



## Ледниковый покров и коренной рельеф района гор Принс-Чарльз (Восточная Антарктида)

С. В. Попов, В. С. Поздеев

Полярная морская геологоразведочная экспедиция

*Статья поступила в редакцию 28 сентября 2001 г.  
Представлена членом редколлегии Ю.Я. Мачеретом*

Рассмотрены вопросы интерпретации данных радиолокационного профилирования и составления карт; приводятся основные результаты геофизических исследований в районе гор Принс-Чарльз.

### Краткий обзор проведенных геофизических исследований

Район гор Принс-Чарльз (Земли Мак-Робертсона и Принцессы Елизаветы) — ключевой для понимания геологии и гляциологии Восточной Антарктиды. Общеизвестно, что наибольший вклад в его изучение внесли советские (российские) ученые. В период работы 17 — 19 Советских антарктических экспедиций (1971 — 1974 гг.) были выполнены важные геолого-геофизические исследования под руководством Д.С. Соловьева [12], которые послужили основой последующего более детального изучения региона. Созданная в декабре 1971 г. на берегу залива Прюдс в бухте Саннефьорд полевая база Эймери (69°28' ю.ш., 71°25' в.д.) просуществовала до марта 1974 г. и в течение этого времени использовалась для аэромагнитометрических наблюдений в комплексе с аэро радиолокационным профилированием (по регулярной сети маршрутов субмеридионального простирания с расстоянием между ними 20 км), сейсмического зондирования (методом отраженных волн) с гравиметрическими наблюдениями (по сети 30×30 км) (рис. 1) и других геолого-геофизических исследований [20, 21].

С 1985/86 г. (31-я САЭ) аэрогеофизические исследования в районе гор Принс-Чарльз были возобновлены. Для изучения коренного рельефа и ледни-

кового покрова использовалось аэро радиолокационное профилирование. Работы выполнялись в летние сезоны 1985 — 1988, 1989 — 1991 и 1993 — 1995 гг. с полевых баз и станций Дружная-4, Прогресс и Союз с помощью самолетов Ил-14 (до 1990 г.) и Ан-2 по регулярной сети маршрутов субмеридионального простирания с расстоянием между ними 2 км (1985/86 г.) и 5 км (все последующие) по методике обтекания генеральных форм рельефа на относительной высоте 300 — 500 м (см. рис. 1). Радиолокационное профилирование выполнялось ледовым локатором МПИ-60, созданным в Марийском политехническом институте (рис. 2) (несущая частота зондирующих импульсов 60 МГц). Регистрация проводилась в режиме аналоговой записи на кинофотопленку [26]. В 1985 — 1991 гг. в море Содружества и заливе Прюдс были выполнены морские геофизические исследования, включавшие сейсмопрофилирование методом общей глубинной точки, сейсмоакустические наблюдения, зондирование методом преломленных волн, а также донные опробования (см. рис. 1) [22].

В результате всех этих исследований были собраны уникальные данные о толщине ледникового покрова и коренном рельефе обширной территории Земель Мак-Робертсона и Принцессы Елизаветы, а также примыкающих секторов Южного океана [3, 6, 7, 11,

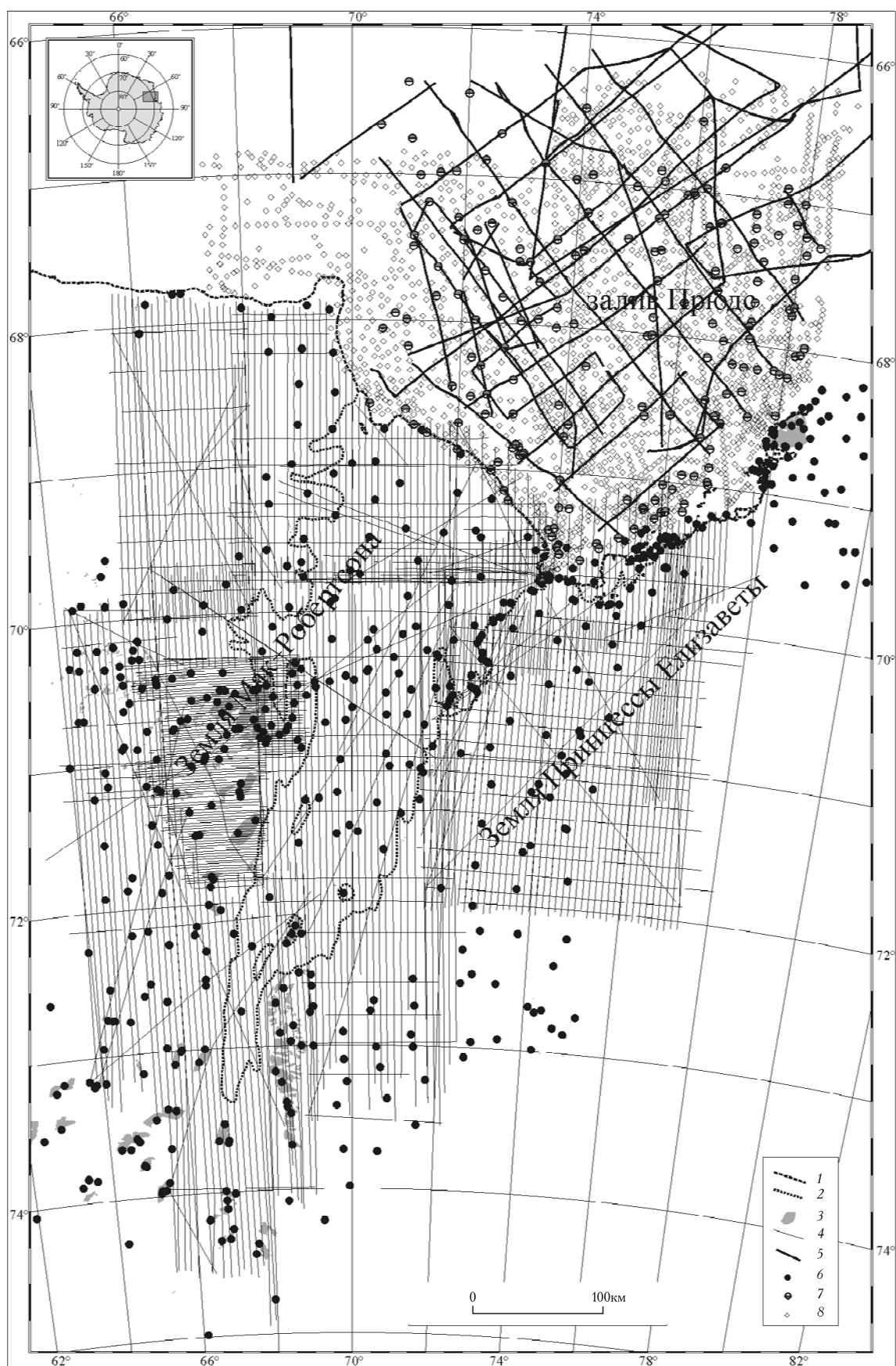


Рис. 1. Схема изученности района работ: 1 — береговая черта, 2 — линия налегания, 3 — выходы горных пород, 4 — положение маршрутов, 5 — профили МОГТ, 6 — пункты зондирования МОВ, 7 — пункты донных опробований, 8 — данные батиметрии

