

Кленова М. В.

## **ЗАДАЧИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ГУБ**

Геология моря, являясь одной из отраслей современной океанографии, исследует взаимоотношения между литосферой, с одной стороны, и гидро- и биосферой, с другой. В своей описательной части она обслуживает связанные с морем отрасли народного хозяйства путем составления карт грунтов, необходимых для водного транспорта и рыбного промысла. Разрешая общие вопросы литогенезиса на дне современных морей, она участвует в работе над осадочными породами, необходимой для горной промышленности в области полезных ископаемых осадочного происхождения и в особенности для нефтяной промышленности. Исследуя берега современных водоемов, прибрежные участки дна и недавно вышедшие на дневную поверхность четвертичные отложения, геология моря связывает геологические процессы современности и прошлого земной коры.

Исходя из этих соображений, составление промысловых карт губ Мурманского и Беломорского побережий, проводившееся по договору с рыбохозяйственными организациями, поставлено нами как комплексная океанографическая и геологическая работа. Цель ее — не только дать карты той или иной губы или бухты, необходимые для прибрежного лова, но и выяснить историю происхождения губ и бухт и процессы современного породообразования, протекающие на дне их.

С этой целью была разработана соответствующая инструкция и составлен следующий план работы, который с некоторыми отклонениями, объяснявшимися экспедиционной обстановкой и другими условиями, был проведен при съемке губ<sup>1</sup> Княжой, Белой и Вороньей в Белом море и бухт Ручьевской, Урицы и Озерко в Вичанах на Мурмане.

### **1. План работ по съемке губ**

1. Цель работы — составление батилитологической карты (карты грунтов и глубин), которая должна служить промысловой картой для прибрежного берегового лова, в частности для работ с ставными сетями, неводами, ярусами и другими орудиями лова.

На карте, кроме изобат, должны быть нанесены грунты, согласно полевой классификации, с указанием посторонних объектов, имеющих то или иное отношение к промыслу. Кроме указаний, имеющих на промысловой карте грунтов открытого моря, должны быть отмечены участки литотамния. В отношении мест обрывов и задевов орудий

<sup>1</sup> Работы по грунтовой съемке Мурманских и Беломорских губ продолжаются согласно второму пятилетнему плану работ лаборатории геологии моря Всесоюзного института морского рыбного хозяйства и океанографии.

лова должно быть выяснено, имеется ли крупновалунный материал, т. е. отдельные крупные валуны и глыбы или выходы коренных пород. Должны быть учтены и определены углы склонов.

2. Помимо составления промышленовой карты, попутно разрешается вопрос о происхождении губ, которые в большей мере являются тектоническими трещинами, происшедшими по краю устойчивой массы Фенноскандинавского щита, при его поднятии. Вопрос о происхождении губ связан с нивелировкой береговых линий и съемкой четвертичных отложений по берегам губ.

3. Исследование берега губы, как и средней ее части, производится одной партией и складывается из двух тесно связанных серий: береговых и донных работ.

4. Береговые работы: а) барометрическая и по возможности инструментальная нивелировка террас по всем берегам губы. Особое внимание обращается на понижение террас к выходу из губы; наблюдения над террасами следует продолжать выше по течению реки на 8—10 км;

б) наблюдения над разломами, трещинами и жилами: измеряется простирание и падение отдельностей, жил, трещин. Особо отмечаются зеркала скольжения. Измеряется угол падения склона берега и размеры валунов и глыб, набросанных на берегу. Ввиду того, что для выяснения преобладающего направления простирания трещин и отдельностей придется применить статистическую обработку с выяснением возможных вариаций, наблюдения над простиранием и падением трещин и отдельностей следует производить возможно чаще;

в) при наличии рыхлых осадочных пород на коренной поверхности террас следует брать образцы с каждой террасы, если слой не более 20 см. При наличии более мощного слоя отложений берутся пробы через 25—50 см, для чего производится легкая расчистка или прикопка. Особое внимание обращается на присутствие четвертичной фауны, которая в случае ее нахождения собирается в массовом количестве. На террасах отмечаются следы действия моря на коренные выходы пород — обрастание, изъеденные поверхности, баянус и пр.

