

ПРОИСХОЖДЕНИЕ РЕЛЬЕФА ДНА БАРЕНЦОВА МОРЯ

М. В. КЛЕНОВА

Баренцево море, расположенное между Новой Землей, Шпицбергенем, Землей Франца Иосифа и берегом европейской части СССР, относится к типичным эпиконтинентальным морям. Глубины в нем не превышают 500 м, и дно его образует хорошо выраженный континентальный рельеф, представляя собой волнистую равнину, покатую к западу и отчасти к северо-востоку.

Сложный рельеф дна Баренцова моря привлекал внимание исследователей уже давно. Нансен (1) в своей большой работе по батиметрии Полярного бассейна и полярных морей посвящает рельефу два Баренцова и Мурманского моря особую главу, где описывает систему погруженных долин и подводных фиордов и относит их образование к поздней или послетретичному времени. В этой работе так же, как и в более поздней работе о Шпицбергене (2) он дает отдельную батиметрическую карту Баренцова моря, и на основании ее рисует стройную картину рельефа погруженной равнины, изрезанной большой Баренцовоморской рекой и ее притоками.

Ввиду сложности рельефа дна Баренцова моря и весьма незначительного количества промеров, которое существовало до самого последнего времени, карта эта не дает вполне правильного представления о расположении подводных впадин и возвышенностей, и только многолетние работы (1921—1931 гг.) Государственного Океанографического института позволили дать более точную батиметрическую карту, которая все время пополняется и проверяется. Карта эта составлена гидрологическим отделом Океанографического института под руководством Н. Н. Зубова, и за некоторыми исключениями еще недостаточно изученных участков, дает точную картину подводного рельефа. Для составления карты использованы данные судов ГОИН'а (Гос. Океанографического института), которые при исследовательских работах в Баренцовом море производили специальные промеры глубин через 5 миль, с точным определением местонахождения станции и места промера. Данные пятимильных промеров судов ГОИН'а э/с „Персей“, и э/с „Книпович“, а также бывших в последние годы экспедиций ледокольных и других исследовательских судов, сведены в виде батиметрической карты с изобатами через 50 м. На прилагаемом рисунке (фиг. 1) оставлены изобаты только через 100 м, так как более частые изобаты в малом масштабе сливаются друг с другом. Имеющихся изобат через 100 м, однако, вполне достаточно, чтобы оттенить основные элементы рельефа дна. Как уже упомянуто выше, мы имеем здесь целую систему подводных впадин и

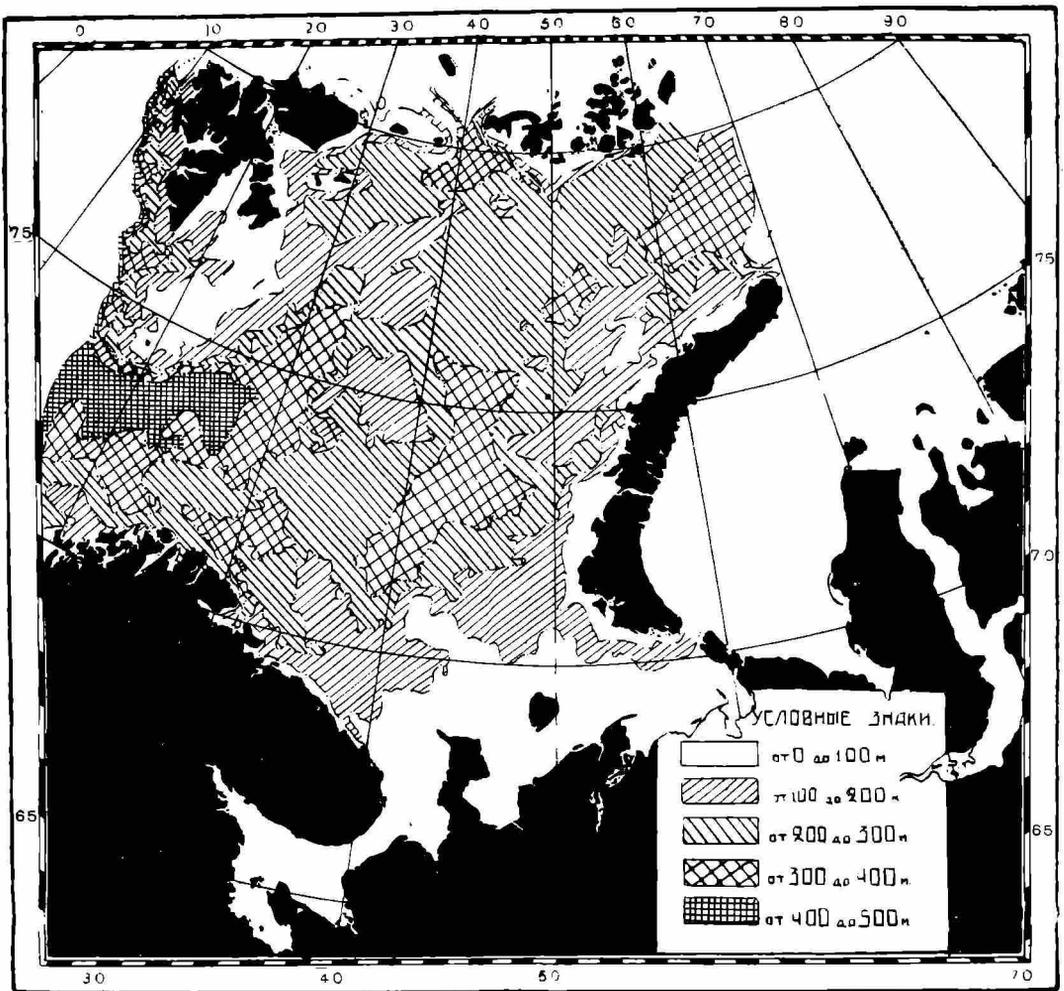
возвышенностей, к описанию которых мы и перейдем.

