такое важное обстоятельство как часто встречающаяся в практике морских работ в Арктике недостаточная и неравномерная геолого-геофизическая изученность и связанная с этим необходимость интерполяции и экстраполяции данных. Аналитическая геоморфологическая карта позволяет делать это с большей обоснованностью, а также сопоставлять те или иные показатели в рамках конкретных, четко определенных элементов, а впоследствии и их систем. При таком комплексном подходе к рельефу дна путь исследования будет начинаться с изучения континуальной связной модели рельефа дна – батиметрической карты, затем продолжится изучением поверхности дна в ходе разделения ее на составляющие морфологически однородные элементы, анализе этих элементов и их границ на геоморфологической карте, а впоследствии - рассмотрении их комплексов и систем на орографической схеме. Современный корпус материалов о строении поверхности дна Северного Ледовитого океана, включающий не только

батиметрические карты, но и геоморфологические карты (схемы), а также орографические схемы, достаточно обширен и способен обеспечить не только координатную привязку и батиметрическую характеристику исходных данных и результатов их обработки, но и проводить изучение закономерностей распределения, анализ взаимосвязей, динамики процессов, осуществлять моделирование и т.д. На основе такого комплекса источников могут быть составлены специальные карты различного назначения и содержания, такие, например, как геоэкологические, карты геологических опасностей и т.д.

Батиметрические карты. В своей деятельности морские геологи, а также биологи, экологи и другие специалисты, занимающиеся морскими исследованиями, сталкиваются с проблемой, которая незнакома их коллегам на суше, а именно со сложностями с исходной картографической основой, достоверно и с необходимой детальностью характеризующей рельеф. Длительное время ведущим видом материалов о рельефе дна для геологов оставались навигационные морские карты (НМК). Они не в полной мере обеспечивают решение геологических задач, поскольку основным их назначением является обеспечение безопасности судоходства. Изобаты на НМК характеризуют рельеф только в самом общем виде, а основная нагрузка представлена в виде отметок глубин. Кроме того, труднодоступные районы, а также районы, не представляющие интереса в качестве трасс движения судов, на таких картах оказываются весьма слабо охарактеризованными. Еще одна сложность использования этого материала заключается в особой меркаторской проекции. Тем не менее, этот массовый и качественный вид картографических источников долго оставался у геологов в числе ведущих.

Попытка преодолеть имеющиеся затруднения и обеспечить широкий круг специалистов более удобными для них основами была предпринята в 1980-х гг. путем создания силами ГУГК морских топографических карт (МТК), которые были увязаны в единое целое с топографическими картами прилегающей суши и издавались в проекции Гаусса-Крюгера в масштабах 1:25000-1:50000. Это малоизвестный современным специалистам вид материалов. На МТК основным изобразительным средством являлись уже изобаты, построенные в том же ключе, как изогипсы на суше, а отметки глубин играли лишь вспомогательную роль в показе рельефа. На МТК были представлены также и важные дополнительные сведения о грунтах, донной растительности и пр. К сожалению, это начинание не получило масштабного развития. Соответствующими работами были охвачены лишь отдельные площади, а в 90-х годах данное направление было вообще свернуто и больше не возобновлялось. Более детальное описание МТК приведено в работе [Фирсов, Зинченко, 2023]

При том, что морские геологические работы получали все большее развитие, участвовавшие в них специалисты продолжали сталкиваться с отсутствием необходимых исходных материалов, дефицит которых ощущается до настоящего времени. В этих условиях сложилась практика, когда для своих целей организации разных ведомств стали своими силами создавать основы с изолиниями рельефа дна. Эта работа велась, в основном, на базе реально измеренных глубин, снятых с НМК, которые при возможности дополнялись данными собственного промера, выполнявшегося поначалу, в основном, однолучевыми эхолотами. В другом варианте построения преимущественно опирались на собственный промер. При этом исполнители неизбежно сталкивались со сложностями увязки материалов, полученных разными средствами при разных видах работ. Несомненно, такого рода основы на определенном этапе сыграли свою положительную роль. В этой связи необходимо вспомнить работы, выполнявшиеся группами Г.Г. Матишова (ПИНРО, ММБИ), Ю.Н. Кулакова и Г.П. Махотиной (ВНИИОкеангеология), Е.Е. Мусатова и Т.А. Потахиной (ВНИИОкеангеология), А.Н. Ласточкина (ВНИГРИ), а также карты, составленные В.В. Назимовым (АМНГР), Н.В. Маркиной (МАГЭ), И.Г. Авенариус (Аэрогеология), Ю.И. Гольдфарбом (ВНИИМОРГЕО) и др. В последующем, с применением компьютерных технологий МАГЭ были построены карты изолиний рельефа дна для ряда листов Северо-Карско-