5. Донные работы. В случае отсутствия детальных планшетов с промерами ведется промер с учетом и сбором образцов грунта. Сбор ведется трубкой Экмана и малыми дночерпателями. Если ни то, ни другое орудие сбора не приносит пробы, спускается малая драга для выяснения характера дна по его обрастанию. Сбор образцов грунта производится галсами вкрест простирания отдельностей коренных береговых пород с целью учесть связь между рельефом и основными простираниями пород. На склонах станции делаются на расстоянии 20, 50, 100, 200 м от берега и далее через 200 м или при каждом резком изменении глубины.

Пробы записываются в журнал и описываются по обычным правилам экспедиционной работы открытого моря. Особое внимание обращается на обрастание, величину и очертания камней, для чего камни проектируются на лист бумаги и измеряются углы. Камни из дночерпателя собираются количественно путем промывки на ситах.

## 2. Ход работ

Для работы по губам были организованы две партии. Съемка Беломорских губ, в частности губы Княжой, была начата В. П. Зенковичем со льда в мае 1932 г.; в июле М. В. Кленовой с лаборантом И. К. Авилковым и студентом С. И. Пашковым был произведен рекогносцировочный осмотр губ Белой, Вороньей и Княжой на моторном боте «Колонист». Работы по съемке дна и берегов губ производились научными сотрудниками: М. А. Баталиной, Зенковичем и студентом Паш-

ковым в июле — августе, частью с лодки, частью с того же бота «Колонист».

Для съемки Мурманских губ было сделано несколько выездов в июле 1932 г. в бухты Ручьевскую и Озерку в Вичанах, где работа проводилась с парусно-моторной елы «Кайра» и со шлюпок, и в августе — в бухту Урицу на моторном боте «Сайда» и дополнительно — на моторном боте «Венус»<sup>1</sup>. Участвовали в работах: зав. сектором геологии моря М. В. Кленова, научные сотрудники: Е. К. Копылова, В. К. Остер, аспирант В. М. Ратынский, лаборанты П. И. Новиков и А. И. Гордеева. Большую помощь в этих работах оказал нам рыбак И. Д. Стуков, который, кроме своих прямых обязанностей матроса и рабочего партии, был нам очень полезен своим опытом при промысловой оценке того или иного участка берега в смысле пригодности его для тоней. Во всех бухтах собирались расспросные сведения от рыбаков и местных жителей.

Имея в виду дать общую картину исследованных бухт, мы производили, кроме геологических, также гидрологические, а отчасти и гидрохимические наблюдения, количественные сборы бентоса и планктона.

Еще при работе Зенковича со льда и при рекогносцировочном осмотре выяснилось, что существующие морские карты Кандалакшского залива, составленные по съемкам 1832 г., не соответствуют действительности, так как очертания губ за 100 лет сильно изменились, и поэтому, прежде чем приступать к геологическим работам, пришлось произвести топографическую инструментальную съемку этих губ и только на этой основе вести остальные работы.

Морские карты бухт Мурманского берега, составленные Гидрографическим управлением по съемкам 1907—1915 гг., оказались достаточно точными и были использованы нами в качестве картографической основы для промысловых карт. Для бухты Ручьевской нами были увеличены очертания ее с карты № 749 (1 : 21 000)<sup>2</sup>, а для Озерка в Вичанах — с карты № 942 (1 : 42 000)<sup>3</sup> и для Урицы — со 2-го листа той же карты<sup>4</sup>.