Fig. 1. Location map: 1 — coastal line, 2 — grounding line, 3 — outcrops, 4 — RES profile position, 5 — seismic profile position, 6 — ground reflection seismic points, 7 — bottom sampling, 8 — points from the navigation charts

12, 15, 23, 26]. По результатам аэрогеофизических исследований и материалам А.М. Шалыгина и Г.В. Трепова в 1975 г. В.Н. Масолов и И.Н. Кадмина составили первую схематическую карту разрезов ледникового покрова в масштабе 1: 1 000 000, а впоследствии и карту коренного рельефа [23]. Огромный вклад в изучение рельефа и ледникового покрова территории внес сотрудник антарктической партии Полярной морской геологоразведочной экспедиции В.С. Поздеев.

Нельзя не отметить вклад иностранных экспедиций и прежде всего сотрудников ANARE (Australian National Antarctic Research Expedition). Начиная с середины 50-х годов они, базируясь на созданной в западной части Земли Мак-Робертсона станции Моусон, стали проводить регулярные санно-тракторные походы на юг, во внутриконтинентальные районы Антарктиды. В 1954 г. были открыты Горы Принс-Чарльз и самый большой выводной ледник на планете — ледник Ламберта. В 1957 — 1959 гг. они выполнили наземные сейсмо-гравиметрические наблюдения в районе станции Моусон на профилях субмеридионального простираения общей протяженностью более 1000 км [16]. Австралийская карта, изданная в 1958 г., впервые позволила составить представление о географии открытых территорий, а монография П. Крона, вышедшая в 1959 г., была первой сводной работой, содержащей сведения о геологическом строении, рельефе и оледенении района. Одновременно с советскими геофизиками австралийские исследователи провели аэрорадиолокационное профилирование

в 1971/72, 1973/74 и 1989 — 1995 гг. по радиальной сети маршрутов общей протяженностью около 6900 км с подбазы, расположенной в районе массива Кресуэл, и наземные геофизические исследования, включая радиолокационное профилирование по traversу, проходящему вокруг ледника Ламберта от станции Моусон до базы Лоу [13, 14, 19, 24]. Кроме того, ANARE и японская экспедиция (JARE) выполнили значительные по объему сейсмоакустические исследования на акватории залива Прюдс [25, 27].

#### **Характеристика материала и методика его обработки**

В настоящей работе мы использовали аэрорадиолокационные материалы, собранные в 1985 — 1995 гг., а также данные морских и наземных сейсмических исследований, полученные в 1971 — 1974 и 1985 — 1991 гг. сотрудниками антарктической партии ПМГРЭ (см. рис. 1). Обсуждение методических аспектов обработки этих материалов и характеристика сейсмических данных выходят за рамки статьи. Эти вопросы довольно подробно освещены в [20, 22], а общие методические аспекты обработки и интерпретации материалов радиолокационного профилирования в [8 — 10]. Мы считаем целесообразным остановиться на характеристике данных аэрорадиолокационного профилирования и подробно рассмотреть наиболее сложные частные вопросы, связанные с изучением положения линии налегания и построением карт (гридированием).