В северозападной части моря в направлении с югозапада на северо-восток протягивается серия банок: Медвежинско-Шпицбергенская, на которой расположены острова Медвежий, Надежда и Шпицбергенский архипелаг; далее по направлению к Земле Франца Иосифа цепь подводных возвышенностей, носящая название возвышенности Персея с глубинами до 70 м. Склон Медвежинской банки относительно круто падает к глубинам Гренландского моря и значительно более полого к юго-востоку, к области так называемой Медвежинской и Надежинской впадины, где глубины доходят до 500 м. К востоку от этой впадины расположена „Центральная“ возвышенность с глубинами менее 200 м, и далее между 40° и 50° в. д. „Центральная впадина“ или центральный жолоб Баренцова моря с глубинами свыше 300 м, но не более 400 м. Не касаясь северо-восточного участка Баренцова моря, наиболее подробно освещенного работами 36 экспедиции э/с „Персей“ в августе 1931 г., материал который еще не обработан, и С. Э. района где на э/с „Книпович“ произведены промеры до 82° с. ш. в последнем рейсе август — сентябрь 1931 г., которые значительно дополнили прежде существовавшие данные, в том числе и собранные э/с „Книпович“ в 1930 г., мы переходим к описанию южной и восточной части Баренцова моря. Основные элементы рельефа в южной части Баренцова моря протягиваются в северозападном направлении. Мы имеем здесь выступ изобаты 100 м, известный под именем Канинской банки, такой же выступ до 35° в. д. дает изобата 200 м, образуя Мурманскую банку, в том же направлении изогнуты и изобаты 300 м. Вдоль Мурманского побережья протягивается глубокий жолоб, получивший при промысловых исследованиях Океанографического института название Норвежского жолоба, но отмеченный еще у Нансена (1) под названием жолоба Варде. Вдоль берега Новой Земли тянется серия возвышенностей, образуя Гусиную банку, южное Новоземельское плато и возвышенность Горбовых островов, протягивающуюся в югозападном направлении от северного конца Новой Земли.

К югу от Новой Земли, между изобатами 100 м находится Новоземельский жолоб, ограниченный с юга Печорским мелководьем.¹

¹ Для обозначения элементов подводного рельефа Баренцова моря, мною применяются названия, принятые в Океанографическом институте, в промысловых исследованиях последних лет.

БАТИМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА.



Фиг. 1.