Баренцевоморской и Лаптево-Сибироморской серий Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000¹. Большой массив данных был задействован при создании батиметрических карт в ИО РАН С.Л. Никифоровым [Никифоров, 2015]. Но создавая основу для тех или иных научных и практических задач, эти построения не полностью соответствовали строгим требованиям к продукции такого рода и не могли стать компонентами сводного проекта, связанного с необходимостью предоставления метаданных съемки. В итоге составление листов Госгеолкарты-1000/3 на площади арктического шельфа осуществлялись не на единой государственной основе, а на материале моделей, составленных различными организациями на основе собственного массива батиметрических данных. Батиметрическими основами, составленными в 1997-2005 г.г. ЦКП ВМФ, была обеспечена лишь часть листов Госгеолкарты-1000/3: а именно четырех сдвоенных и шесть счетверенных номенклатурных листов международной разграфки, главным образом, на шельфы восточно-арктических морей России, а также прилегающих частей Центрального Арктического бассейна. В настоящее время, в связи с появлением новых данных и эти построения подлежат актуализации. Отсутствие единой официальной государственной батиметрической основы на арктический шельф страны препятствует решению задач, которые сейчас ставятся в Арктике.

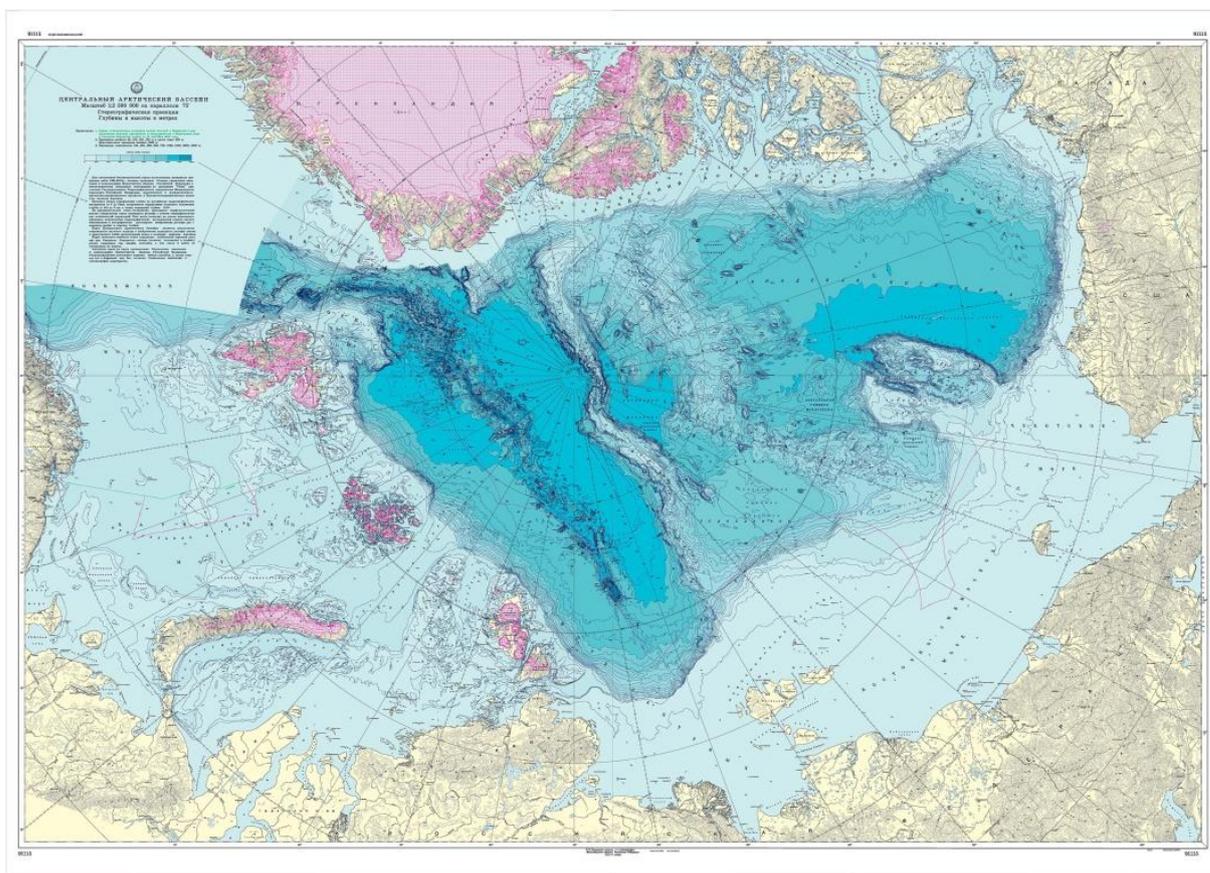


Рис.1. Типографская версия карты «Центральный Арктический бассейн» (2017).