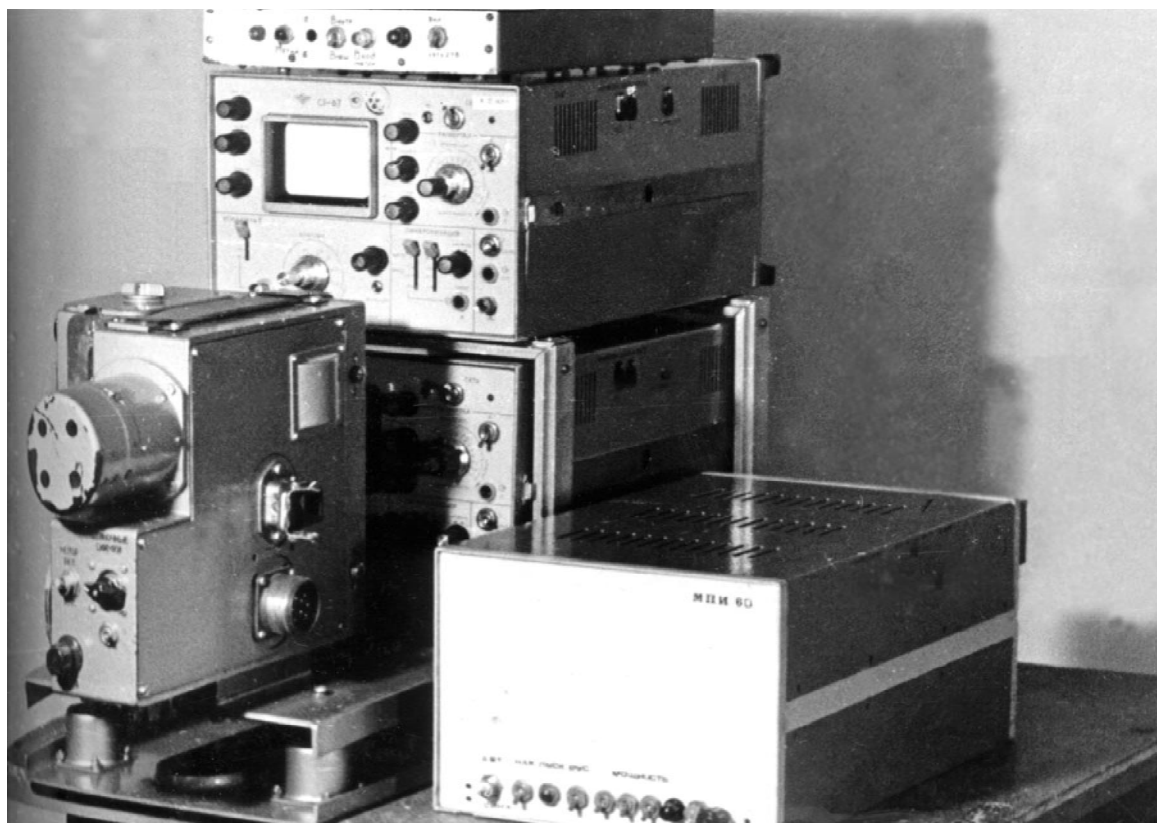


Рис. 2. Внешний вид локатора МПИ-60  
Fig. 2. Appearance of the radar MPI-60

Плановое положение носителя при радиолокационном профилировании в работах 31 – 33-й САЭ (1985 – 1988 гг.) определялось методом Допплера (ДИСС-013) [2]. Точность определения плановых координат в исследованиях 31-й САЭ составила 200 м и 520 м в 32-й и 33-й САЭ. Такая относительно низкая погрешность этого метода связана с особенностью района работ — в Антарктиде много нунатаков. Кроме того, существуют довольно точные топографические карты. Начиная с 35-й САЭ (1989/90 г.) геодезические измерения обеспечиваются GPS; их погрешность составляет менее 70 м [26].

Вся первичная радиолокационная информация имеется в аналоговом виде и представлена 35-миллиметровыми кинофотопленками и бортовыми журналами. В ПМГРЭ была разработана методика обработки таких материалов, которая предусматривала выделение целевых границ, их оцифровку, расчет толщины ледника и построение разрезов [8, 9]. Толщину ледника рассчитывали по стандартной методике (“надирный” метод) [1, 9], а точность построений и качество материала определяли по невязкам в точках пересечения маршрутов. Стандартная ошибка определения толщины ледникового покрова, рассчитанная по 2052 невязкам в точках пересечения маршрутов, составила 90 м (рис. 3).

Основная трудность состояла в определении подстилающей среды и положения линии налегания для центральных и южных районов шельфового ледника Эймери. Южная часть линии налегания располагается на широте срединной части уступа Моусона (рис. 4) и довольно четко маркируется по резкому утончению ледника. Несколько севернее, приблизительно на широте массива Клеменс, на соседних рядовых и диагональных маршрутах наблюдается видимое утончение ледника и нарушение субгоризонталь-

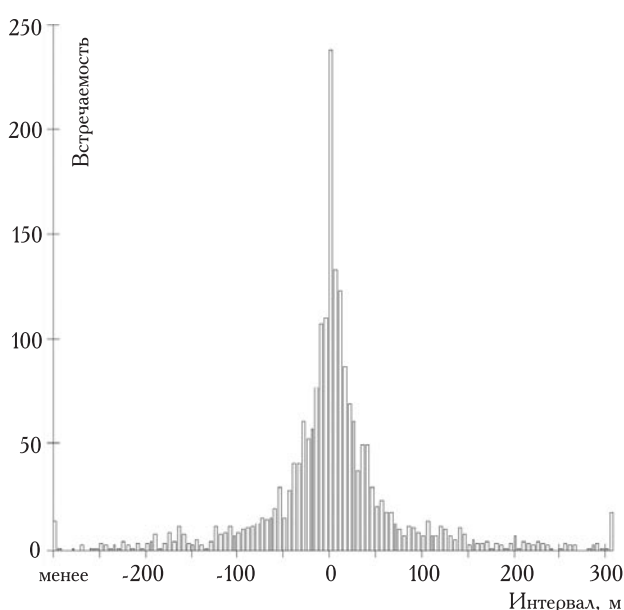


Рис. 3. Гистограмма невязок по толщине ледника  
Fig. 3. Ice thickness errors histogram

ности его нижней кромки. Рассмотрим последовательно каждый маршрут, начиная с самого западного.

На радиолокационной записи по маршруту М-24 (рис. 5 а) толщина ледника плавно изменяется. Интенсивность отражения от его нижней кромки практически постоянна. На временном отрезке после 22<sup>h</sup>15' интенсивность отражений несколько ослабевает, что, однако, не свидетельствует о наличии коренных пород, поскольку отсутствуют характерные признаки: боковые волны, повышение высоты дневной поверхности и наличие зоны трещин (что, правда, бывает не всегда) [9]. На радиолокационной записи по соседнему маршруту М-25 нижняя кромка ледника менее выположена по сравнению с предыдущим. Однако характерные признаки ледникового острова — повышение высоты дневной поверхности — по-прежнему отсутствуют. Можно предположить, что волнистость нижней кромки ледника (на временном интервале 20<sup>h</sup>16' — 20<sup>h</sup>26') вызвана влиянием близости линии налегания (ледникового острова) на его течение, а, возможно, это результат иных процессов (например, намерзания-таяния).

Радиолокационная запись по маршруту М-26 на временном интервале 14<sup>h</sup>37' — 14<sup>h</sup>41'30" показывает довольно резкое утончение ледника. На соседних маршрутах М-27 и М-28 помимо этого регистрируются боковые волны — характерные признаки отражения от границы раздела “лед — коренные породы”. Однако, насколько можно судить по имеющимся радиолокационным данным и публикациям [17], здесь нет характерных для ледниковых островов повышений дневной поверхности. Одним словом, в этом случае мы пока затрудняемся однозначно определить генезис описываемой области (см. рис. 4.І). Интерпретация материалов по маршрутам М-29, М-30 и М-31 также неоднозначна по описанным выше причинам. Однако, по мнению авторов, два последних маршрута островов не пересекают. Аналогичные результаты получены австралийской экспедицией. Наши коллеги полагают, что упомянутая область — это шельфовый ледник (Dr. Andrew Ruddell, частное сообщение). Маршруты М-32, М-33 и М-34 проходят через массив Клеменс; материал интерпретируется однозначно.

Завершая описание района, авторы считают целесообразным привести радиолокационную запись диагонального маршрута DM-2 (см. рис. 5 м), пересекающего массив Клеменс и его юго-западное продолжение (см. рис. 4.І). Как следует из рис. 5 м, смена поведения нижней кромки ледника наблюдается в районе временной отметки 14<sup>h</sup>53'15". Это соответствует положению маршрута М-25 и восточнее.