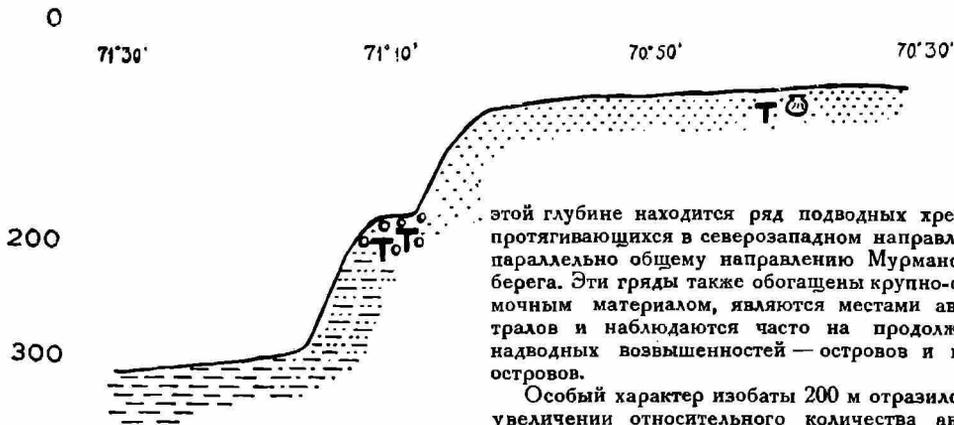
Таковы существенные черты основного рельефа дна Баренцова моря. Выяснением деталей рельефа пришлось заняться при составлении промысловой карты грунтов, так как оказалось, что рельеф дна отзывается на ходе промысловых орудий лова, и многочисленные обрывы и задёвы тралов приурочены к неровностям морского дна.

Выяснилось также, что расположение осадка морского дна по механическому составу в очень большой степени обусловлено рельефом, так как от рельефа зависит распределение течений, переносящих мелкие частицы осадка в места затишья и обогащающих грунт более крупными частицами в местах более быстрого движения воды.

Для выяснения этого „микро“ рельефа были составлены профили отдельных участков моря, на которые были нанесены данные механического

анализа осадков и распределения валунного материала (3).

Наиболее мягким рельефом отличается юго-восточный участок. В области Печорского мелководья дно от берега падает под углом 2—3 минуты до глубины 40—50 м. Далее, под еще более незначительным углом, дно падает до 65—70 м. У Канина полуострова от берега мы имеем более крутые склоны 15—20', но на остальном пространстве углы падения не превышают 5—6'. Наиболее резкую смену глубин можно наблюдать на крайнем северозападном углу Канинской банки, где глубины падают от 70 м на поверхности банки — до 325 м в Центральной впадине. Углы наклона здесь 40—50' и местами достигают 2° 30'. Резкие смены глубины наблюдаются вблизи 200 м, где на профилях с увеличенным вертикальным



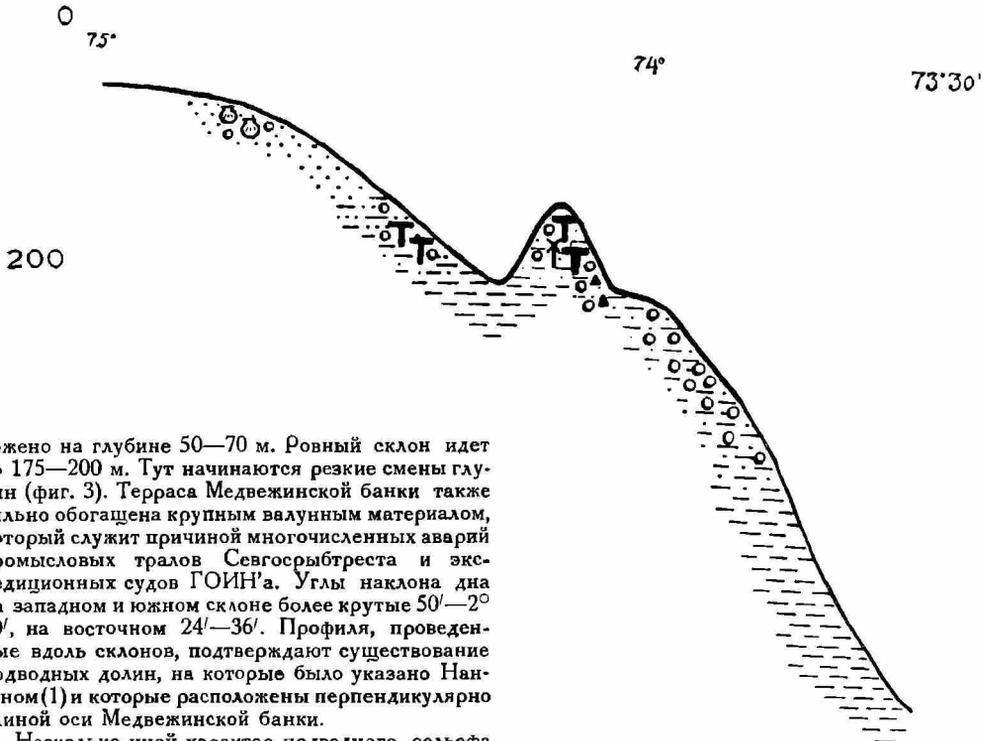
Фиг. 2. Разрез на С.-З. от Каннинской банки, к центральной впадине Баренцова моря.