Со все большим распространением в арктических морях промерных работ, выполнявшихся на научно-исследовательских судах с использованием многолучевых эхолотов (МЛЭ), в обиход вошли цифровые модели на основе баз батиметрических данных (ББД), а изображение рельефа дна стало осуществляться средствами ГИС. Однако в целом это не решило проблему обеспечения геологов необходимыми им

¹ https://vsegei.ru/ru/info/pub_ggk1000-3/index.php

высококачественными батиметрическими моделями на площади шельфа. Надежды на преодоление этой проблемы в будущем связываются с началом работ на данном направлении в ФКУ «280 Центральное картографическое производство ВМФ» (далее 280 ЦКП ВМФ) [Фирсов, Егоров 2017]. Новые батиметрические работы в арктических морях с 2011 года проводятся и планируются в связи с необходимостью гидрографического и картографического обеспечения высокоширотных трасс Севморпути [Фирсов, Позенкова, 2023].

Несколько лучше, чем на шельфе, обстоит дело с батиметрическими моделями в Центральном Арктическом бассейне, в значительной мере, благодаря развернувшимся работам по программе определения внешней границы континентального шельфа Российской Федерации (ВГКШ РФ) в Северном Ледовитом океане (СЛО). Первым существенным шагом стало издание в 1990-х гг. подготовленных Г.Д. Нарышкиным на основе ретроспективных данных «Орографической карты» м-ба 1:5 000 000 [Орографическая..., 1995] и построенной на ее основе батиметрической карты м-ба 1:5 000 000 [Рельеф..., 1998]. В дальнейшем силами 280 ЦКП ВМФ на основе ретроспективных данных осуществлено издание в аналоговом варианте карты «Центральный Арктический бассейн» м-ба 1:2 500 000 (адмиралтейский номер 91115) [Центральный..., 2002]. В 2017 г эта карта была переиздана с учетом российских батиметрических работ, выполненных в 2010, 2011 и 2014 гг. (рис.1), а также создана цифровая и электронная версия карты в формате S-57 [Фирсов, Егоров, 2017]. Начиная 2010 г., 280 ЦКП ВМФ, являющаяся государственной уполномоченной организацией РФ по морской картографии, проводит ревизию ретроспективных батиметрических данных СЛО полученных в 60-90 гг. а также новых современных данных на основе использования многолучевых эхолотов, как зарубежных, так и российских, и формирует обновленную цифровую батиметрическую базы данных (ББД) на СЛО. При этом особое внимание обращается на районы российской зоны СЛО в которой обновленная ББД подготавливается с учетом новых отечественных данных экспедиций «Арктика», 2010, 2011, 2014, 2019, 2021 [Фирсов, Егоров, 2017], [Фирсов, Позенкова, 2023], [Фирсов, Зинченко, 2023]. Работы, выполняемые в 280 ЦКП ВМФ, во многом обеспечили современными батиметрическими материалами «Частичное пересмотренное Представление Российской Федерации в Комиссию по границам континентального шельфа в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане» 2015 г. [Частичное..., 2015].

Международный опыт показывает, что детальные батиметрические исследования в настоящее время являются важнейшим направлением изучения Мирового океана. Ведутся международные батиметрические программы: «GEBCO Seabed 2030», «EMODnet Bathymetry» и ряд региональных проектов по детальному изучению топографии дна. Описание зарубежных проектов исследования рельефа дна Мирового океана приводится в работе [Фирсов, Зинченко, 2023]. В настоящее время основные усилия 280 ЦКП ВМФ направлены на создание обновленной ББД на Евразийский бассейн с учетом всех современных зарубежных и отечественных батиметрических данных, выполненных в данном регионе. Начата работа по созданию набора электронных батиметрических карт масштаба 1: 500 000.

Геоморфологические карты (схемы) и орографические схемы. В настоящее время завершается составление листов Госгеолкарты-1000/3 на площадь арктического шельфа России и некоторые прилегающие районы Центрального Арктического бассейна². В каждый комплект листа в обязательном порядке входит геоморфологическая карта м-ба 1: 1 000 000 или геоморфологическая схема м-ба 1: 2 500 000, составленные с использованием аналитического метода картографирования. Этот классический для

² https://vsegei.ru/ru/info/pub_ggk1000-3/index.php

съемочных масштабов подход, опробован на практике на протяжении многих лет. На рубеже XX и XXI веков он был доработан А.Н. Ласточкиным с системных позиций и в этом современном варианте рекомендован для составления геоморфологических карт морского и океанического дна [Методика..., 2001]. Использование аналитического метода геоморфологического картографирования с применением регламентированных приемов и конечного набора используемых точечных, линейных и площадных элементов обеспечивает воспроизводимость результатов картографирования и создает основу для широкого круга последующих исследований и построений, где используются сведения о строении морского дна. Реализация метода в м-бе 1:2 500 000 по действующим ныне требованиям, встречает затруднения и отчасти обедняет получаемые результаты. По сложившейся практике, этапом, предваряющим все работы над картами комплекта листа, является создание морфологической карты-основы с каркасом структурных линий и полем элементарных поверхностей в м-бе 1:1000000. В дальнейшем при переводе в м-б 1:2 500 000 главные выявленные черты по возможности сохраняются. Поэтому геоморфологические схемы, так же, как и карты, несут в себе ценную для геологов информацию о строении поверхности дна. При этом именно морфологическая основа является важнейшей составляющей этой информации, так как историко-генетическая интерпретация не всегда обеспечена достаточным геолого-геофизическими материалом. Необходимо иметь в виду, что составление геоморфологических карт и схем по требованиям Госгеолкарты-1000/3 на площадь арктического шельфа России осуществляется впервые, по сути, в экспериментальном варианте, и при последующей актуализации методика работ в разных масштабах будет совершенствоваться, а сам картографический источник будет пополняться новыми данными.