Северо-восточнее массива Клеменс расположен небольшой по размерам ледниковый остров (около 10×10 км), который прослеживается на двух соседних маршрутах (см. рис. 4.ІІ) и проявляется в дневной поверхности куполообразным поднятием. На радиолокационных записях он выражен резким утончением ледника и отражениями, характерными для границы раздела “лед — коренные породы” (рис. 6 а, б)



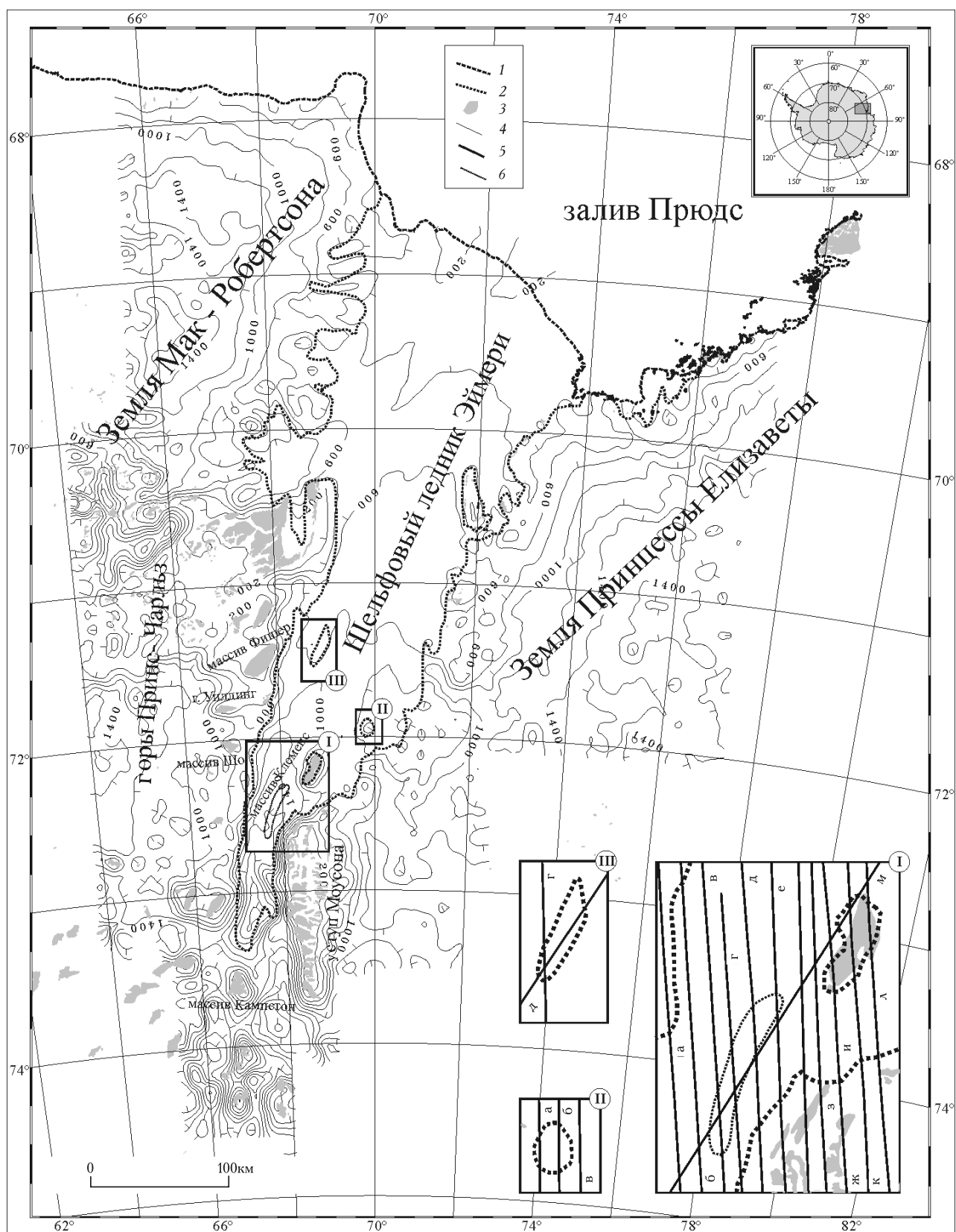


Рис. 4. Толщины ледникового покрова района гор Принс-Чарльз. Изолинии проведены через 200 м: 1 — береговая черта, 2 — положение линии налегания, 3 — выходы горных пород, 4 — изолинии толщины ледника, м, 5 — положение радиолокационных профилей (вставки), 6 — область не установленного генезиса  
 Fig. 4. Ice thickness map. Counter interval is 200 m: 1 — coastal line, 2 — grounding line, 3 — outcrops, 4 — ice thickness contours, 5 — RES profile position (inserts), 6 — non-determined area

[9]. Приблизительно в 30 км южнее платформы Элс расположен еще один остров, вытянутый в диагональном направлении (см. рис. 4.П). Он прослеживается как в дневной поверхности, так и по радиолокационным записям на четырех маршрутах, два из которых приведены на рис. 6. Интерпретация данных по этому участку сомнений не вызывает.

Следует отметить важную роль определения границы морского и пресного льда шельфовых ледников для понимания гляциодинамических процессов. Радиолокационное профилирование в принципе позво-

ляет сделать это. Подобный случай описан в литературе [28]. Однако попытка определить ее на основе полученных радиолокационных данных успеха не имела. Для изучения этого феномена совместно с австралийскими коллегами было выполнено гидростатическое моделирование. Как показали расчеты [18], в северо-западной части шельфового ледника Эймери имеется аномалия плотности ледникового покрова, отождествляемая с наличием морского льда. Моделирование показало, что его средняя толщина составляет примерно 70 м, а предельная превышает 150 м.