масштабом можно видеть ряды причудливых зубцов. В профиле, проведенном вкост изобат (фиг. 2), ясно видна терраса на глубине 180 м, усеянная валунами и галькой. Многочисленные профили, составленные для Медвежинской банки, также дают указание на существование резкой смены глубин и ясно выраженной террасы на глубине около 200 м. Дно собственно Медвежинской банки распо-

этой глубине находится ряд подводных хребтов, протягивающихся в северозападном направлении параллельно общему направлению Мурманского берега. Эти гряды также обогащены крупно-обломочным материалом, являются местами аварий тралов и наблюдаются часто на продолжении надводных возвышенностей — островов и полуостровов.

Особый характер изобаты 200 м отразился на увеличении относительного количества аварий промысловых тралов на этой глубине. При статистической обработке данных свыше 60 000 тралений обнаружилось, что наибольший процент обрывов и задевов тралов приурочен к глубине около 200 м.

Нанося на ось ординат длину изобат, на ось абсцисс глубину, мы получаем клинографическую кривую моря, которая дает указание на характер склонов. На клинографической кривой (фиг. 4) особый характер изобаты 200 м выражается в большей длине этой изобаты. Изобата 200 м является наиболее длинной, и по своей длине приближается

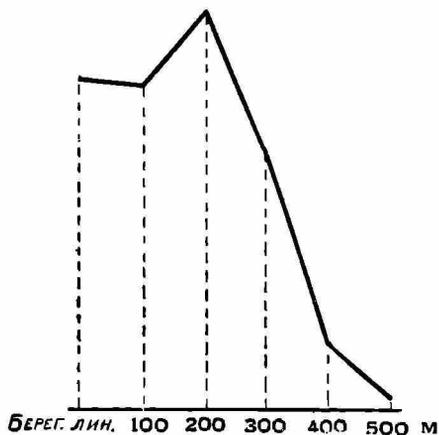


ложено на глубине 50—70 м. Ровный склон идет до 175—200 м. Тут начинаются резкие смены глубин (фиг. 3). Терраса Медвежинской банки также сильно обогащена крупным валунным материалом, который служит причиной многочисленных аварий промысловых тралов Севгосрыбтреста и экспедиционных судов ГОИНА. Углы наклона дна на западном и южном склоне более крутые $50'—2^{\circ}30'$, на восточном $24'—36'$. Профили, проведенные вдоль склонов, подтверждают существование подводных долин, на которые было указано Нансеном (1) и которые расположены перпендикулярно длине оси Медвежинской банки.

Несколько иной характер подводного рельефа у Мурманского берега. Ясно выраженной террасы на глубине 200 м мы здесь не имеем. Дно падает под относительно крутым углом от $1^{\circ}40'—2^{\circ}30'$ до 3° , до глубины 250 и местами до 300 м. На

Фиг. 3. Разрез по $20^{\circ}20'$ на Медвежинской банке.

к современной береговой линии Баренцова моря. Распределяя по глубинам многочисленный валунный материал, распространенный на дне Баренцова моря, и обогащающий его осадок галькой, щебнем и гравием, можно видеть, что наибольшее количество камней расположено в пределах изобаты 200 м. Здесь же сосредоточены скопления окатанных обломков пород и преимущественное распределение свежих, в то время как на больших глубинах количество камней относительно меньше и преобладают выветрелые камни, покрытые многочисленными корками и налетами бурых окислов железа и, возможно, марганца (4).



Фиг. 4. Клинографическая кривая Баренцова моря.