Орографическая схема, сопровождающая большинство геоморфологических карт и схем в комплектах листов Госгеолкарты-1000/3, не только обеспечивает географическую привязку геолого-геофизических данных к тем или иным поименованным формам, но и является важным компонентом последующего анализа. Такая схема строится на основе геоморфологической карты, границы форм проводятся по ребрам рельефа, сами формы разделяются на положительные, отрицательные и нейтральные, а, при необходимости дополнительно классифицируются по степени замкнутости в плане. Соблюдается принцип полной делимости площади [Зинченко, 2004]. В дальнейшем в зависимости от решаемых задач формы могут быть объединены в комплексы более высокого уровня. Так, при создании «Геоэкологического атласа Баренцева моря» м-ба 1:6 000 000 [Андреева и др., 2008] особое внимание было обращено на выявление контролирующей роли рельефа по отношению к вертикальным и латеральным потокам осадочного вещества. Определение форм, концентрирующих или рассеивающих потоки, проводящих или прерывающих их, позволило выявить геоморфологические ловушки нескольких классов. Выявленная при этом структура поверхности дна шельфа оказалась полезной при интерпретации геолого-геохимических данных, а в дальнейшем – при районировании территории и создании ряда карт-выводов. Помимо проблем с единой батиметрической основой, серьезные затруднения при создании орографических схем вызывает бедность существующего набора топонимов. Остро стоит задача его принципиального пополнения. Работы по созданию орографической основы на арктический шельф на базе предшествующего аналитического геоморфологического картографирования только начаты. Они уже вызвали интерес у морских биологов и других исследователей природы шельфа. Для развития этого направления необходимо участие широкого круга новых заинтересованных специалистов.

Примером современной геоморфологической интерпретации рельефа дна Центрального Арктического бассейна является составленная во ВНИИОкеангеология под редакцией Г.Э. Грикурова «Геоморфологическая карта СЛО масштаба 1:5 000 000» (ГК СЛО). Эта специальная геоморфологическая карта, создавалась для целей обоснования позиции Российской Федерации в отношении внешней границы ее

континентального шельфа в этом океане [Частичное..., 2015]. На данной карте батиметрическая информация преобразована по аналитическому принципу в комплекс элементарных, единых в морфологическом отношении поверхностей, реже их комплексов (рис.2). Важно, что используемый метод с выявлением главных перегибов профиля поверхности дна, отвечает подходу, принятому при рассмотрении заявок государств на расширенный континентальный шельф. Классификация выделенных при картографировании поверхностей проведена в легенде (рис.3) в соответствии со статьей 76 Конвенции ООН по морскому праву. Подробно исходные материалы, карта и легенда к ней рассмотрены в работах [Фирсов, 2007, Фирсов, 2010, Зинченко, 2018]. Основное внимание, по понятным причинам, уделено ограниченному по периметру бровкой шельфа Центральному Арктическому бассейну, а в его составе – разграничению подводных континентальных окраин и глубоководного океанского дна. В результате проведенного картографирования стало возможным представить Комплекс Центрально-Арктических поднятий (КЦАП) в качестве единого орографического образования, относящегося (за исключением котловины Макарова), к континентальной окраине. Было зафиксировано ступенчатое строение дна в пределах поднятий и депрессий КЦАП с последовательным понижением ступеней в направлении от шельфа. В результате исследования зон сочленения с сибирским шельфом хребта Ломоносова и поднятия Менделеева выявлены высокие связующие седловины, являющиеся элементами общей ступенчатой структуры поверхности дна. В итоге было обосновано местоположение зоны основания континентального склона – области, важной для определения границ расширенного континентального шельфа государства. Первоначально карта создавалась на материале батиметрической модели ИВСаО (v. 3). При последующих актуализациях все большую роль уже играли отечественные батиметрические данные.