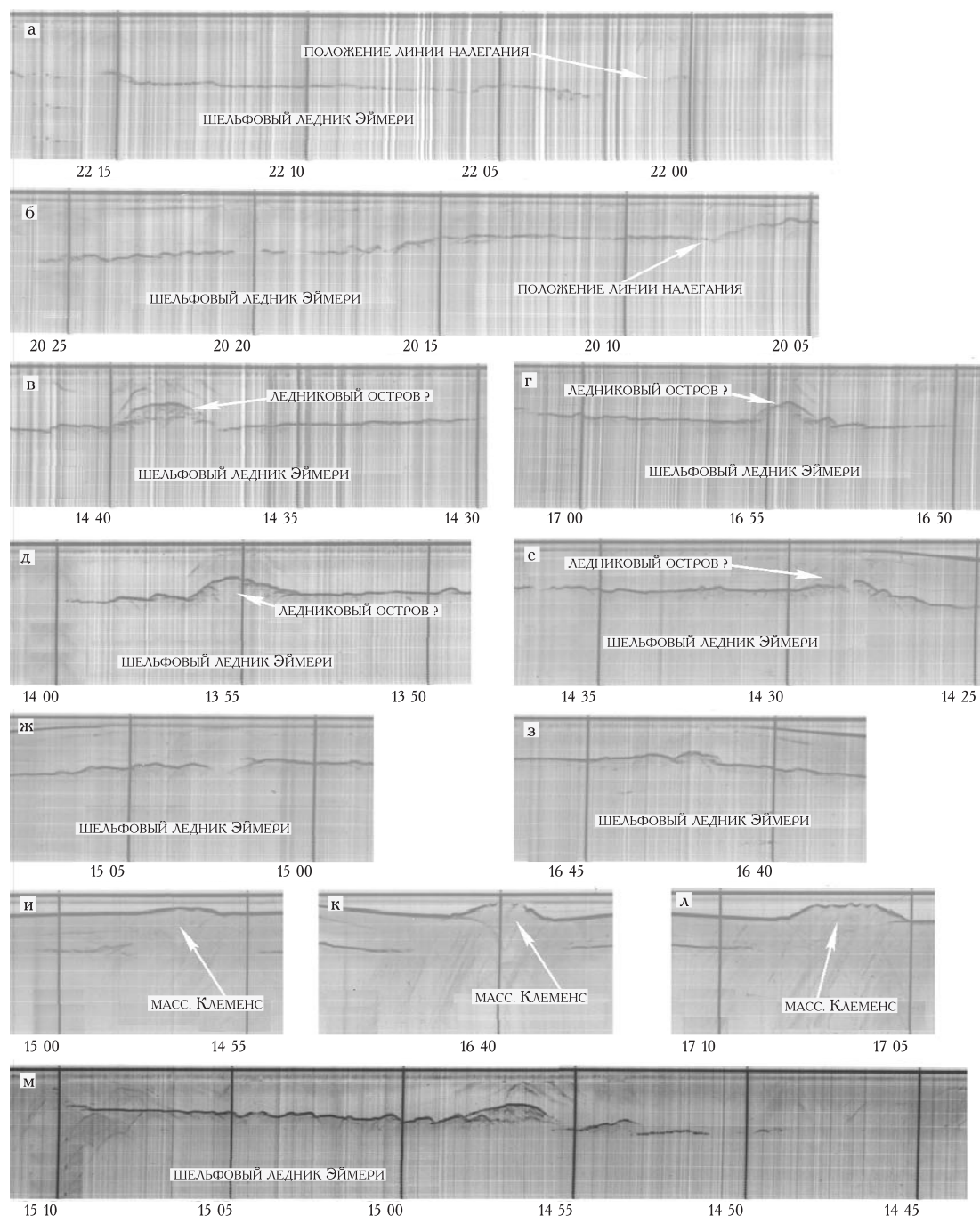


Рис. 5. Примеры радиолокационных записей по маршрутам: М-24 (а), М-25 (б), М-26 (в), М-27 (г), М-28 (д) (33 САЭ); М-29 (е), М-30 (ж), М-31 (з), М-32 (и), М-33 (к) (35 САЭ); М-34 (л), DM-2 (м) (33 САЭ). Положение радиолокационных профилей показано на рис. 4

Fig. 5. RES records. Position of the profiles see at Fig. 4

Мы опускаем детальное описание процесса создания сводных гридов толщины ледникового покрова и высот коренного рельефа и остановимся лишь на принципиальных вопросах составления карт. Для построения карты изолиний толщины ледника полученные после обработки данные были интерполированы на регулярную сеть (гридированы) с использованием процедуры Kriging программы Surfer 7 (Golden Software Inc.). Как показывает опыт составления карт [8, 9], при обработке радиолокационных материалов съемок, выполненных по регулярной сети маршрутов, оптимальный интервал между узлами грида составляет половину — одну треть среднего межмаршрутного расстояния. Поэтому интервал между узлами грида был выбран равным 2 км как по вертикальной, так и по горизонтальной осям прямоугольных координат.

Сложность нашей работы заключалась в том, что для построения карты коренного рельефа пришлось пользоваться разнородными материалами (разных масштабов и точности). Так, для моря Содружества использованы данные сейсмопрофилирования, выполненного сотрудниками ПМГРЭ в 1985 — 1991 гг. по регулярной сети маршрутов с междугалсовым расстоянием 20 км, а также гидрографических промеров, выполненных в разные годы, и отметки глубин на изданных навигационных картах в масштабе 1: 500 000 (см. рис. 1). Для шельфового ледника Эймери были привлечены материалы сейсмического зондирования, выполненного по регулярной сети (30×30 км), а для материкового ледника обширный массив данных радиолокационного профилирования. Карта составлялась в четыре этапа — отдельно

на районы материкового и шельфового ледников и морскую часть; последний этап заключался в объединении всех трех указанных районов.

Значительные различия в расстояниях между точками измерений (от 100 м для радиолокационных данных вдоль профилей и 5 км между ними до 30 км и более для точек сейсмического зондирования) (см. рис. 1) не позволяют гридировать все материалы единым цифровым массивом. Так, для построения карты в масштабе 1: 500 000 расстояние между узлами грида должно быть около 2 км, в то время как для карты в масштабе 1: 3 000 000 — 10 — 15 км. Исходя из соотношения площадей каждого из трех указанных районов и степени расчлененности подледно-подводного рельефа, мы посчитали целесообразным итоговые карты строить в масштабе 1: 1 000 000. При этом расстояние между узлами грида должно быть около 5 км. Как показывает опыт, при гридировании единым цифровым массивом в районах менее детальных съемок могут возникать фиктивные формы, не подтвержденные реальными данными [8, 9]. Учитывая это, материалы по батиметрии моря Содружества и залива Прюдс мы объединили в один массив и гридировали с интервалом 10 км, по шельфовому леднику Эймери — с интервалом 15 км и, наконец, данные на район материкового ледника — с интервалом 2 км по вертикальной и по горизонтальной осям прямоугольных координат.