Устойчивая глыба Фенноскандинавского щита обуславливает, как известно, простирание прилегающих к нему пластов осадочных пород. Согласно построениям А. Д. Архангельского (5) северозападное простирание Тиманского и Канинского кряжа объясняется положением северовосточного края Балтийского щита. Северозападное простирание пород мы имеем на Пайхое, на о. Вайгаче и на южном острове Новой Земли, а на Мурманском берегу то же простирание имеют породы Кильдина и Рыбачьего полуострова, а также Финмаркена. В том же северозападном направлении вытянуты и подводные возвышенности Баренцова моря: Канинская банка, выступ Печорского мелководья, Гусиной банки, Мурманская банка и так называемая Нордкапская возвышенность, которая образована изгибом изобаты 300 м к северу от Нордкапа. В том же северозападном направлении вытянуты и подводные гряды, обнаруженные на профилях близ Мурманского берега.

Для Новой Земли мы пока не имеем геологической карты, но те сведения о простирании пород, которыми мы располагаем, указывают, что северозападное простирание на южном конце южного острова сменяется меридиональным или близким к меридиональному в центральной части острова и в районе Маточкина шара; далее к северу наблюдается северовосточное простирание и в связи с этим вытягивается с югозапада на северо-восток и длинная ось подводной возвышенности Горбовых островов.

Земля Франца Иосифа обследована в геологическом отношении крайне недостаточно. Известно только, что там находится горизонтально расположенные слои мезозойских осадков, покрытые излияниями базальтов. Что касается направления простирания пород, то имеющиеся сведения не дают на это указаний.

Геологическое строение Шпицбергенского архипелага исследовано довольно хорошо, благодаря работам Чернышева (6), Натгорста (7) и других, дополненным многолетними работами Норвежской экспедиции (8) под руководством Гуля. Основное простирание пород западного Шпицбергена северо — северозападное, которое к востоку переходит в меридиональное.

Простирание пород на геологической карте Медвежьего острова (9) меридиональное и отчасти северовосточное. Таким образом, длинная ось Медвежинско-Шпицбергенской банки вытянута так же, как и возвышенности южной части Баренцова моря, в направлении преобладающего простирания пород. Недостаточная изученность района Центральной возвышенности не позволяет сказать что либо определенное относительно ее простирания, но на основании вышеприведенных данных можно предположить, что основные элементы рельефа дна Баренцова моря чрезвычайно древнего происхождения. Две системы простираний образуют в центральной части моря ряд впадин, пологих прогибов земной коры, которые во времена высокого стояния дна могли играть роль стоков для всей остальной площади Баренцова моря, как это предполагает Хансен (2), но само существование их объясняется тектоническими причинами.

Чрезвычайно интересным представляется вопрос о соотношении между гранитами Мурманского побережья, Северовосточной Земли Шпицбергена и Мятюшева Камня на Новой Земле, а также о возрасте последнего.

Терраса на дне Баренцова моря, расположенная на глубине 200 м, несомненно более позднего происхождения. Она является, по всей вероятности, следом опускания береговой линии, связанного с одним из оледенений. Взгляд на батиметрическую карту Баренцова моря показывает, что при стоянии береговой линии на этой высоте доступ теплым водам Нордкапского течения значительно ограничивался. Баренцово море подобно современному Белому морю получало суженный вход и очень извилистые очертания. Ледники, спускавшиеся с полярных островов, приносили огромное количество обломочного материала, который отлагался вблизи теперешней изобаты 200 м и который теперь служит причиной аварий промысловых орудий лова на этой глубине. При отступании ледников и постепенном погружении берегов дно покрывалось мореной, сглаживавшей все неровности и создавшей те мягкие углы, о которых упоминалось выше. Так были сглажены склоны подводных долин Медвежинской банки и приоземельских, и выравнены возвышенности Канинской и Мурманской банки, от которых остались теперь только пологие и широкие плато. Возможно, что при опускании береговой линии до ее теперешнего положения происходили задержки, и та поверхность 60—70 метров, которая распространена в юговосточной части моря и на Медвежинской банке, является следом такой приостановки.

На основании наблюдения над четвертичными террасами на Новой Земле и Мурмане, мы знаем, что после оледенения и максимального поднятия происходили многочисленные опускания береговой линии, отразившиеся на образовании ряда сухопутных террас с остатками морской фауны, наблюдавшихся на Новой Земле, Шпицбергене и Земле Франца Иосифа. Эти террасы и поднятые береговые линии являются, повидимому, еще более поздним элементом рельефа Баренцовоморского эпиконтинентального бассейна и относятся, по всей вероятности, к послеледниковому времени.