С целью избежать неточности, которая могла получаться при увеличении в деталях берега, нами по берегам губ была проделана при помощи буссоли и мерной веревки (50 м разделенные на 10 частей) пикетажная съемка, которая была наложена на основные очертания бухты и дала удовлетворительное совпадение с основными точками берега. Для нанесения места станций мы пользовались створами знаков — кольев, составленных нами на берегах, причем направления галсов выбирались с таким расчетом, чтобы они проходили вкост простирания отдельностей береговых пород и основных элементов рельефа. Шлюпочный промер глубины производился на небольшом расстоянии от берега и привязывался к тем же створам. Кроме того, для выяснения угла подводного склона производилось по два промера у каждого пикета на расстоянии 2 и 5 м от берега и 50 м — друг от друга. При составлении батиметрической карты нами были использованы промеры карт Гидрографического управления, глубины наших станций и данные шлюпочного промера. Слабым местом этой работы является отсутствие футшточных наблюдений. Для губ Мурманского побережья глубины приводились к нулю Полярной гавани, руководствуясь

<sup>1</sup> Кроме того, для проверки полученных данных были произведены дополнительные работы со льда в бухте Озерку в марте и в бухте Ручьевской в апреле 1933 г.

<sup>2</sup> Северная часть Кольского залива. Губа Сайда, № 749 (по работам 1907—1908 гг. отдельной съемки Мурманского берега).

<sup>3</sup> Мотовский залив. Вход в губу Вичаны, № 942 (по работам 1907—1914 гг.).

<sup>4</sup> Якорные места в Мотовском заливе. Лист № 2 к карте 942. Губы Ура и Ара.

«Ежегодником приливов на 1932 г.». Для Беломорских губ была произведена серия неполных футшточных наблюдений.

Общий характер Беломорских губ достаточно подробно освещен в работе Зенковича<sup>1</sup>, поэтому в настоящем введении я коснусь только общего характера Мурманских губ. Несмотря на разницу в своих очертаниях, все исследованные бухты имеют много общего в своем геоморфологическом строении, в строении дна и процессах пороодообразования на дне, связанных с общим режимом их и являющихся отражением этого режима.

Заполняя впадины кристаллического щита Фенноскандии, все исследованные бухты расположены по простираанию основных трещин разлома окружающей местности, представляя собой типичные фиорды в понимании Gregory<sup>2</sup>. Параллелизм в расположении водоемов и основных направлений простираания пород Кольского п-ова отмечали многие наблюдатели: Кудрявцев<sup>3</sup>, Полканов<sup>4</sup> и др.

Более мелкие элементы рельефа — подводные гребни, россыпи валунов и пр. также расположены закономерно в связи с тектоническим строением, с направлением основных трещин, поясов разлома, жил и отдельностей. Общей чертой морфологии дна исследованных бухт является наличие отдельных котловин или впадин, иногда нерезко отграничивающихся друг от друга, как в бухте Ручьевской, иногда разделенных узким протоком, как в бухте Озерко, и всегда вполне явственным повышением дна — более или менее пологим порогом, разделяющим два участка бухты. В связи с этой особенностью рельефа на дне имеются обычно два, иногда больше участка с замедленным движениями придонной воды, что отражается на механическом составе осадка — два-три участка более мелкого осадка, разделенных полосой более крупного материала. Эта черта строения дна небольших водоемов повторяется и в таком сравнительно обширном заливе, как Мотовский<sup>5</sup>, где нами также отмечены два участка затишья на дне, характеризующиеся круговым движением воды. В бухтах на дне впадин мы, как правило, встречаем наиболее пониженные температуры и явления застойности воды до заражения сероводородом включительно. Иногда сероводородное заражение захватывает только осадок на дне впадины, но порою доходит и до насыщения воды в придонном слое. Возможно, что в некоторых губах появление сероводорода стоит в связи с периодом зимней стагнации. Необходимы продолжительные периодические наблюдения, чтобы выяснить все детали гидрологического и гидрохимического режима различных типов губ. Несомненно, что только на этом пути, на широкой океанографической основе мы сможем разрешить и целый ряд промысловых вопросов, в частности вопрос о миграциях сельди и о причинах захода и незахода ее в ту или иную губу.

Общей чертой всех исследованных бухт, опять-таки повторяющей условия Мотовского залива, является распределение обломочного материала. Накопление главной массы галек, валунов и глыб происходит на склонах долины; на некотором расстоянии от склона количество крупнообломочного материала сильно уменьшается, а в центральной

<sup>1</sup> Зенкович В. П. Промысловые карты губ Княжкой, Белой и Вороньей. Этот выпуск.