Глубины, измеренные в результате гидрографических промеров и в пунктах сейсмического зондирования на шельфовом леднике, можно было гридировать без какой-либо предварительной обработки, поскольку они непосредственно содержали инфор-

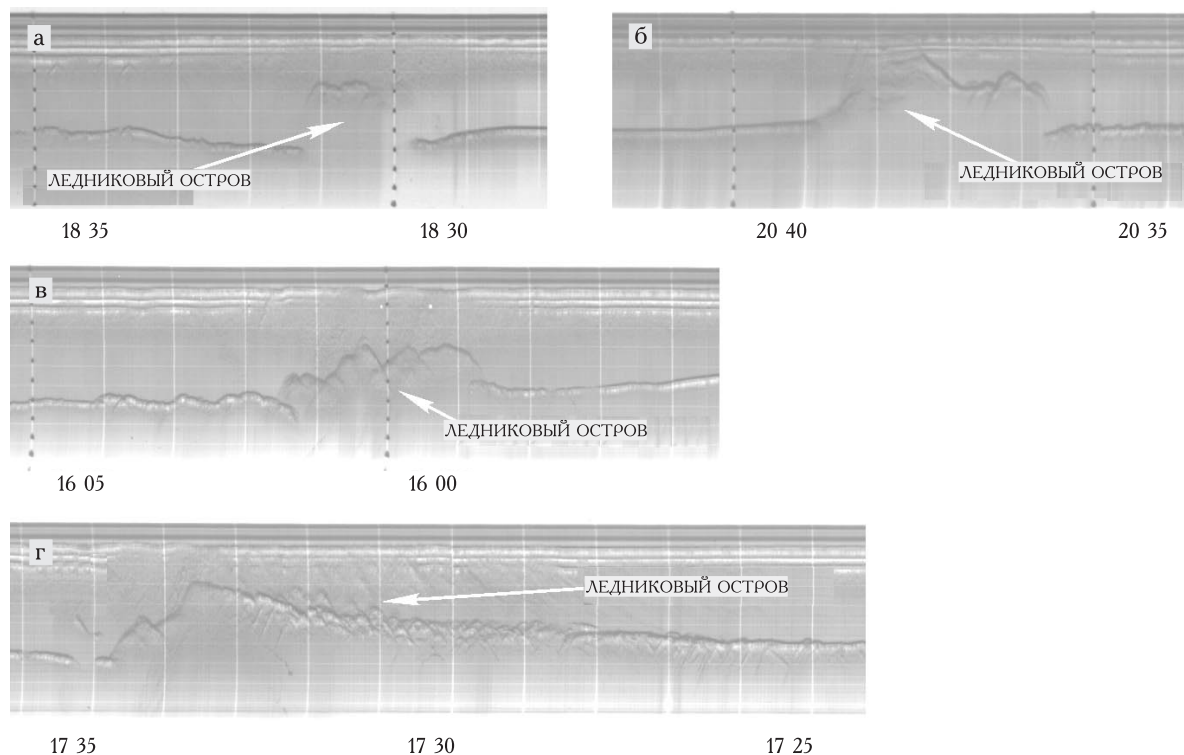


Рис. 6. Примеры радиолокационных записей по маршрутам: М-29 (а), М-30 (б), М-22 (в), М-83 (г) (35 САЭ)  
Fig. 6. RES records along the profiles M-29 (a), M-30 (б), M-22 (в), M-83 (г) (35 SAE)