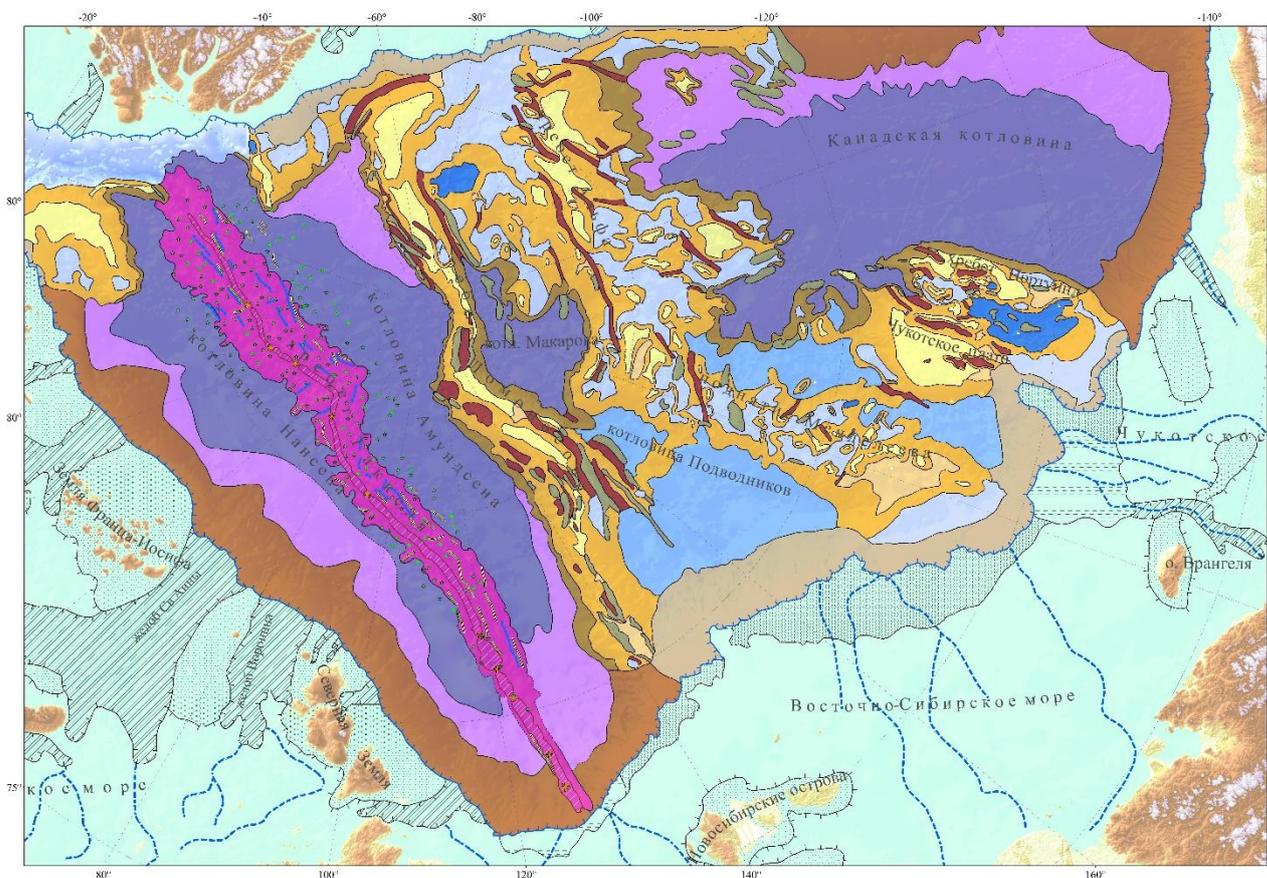


Рис.2. Геоморфологическая карта Северного Ледовитого океана м-ба 1:5 000 000. 2023. (фрагмент).
(Условные обозначения см. рис. 3).