Вопрос об увязке и хронологической последовательности появления всех этих террас остается открытым и только подробные исследования осадков Баренцова моря и четвертичных отложений по берегам его дадут возможность нарисовать полную картину их происхождения и связать их с хронологией четвертичных отложений Скандинавии и европейской части СССР.

Литература:

- 1) Nansen F. The batimetrical features of the polar Seas. Report scient. results Norv. Expedition 1893—96, vol. IV.
- 2) Nansen F. Spitzbergen, 1921.
- 3) М. В. Кленова. Карта грунтов основных промысловых районов Баренцова моря. Доклады 1 сессии Гос. Океанографического ин-та, 1931 (печ.).
- 4) М. В. Кленова. Выветривание на дне моря. Природа, 1927, № 3.
- 5) А. Д. Архангельский. Введение в изучение геологии Европейской России. стр. 54. ГИЗ, М. 1923.
- 6) Экспедиция по измерению градуса меридиана. 1899—1900 гг. 7) Nathorst. Beiträge zur Geologie der Bären-Insel, Spitzbergens... Bull. Geol. Inst. Uppsala, vol. XX, Uppsala. 1910.
- 8) Skrifter om Svalbard og Ishavet. Results of the Norwegian state supported Spitzbergen Expedition. Oslo.
- 9) Horn, Gunnar and A. Orvin. Geology of Bear Island. Skrifter om Svalbard og Ishavet, № 15, Oslo, 1928.

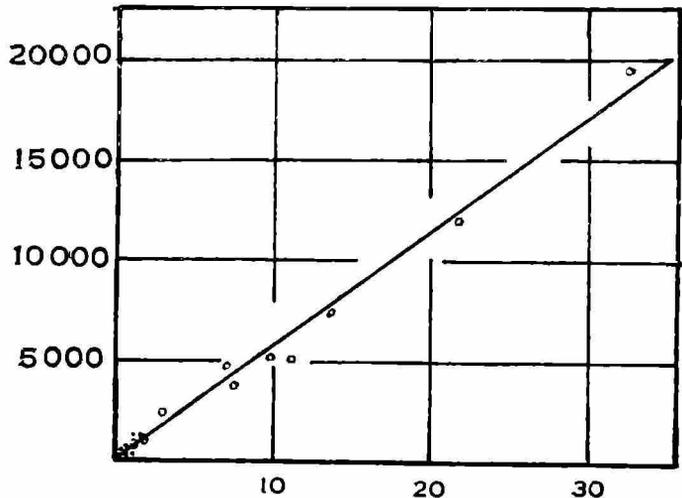
Новости науки

АСТРОНОМИЯ

Соотношение между расстоянием и скоростью движения внегалактических туманностей. В работе американских астрономов Hubble'a и Humason'a (Astrophysical Journal, vol. 74, 1931) исследуется на основе обширного наблюдательного материала открытая три года тому назад Hubble'ом зависимость между скоростью движения внегалактических туманностей и их расстоянием от нас. Сначала авторы подвергают критическому рассмотрению методы определения расстояний и самые расстояния до туманностей. Основным методом служит использование известной связи между характеристическими особенностями некоторых классов звезд и их абсолютными величинами, т. е. их яркостями, отнесенными к расстоянию в десять парсеков или 32.9 световых лет. Наиболее надежными в этом отношении являются так называемые цефеиды — звезды, у которых период изменения блеска связан с яркостью. Наблюдая такие и тому подобные звезды, принадлежащие туманности, мы тем самым определяем расстояния до этих туманностей. До сих пор таким способом удалось найти расстояния для десяти туманностей. Другие способы, основанные на более или менее вероятных гипотезах, могут дать лишь

статистически верный материал, средний из многих отдельных данных.

Хотя число внегалактических туманностей чрезвычайно велико, но исследованию кладет предел их крайняя слабость, так что лишь



Расстояние в миллионах парсеков.

в мощные трубы, при многих часах экспозиции, можно получить фотографии для оценки яркостей и тем более фотографии спектров для определения лучевых скоростей. Тем не менее авторам удалось исследовать богатые скопления