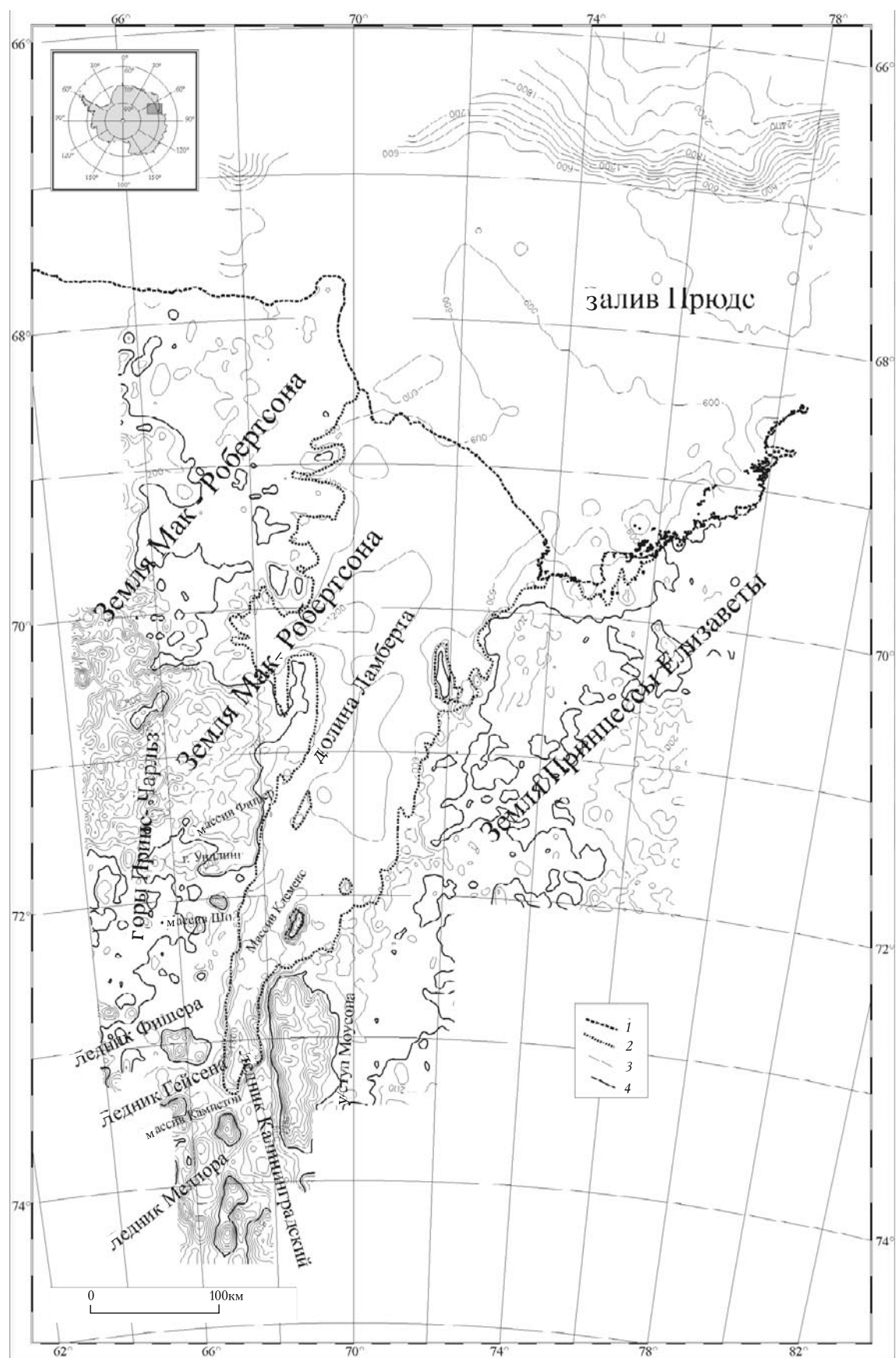


Рис. 7. Карта коренного рельефа района гор Принс-Чарльз; изолинии проведены через 200 м: 1 — береговая черта, 2 — линия налегания, 3 — изолинии толщины ледника, м, 4 — уровень моря

Fig. 7. Bedrock map Prince-Charles mountains area. Contours interval is 200 m: 1 — coastal line, 2 — grounding line, 3 — ice thickness contours, m, 4 — sea level



мацию о батиметрии. Напротив, по данным радиолокационного профилирования удалось определить только толщину ледникового покрова. Поэтому сначала мы построили грид высот дневной поверхности, затем из него вычли рассчитанный ранее грид толщины ледникового покрова. Построенная карта была проверена на наличие грубых ошибок по имеющимся в нашем распоряжении картографическим материалам. Таким образом мы получили грид высот нижней кромки ледника. На следующем этапе гриды маскировались, т.е. из них удалялась определенная часть территории по какому-либо критерию; на морскую часть — только по береговой линии, на остальные — по береговой линии и границе шельфового ледника.

На заключительном этапе маскированные гриды мы объединяли в единый цифровой массив и подвергали повторному гридированию с интервалом по осям прямоугольных координат, равным 5 км, что привело к трем существенным результатам. Во-первых, несколько сгладило 2-километровый грид, рассчитанный по радиолокационным данным, в результате увеличения интервала между его узлами. Во-вторых, для остальных гридов была выполнена интерполяция, которая не изменила в известном смысле математическую модель рельефа, а, следовательно, и конфигурацию изогипс. И последнее. Проведенная операция состыковала все три грида в один, что позволило корректно решить вопрос с пограничными областями.

Для северной части шельфового ледника Эймери глубины показаны на навигационных картах, а также есть данные станций донных опробований (см. рис. 1), поскольку в 1968 — 1979 гг. его фронт выдвинулся на север до 50 км. Аналогичные (но не столь существенные) подвижки происходили и в последующие годы и завершались откалыванием айсбергов [5].

### Основные результаты

Материковая часть исследуемой территории более чем на 95% перекрыта ледником. Таким образом, суждения о рельефе в целом и факторах, его образующих, сделаны исключительно по косвенным данным и практически на основе одного источника: метода радиолокационного профилирования. Толщина ледникового покрова изменяется от первых метров (нунатаки и оазисы) до 2600 м (см. рис. 4). Для шельфового ледника характерно ее увеличение от периферии (около 200 м) к центральной части (до 2600 м) вдоль линий тока; на материковой части толщина изменяется от первых метров до 2200 м. Ярко выраженных особенностей изменений не наблюдается.

Толщина восточной и северо-западной частей ледникового покрова практически одинакова (600 — 1600 м) и в плане они занимают приблизительно равные площади. Вероятно, это следствие одинаковых условий развития оледенения и отсутствия пересеченного рельефа. Толщина западной части в среднем составляет около 800 м, в отдельных местах 1200 м, что связано с выходом горных массивов во многих местах и их протяженными формами. На этой терри-

тории толщина ледникового покрова уменьшается с востока на запад, совпадая с основными направлениями выводных ледников.

Юго-восточная и юго-западная части, так же как и северные, очень сходны как по значениям толщины ледникового покрова (800 — 1200 м), так и по характеру ее распределения. Вероятно, это следствие тех же причин, что и в предыдущем случае. Толщина ледникового покрова южной части изменяется от первых метров до 2400 м. Такая сильная изменчивость — прямое следствие расчлененности рельефа и довольно выровненной дневной поверхности ледника. Максимальная толщина зарегистрирована в районе к западу от уступа Моусона во впадине Ламберта (2400 м), а средняя составляет 1200 — 1400 м.

Коренной рельеф (рис. 7) представлен обширной, скрытой под мощным слоем покровного ледника территорией. Он сформировался в доледниковое время (эоцен — олигоцен) [4] под воздействием тектонических и эрозионных процессов. Основная структура района — рифтовая долина Ламберта [11, 15, 23], к которой приурочен одноименный выводной ледник и шельфовый ледник Эймери. Она вытянута по дуге большого радиуса и простирается в меридиональном направлении более чем на 700 км, постепенно расширяясь от 30 км в южной части до 130 км в центральной и до 200 км в северной (в районе фронта шельфового ледника Эймери). Ее граница оконтуривается крутыми склонами с уклонами, превышающими 15°.

К западу от долины Ламберта расположены горы Принс-Чарльз, для которых характерно сильное вертикальное и латеральное расчленение. Их вершины выходят на поверхность ледника и образуют нунатаки. По данным радиолокационного профилирования, высота гор колеблется от 500 до 1500 м с тенденцией повышения в северо-западном направлении. К северу и югу от гор Принс-Чарльз располагается слабо всхолмленная равнина с высотами от -300 до 0 м. К юго-востоку от долины Ламберта простирается выположенная субгоризонтальная равнина с высотами 100 — 200 м, которая затем переходит в холмистую возвышенность с высотами до 500 м. Южная часть сильно расчленена и приурочена к дивергирующему верховью рифтовой долины. Для нее характерны уклоны более 10° и перепады высот 800 м и более.