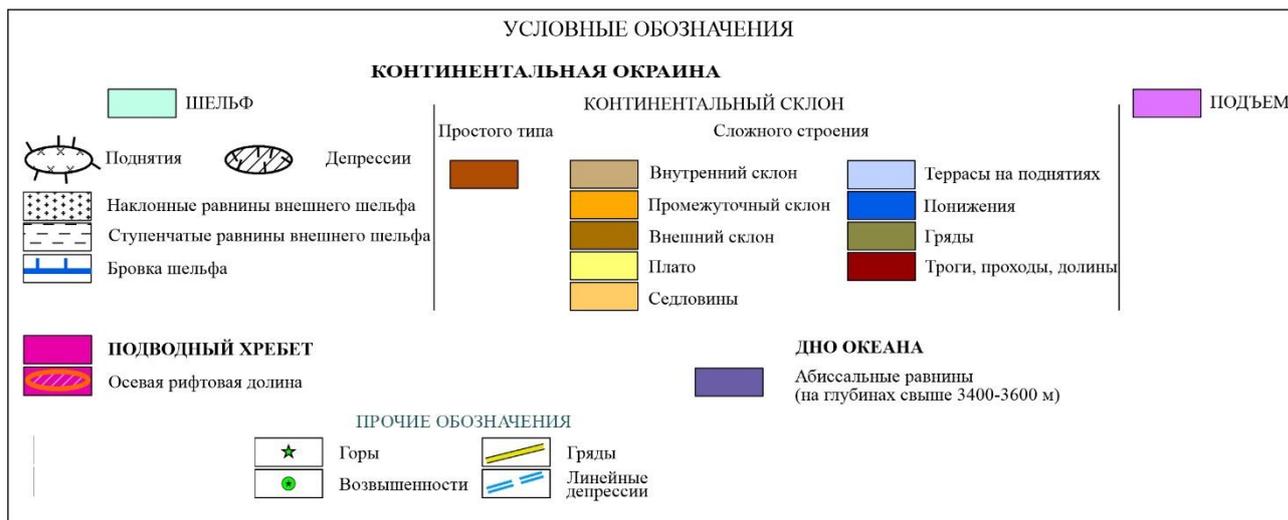


Рис.3. Условные обозначения к геоморфологической карте (рис. 2).

Несмотря на специальное назначение ГК СЛО и некоторые особенности применяемой терминологии, она может быть использована в различных исследованиях геологической направленности, поскольку содержит достаточно подробную характеристику морфологии поверхности дна и постоянно актуализируется в связи с поступлением новых данных и постановкой новых задач. При использовании данной карты особое внимание должно быть обращено на соблюдение зафиксированных на ней границ важнейших элементов рельефа, в том числе, при работах, далеких от проблемы ВГКШ.

Создание орографической схемы Центрального Арктического бассейна является делом будущего. На этом пути имеются существенные затруднения, связанные с различиями в классификации форм и их наименованиях. На настоящем этапе заинтересованным специалистам необходимо учитывать сложившуюся неоднозначную ситуацию с именованьем форм рельефа дна СЛО.

За последние 20 лет в этом океане был выполнен огромный объем современной площадной батиметрической с использованием глубоководных МЛЭ. Парадоксально что при этом не была открыта ни одна из новых макроформ рельефа, которая бы не была уже помещена на карту с адмиралтейским номером 91115. Вместе с тем, положение и границы отдельных форм подводного рельефа были уточнены, а ряд из них получил наименования, принятые ГЕБКО. РФ в эти годы не представила в комитет по географическим названиям форм подводного рельефа ГЕБКО никаких предложений. Текущая ситуация с топонимами подводного рельефа СЛО рассмотрена в работе [Фирсов, Зинченко, 2019]. В частности, в этой публикации обращено внимание на то, что в настоящее время не является оправданным отнесение равнин Чукотской, Менделеева, Нортуинд к числу абиссальных. Они не соответствуют этому классу ни по глубинам, ни по размерам. Это обстоятельство уже учтено в международном газетире Фландрского морского института (VLIMAR Gazetteer), Marine Regions³. Поэтому корректным будет или упоминать эти топонимы без слова «абиссальный» или помещать его в кавычки. К собственно абиссальным в СЛО принадлежат равнины в днищах крупных впадин с глубинами свыше 3400-3600 м: Нансена, Амундсена, Канадской и глубоководной части котловины Макарова. Также необходимо иметь в виду, что между отечественными и зарубежными картами имеются расхождения в том, какие именно площади дна соответствуют названию «котловина Макарова» (Макаров Basin). В остальном, отечественным специалистам в своей работе в первую очередь необходимо использовать топонимы в той редакции, в какой они

³ VLIZ — Vlaams Instituut voor de Zee (<http://www.vliz.be/>).

зафиксированы на карте [Центральный...], а при необходимости использования топонимов в другом понимании, уточнять источник, откуда они почерпнуты.

Выводы. В настоящее время объем картографических материалов, характеризующих рельеф дна Северного Ледовитого океана, существенно возрос. Они представлены не только батиметрическими картами, но и построенными на их основе геоморфологическими картами, а также геоморфологическими и орографическими схемами. Комплексное использование этих картографических источников отвечает задачам сегодняшнего дня, когда в науках о Земле требуется системный подход [Ласточкин, 2002 и др.], когда насущной является необходимость усиления содержательной части ГИС, их географического обеспечения, которое отстает от аппаратно-программного [Берлянт, 2006]. При использовании рассмотренных картографических источников необходимо учитывать их особенности и внимательно подходить к показу геоморфологических границ, актуальных для обоснования Внешней Границы Континентального шельфа Российской Федерации.

Современное состояние топонимической базы морского дна в Арктике требует решительных шагов по ее наполнению отечественными наименованиями с участием широкого круга компетентных специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

Андреева И.А., Зинченко А.Г., Ванштейн Б.Г., Кийко О.А., Петрова В.И. Методологические принципы ландшафтно-геоэкологических исследований шельфа на примере Баренцева моря // Записки Горного института. 2008. Т 176. С.46-50.

Берлянт А.М. Теория геоизображений. ГЕОС, 2006. 262 с.

Зинченко А.Г. Орографическое деление и общая характеристика рельефа дна // Геология и полезные ископаемые России / под ред. И. С. Грамберга, В. Л. Иванова, Ю. Е. Погребницкого. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. Т. 5. Кн. 1: Арктические моря. С. 15–25.