В заключение авторы благодарят Н.И. Хлюпина, О.Б. Соболеву и В.С. Мандрикова за конструктивную критику и помощь в написании статьи.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Богородский В.В., Бентли Ч.Р., Гудмандсен П. Радиогляциология. Л., ГИМИЗ, 1983, 308 с.
2. Бочковский Л.М., Хмелевский В.А. Доплеровские навигационные системы и возможность их применения для плановой привязки региональных геофизических исследований. — Геофиз. исслед. в Антарктиде. Л., 1980, с. 68-74.
3. Боярский В.И., Шалыгин А.М. Радиолокационная

- съемка подледного рельефа Девятнадцатой Советской антарктической экспедицией. — Информ. бюлл. САЭ, N 92, 1976, с. 18-23.
4. Вербицкий М.Я., Квасов Д.Д. Причины оледенения Антарктиды. — Антарктика. Докл. комиссии, т. 19, 1980, с. 23-38.
  5. Захаров В.Г. Колебания ледников Антарктиды. М., Аккоринформиздат, 1994, 128 с.
  6. Куринин Р.Г., Алешкова Н.Д. Коренной рельеф Земли Эндерби, Земли Мак-Робертсона и Земли Принцессы Елизаветы в Восточной Антарктиде. — Антарктика. Докл. комиссии, т. 26, 1987, с. 62-65.
  7. Куринин Р.Г., Грикуров Г.Э. Строение рифтовой зоны ледника Ламберта. — Тр. САЭ, т. 70, 1980, с. 76-86.
  8. Попов С.В. Методические аспекты обработки материалов радиолокационного профилирования. — Междун. конфер. молодых ученых и специалистов-геофизиков "Геофизика-99". Петродворец, 9-12 ноября 1999 г. Новый Петергоф, 1999, с. 108.
  9. Попов С.В. Методика обработки аналоговых материалов радиолокационного профилирования. — Российский геофиз. журнал, т. 23-24, 2001, с. 57-61.
  10. Попов С.В., Лучининов В.С. Учет углов наклона дневной поверхности и ложа ледника при проведении радиолокационных исследований. Двумерная модель однослойного ледника. — МГИ, вып. 90, 2001, с. 209-214.
  11. Равич М.Г., Соловьев Д.С., Федоров Л.В. Геологическое строение Земли Мак-Робертсона, Восточная Антарктида. Л., ГИМИЗ, 1978, 230 с.
  12. Соловьев Д.С. Исследования на Землях Мак-Робертсона и Принцессы Елизаветы. — Информ. бюлл. САЭ, 1976, N 92, 1976, с. 14-17.
  13. Allison I. The mass budget of the Lambert Glacier drainage basin, Antarctica. — Journ. of Glaciology, v. 22, N 87, 1979, p. 223-235.
  14. Budd W.F., Corry M.J., Jacka T.H. Results from the Amery Ice Shelf Project. — Annals of Glaciology, v. 3, 1982, p. 36-41.
  15. Fedorov L.V., Grikurov G.E., Kurinin R.G. et al. Crustal structure of the Lambert glacier area from geophysical data. — Antarctic geoscience. Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 1982, p. 931-936.
  16. Fowler K.F. Ice thickness measurements in Mac. Robertson Land, 1957-1959. Melbourne: Bureau of Mineral Resources, Australia, 1971, 55 p.
  17. Fricker H.A., Hyland G., Coleman R. et al. Digital elevation models for the Lambert Glacier — Amery Ice Shelf system, East Antarctica, from ERS-1 satellite radar altimetry. — Journ. of Glaciology, v. 46, N 155, 2000, p. 553-560.
  18. Fricker H.A., Popov S., Allison I. et al. Distribution of marine ice beneath the Amery Ice Shelf. — Geophys. Research Letters, v. 28, N 11, 2001, p. 2241-2244.
  19. Higham M., Reynolds M., Brocklesby A. et al. Ice radar digital recording, data processing and results from the Lambert Glacier Basin traverses. — Terra Antarctica, v. 2, N 1, 1995, p. 23-32.
  20. Ivanov V., Grikurov G.E., Masolov V.N. Geology of the Antarctic. — Science in the USSR, 1987, N 2, p. 100-111.
  21. Kurinin R.G., Grikurov G.I. Crustal structure of part of East Antarctica from geophysical data. — Antarctic Geoscience. Madison, Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 1982, p. 895-901.
  22. Leitchenkov G., Shelestov F., Gandjuhin V. et al. Outline of structure and evolution of the cooperation sea sedimentary basin. — Intern. workshop on Antarctic Offshore Seismic Stratigraphy (ANTOSTRAT): Overview and Extended Abstracts: U.S. Geol. Survey Open-File Report 90-309, 1990, p. 202-211.
  23. Masolov V.N., Kurinin R.G., Grikurov G.E. Crustal structures and tectonic significance of Antarctic rift zones (from geophysical evidence). — Fifth Intern. Gondwana Symposium, Wellington, New Zealand, 11-16 February 1980, p. 303-309.
  24. Morgan V.I., Budd W.F. Radio-echo sounding of the Lambert Glacier Basin. — Journ. of Glaciology, v. 15, N 73, 1975, p. 103-111.
  25. Nakao S. Japanese expedition data in the Prudz Bay and its vicinity. — Intern. workshop on Antarctic Offshore Seismic Stratigraphy (ANTOSTRAT): Overview and Extended Abstracts: U.S. Geol. Survey Open-File Report 90-309, 1990, p. 228-232.
  26. Popov S.V. Overview of Russian Radio Echo Sounding and ground reflection seismic investigations in Antarctica from 1970 to the present day. — Antarctica and global change: interactions and impacts. Hobart, Tasmania, Australia, 13 — 18 July, 1997, p. 156.
  27. Stagg H.M.J. Australia's Offshore Antarctic Program: current data availability and future intentions. — Intern. workshop on Antarctic Offshore Seismic Stratigraphy (ANTOSTRAT): Overview and Extended Abstracts: U.S. Geol. Survey Open-File Report 90-309, 1990, p. 251-254.
  28. Thyssen F. Special aspects of the central part of Filchner-Ronne Ice Shelf, Antarctica. — Annals of Glaciology, v. 11, 1988, p. 173-179.

## SUMMARY

Polar Marine Geophysical Expedition carries out the geological-geophysical investigations in Prince-Charles mountains (Mac. Robertson and Princess Elizabeth Lands) and Prudz bay since 17 SAE (1971). The principle contribution to the bed relief and the ice sheet studying were done during last 15 years. During the period airborne RES investigations with 5 km apart have been done. The works were made by 60 MHz ice radar. Results of the investigations are unique ice thickness and bed elevation data and geological structure of the region. The paper is devoted to Amery Ice Shelf grounding line position determination and mapping aspects mostly.