Зинченко А. Г., Фирсов Ю. Г. Геоморфология дна Северного Ледовитого океана в контексте конвенции ООН по морскому праву 1982 г // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2018. Т. 10. № 4. С. 734–751. doi: 10.21821/2309-5180-2018-10-4-734-751

Ласточкин А. Н., Нарышкин Г. Д. Орографическая схема Северного Ледовитого океана // Вестник ЛГУ. Сер. 7. 1989. № 2. С. 45–54.

Ласточкин А. Н. Системно-морфологическое основание наук о Земле (геотопология, структурная география и общая теория геосистем). СПб.: Изд-во НИИХИ, 2002. 762 с.

Методика геоморфологического картографирования шельфа и континентального склона Российской Федерации применительно к задачам Госгеолкарты–1000. / А.Г. Зинченко, А.Н. Ласточкин. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2001. 38 с.

Никифоров С.Л., Кошель С.М., Сорохтин Н.О., Козлов Н.Е. Цифровые модели рельефа дна и некоторые возможности их морфометрического анализа // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2015. Т. 18. №2. С. 287–294.

Орографическая карта Арктического бассейна. Масштаб 1:5 000 000 / Отв. ред. И.С. Грамберг, Г.Д. Нарышкин. Хельсинки, Карттакесус, 1995.

Рельеф дна Северного Ледовитого океана. Масштаб 1:5 000 000, проекция стереографическая. СПб.: Изд-во ГУНиО МО, ВНИИОкеангеология, РАН, 1998.

Фирсов Ю.Г., Егоров С.В. Новая батиметрическая базы данных российского сектора Арктики в контексте заявки Российской Федерации на расширенный континентальный шельф в Северном Ледовитом океане // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. От идеи до внедрения: сборник материалов II Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Издательство «Политехника», 2017. С. 489–492.

Фирсов Ю.Г., Зинченко А.Г. Проблемы наименования равнин и котловин Центрально-Арктической области поднятий Северного Ледовитого океана // Вестник

Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2019. Т. 11. № 2. С. 315–331. doi:10.21821/2309-5180-2019-11-2-315-331.

Фирсов Ю.Г. Проблемы отображения рельефа дна в российских батиметрических картах Северного Ледовитого океана // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2019. Т. 11. № 5. С. 880–892. doi: 10.21821/2309-5180-2019-11-5-880-892

Фирсов Ю.Г. Анализ батиметрической изученности российского сектора Арктического бассейна с использованием геоинформационных технологий // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастр. Наука и образование: сб. материалов Всеросс. науч.-практ. конф. СПб.: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2019. С. 426–431.

Фирсов Ю.Г., Зинченко А.Г. Проблемы картографического обеспечения при изучении Северного Ледовитого океана и задачи батиметрических исследований в российской Арктике // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2023. Т. 15. № 2. С. 226–246. doi:10.21821/2309-5180-2023-15-2-226-246

Фирсов Ю.Г., Позенкова Д.А. Задачи батиметрической съемки и картографического обеспечения высокоширотных трасс Северного морского пути в Восточно-Сибирском море // Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова. 2023. Т. 15. № 5. С. 744–766. doi: 10.21821/2309-5180-2023-15-5-744-766

Центральный Арктический бассейн. Масштаб 1:2 500 000, по параллели 75. Проекция стереограф. СПб.: Изд-во ГУНиО МО РФ, 2002. № 91115.

Частичное пересмотренное Представление Российской Федерации в Комиссию по границам континентального шельфа в отношении континентального шельфа Российской Федерации в Северном Ледовитом океане. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/submissions_fies/rus01_rev15/2015_08_03_Exec_Summary_Russian.pdf

THE CARTOGRAPHIC INFORMATION SOURCES ABOUT THE BOTTOM RELIEF OF THE ARCTIC OCEAN FOR GEOLOGICAL IMPLEMENTATION

Zinchenko A.G., Firsov Yu.G.

VNIOkeangeologia, St. Petersburg, Russia

The main types of cartographic information sources about the bottom relief such as bathymetric charts, geomorphological maps and orographic schemes are considered in this report. The distinguishing features and decisive role of each of these documents is characterized. The complementary role of bathymetric charts and geomorphological maps along with there and interdependence is emphasized. The necessity of complex usage of these sources of cartographic information is concluded. A short historical retrospective overview of the current state and conclusions towards the future of the bathymetric chart-making and geomorphological map-making of the Eurasians shelf and Central Arctic basin are provided. The report also draws attention to the problem of seafloor relief naming and current official toponyms, presented in this region. The necessity of careful usage of place-names according with the Russian partial revised submission on the extended continental shelf in the Arctic Ocean dated 2015 are especially emphasized.

Keywords: *bathymetric charts, geomorphological maps, orographic schemes, toponyms, Arctic shelf, Arctic ocean, Central Arctic basin*

REFERENCES

- Andreeva I.A., Zinchenko A.G., Vanshtein B.G., Kiyko O.A., Petrova V.I.* Methodological principles of landscape-geoecological studies of the shelf using the example of the Barents Sea // *Journal of Mining Institute*. 2008. Vol. 176. P. 46-50.
- Berlyant A.M.* Theory of geoimages. GEOS, 2006. 262 p.
- Zinchenko A.G.* Orographic division and general characteristics of the bottom topography // *Geology and mineral resources of Russia* / ed. I. S. Gramberg, V. L. Ivanov, Yu. E. Pogrebitsky. St. Petersburg: VSEGEI Publishing House, 2004. Vol. 5. Book. 1: Arctic seas. pp. 15–25.
- Zinchenko A.G., Firsov Yu.G.* Geomorphology of the Arctic Ocean bottom in the context of the UN Convention on the Law of the Sea 1982 // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*. 2018. Vol. 10. No. 4. pp. 734–751. doi: 10.21821/2309-5180-2018-10-4-734-751
- Lastochkin A.N., Naryshkin G.D.* Orographic scheme of the Arctic Ocean // *Bulletin of Leningrad State University*. Ser. 7. 1989. No. 2. pp. 45–54.
- Lastochkin A.N.* Systemic and morphological basis of the Earth sciences (geotopology, structural geography and general theory of geosystems). St. Petersburg: Publishing house NIIHI, 2002. 762 p.
- Methodology for geomorphological mapping of the shelf and continental slope of the Russian Federation in relation to the tasks of Gosgeolokarta-1000. / A. G. Zinchenko, A. N. Swallow. M.: ZAO Geoinformmark, 2001. 38 p.
- Nikiforov S.L., Koshel S.M., Sorokhtin N.O., Kozlov N.E.* Digital models of the bottom relief and some possibilities of their morphometric analysis // *Bulletin of MSTU. Proceedings of the Murmansk State Technical University*. 2015. Vol. 18. No. 2. pp. 287–294.
- Orographic map of the Arctic basin. Scale 1:5 000 000 / Rep. ed. I.S. Gramberg, G.D. Naryshkin. Helsinki, Karttakesus, 1995.
- Relief of the bottom of the Arctic Ocean. Scale 1:5,000,000, stereographic projection. St. Petersburg: Publishing house GUNIO MO, VNIIOkeangeologiya, RAS, 1998.
- Firsov Yu.G., Egorov S.V.* New bathymetric database of the Russian sector of the Arctic in the context of the Russian Federation's application for an extended continental shelf in the Arctic Ocean // *Geodesy, cartography, geoinformatics and cadastres. From idea to implementation: collection of materials II Int. scientific-practical conf.* St. Petersburg: Publishing house "Politekhnik", 2017. pp. 489–492.
- Firsov Yu.G., Zinchenko A.G.* Problems of naming plains and basins in the Central Arctic region of the Arctic Ocean // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*. 2019. Vol. 11. No. 2. pp. 315–331. doi:10.21821/2309-5180-2019-11-2-315-331.
- Firsov Yu.G.* Problems of displaying the bottom topography in Russian bathymetric maps of the Arctic Ocean // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*. 2019. Vol. 11. No. 5. pp. 880–892. doi: 10.21821/2309-5180-2019-11-5-880-892
- Firsov Yu.G.* Analysis of bathymetric knowledge of the Russian sector of the Arctic basin using geoinformation technologies // *Geodesy, cartography, geoinformatics and cadastre. Science and education: collection. All-Russian materials. scientific-practical conf.* SPb.: Publishing house RGPU im. A.I. Herzen, 2019. pp. 426–431.
- Firsov Yu.G., Zinchenko A.G.* Problems of cartographic support in the study of the Arctic Ocean and tasks of bathymetric research in the Russian Arctic // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S.O. Makarova*. 2023. Vol. 15. No. 2. pp. 226–246. doi:10.21821/2309-5180-2023-15-2-226-246
- Firsov Yu.G., Pozenkova D.A.* Tasks of bathymetric survey and cartographic support of high-latitude routes of the Northern Sea Route in the East Siberian Sea // *Vestnik Gosudarstvennogo universiteta morskogo i rechnogo flota imeni admirala S. O. Makarova*. 2023. Vol. 15. No. 5. P. 744-766. doi: 10.21821/2309-5180-2023-15-5-744-766
- Central Arctic Basin. Scale 1:2 500 000, parallel 75. Stereograph projection. St. Petersburg: Publishing house of GUNIO MO RF, 2002. No. 91115.
- Partial Revision of the Submission of the Russian Federation to the Commission on the Limits of the Continental Shelf in relation to the continental shelf of the Russian Federation in the Arctic Ocean. [Electronic resource]. - Access mode: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/submissions_fies/rus01_rev15/2015_08_03_Exec_Summary_Russian.pdf