<sup>2</sup> Gregory J. W. Nature and origin of fiords. London, 1913.

<sup>3</sup> Кудрявцев. Кольский п-ов. «Тр. СПб. общ. естествоиспытателей», т. 14, вып. 2, стр. 12, СПб., 1882.

<sup>4</sup> Полканов А. А. Предварительный отчет о работах 1923 г. в с.-в. части 36-го листа 10-верстной геологической карты Европейской России. «Изв. Геологического комитета», т. XLIII, 7, Л., 1924.

<sup>5</sup> Кленова М. В. Осадки Мотовского залива. (К вопросу о комплексном исследовании современных осадков морей). Этот выпуск.

части бухты валунный материал или отсутствует или встречается в незначительном количестве. Отсюда вытекает одно следствие, имеющее промысловый интерес, а именно необходимость учитывать при лове неводами и другими орудиями в узких губах возможность задевов валунов противоположного берега. Поэтому длину невода приходится во избежание задева сообразовать с шириной губы в месте лова, и ни в каком случае не захватывать, как это часто делают рыбаки, всей губы от берега до берега за один раз. Второе следствие промыслового характера заключается в том, что россыпи валунов по берегам, расположенные на выходах коренных пород, продолжают и на дне залива точно так же, как и валунные гряды моренного происхождения. Последнее объясняется тем, что в конечных стадиях оледенения все бухты служили ложем остаточных языков ледяного покрова и принимали в себя ледяные потоки, двигавшиеся в понижениях рельефа, образованных поясами разлома и другими дислокациями и выпаванного льдом вследствие их малой устойчивости. Таким образом, можно предположить, что направление гряд валунов на берегу и на дне губы параллельно основным простирациям пород. При движении промысловых орудий следует учитывать это направление с тем, чтобы общее направление сети невода шло вдоль гряды, а не вкрест ее, что, по нашему мнению, может также уменьшить опасность задева.

Крутизна подводного склона, достигающая в некоторых местах 10—15° и более, также неблагоприятна для работ с неводом. Судить о крутизне склона под водой можно отчасти по характеру надводного берега. Как показывают наши наблюдения, наибольшей крутизны подводный склон достигает там, где крутые обрывы коренных пород расположены у самой воды. В местах, где торы отступают от берега, образуя прибрежные более или менее плоские террасы, подводные склоны также мягки и не образуют резких уступов на дне.

Что касается распределения донной фауны, то уже при беглом обзоре можно отметить ряд закономерностей, так как фауна естественно следует за характером грунта и гидрологическим режимом. В прибрежных частях губ — на склонах — мы встречаем комплексе моллюсков, причем отложения створок мертвой и битой ракушки часто образуют скопления настоящего ракушечника, иглокожих, баянуса, водорослей. В глубоких впадинах преобладает фауна, живущая в грунте, черви, моллюски. Любопытным и важным, с промысловой точки зрения, является распределение литотамниевых водорослей. Располагаясь в общем на склонах на песчанистом грунте с большим количеством валунов, эта водоросль доходит обычно только до порога, отделяющего куттовую часть бухты. В куту же в связи с опреснением от впадающих ручьев и рек она встречается в меньшем количестве. На дне в центральной части бухты часто встречаются обломки литотамния, которые иногда (бухта Ручьевская) образуют сплошной слой, попадающий даже в трубку Экмана. Так как литотамний — «коралл» — служит часто причиной обрывов сетей, условия его распространения следовало бы изучить путем специальной работы. На наших картах отмечено распределение литотамния по данным наших сборов.

В отношении распределения отдельных фаций на дне губ большой материал дает известная работа К. М. Дерюгина<sup>1</sup>. К сожалению, фации ветвистого литотамния в этой работе уделено весьма небольшое место<sup>2</sup>. Ветвистый литотамний содержит несколько видов и располагается преимущественно на твердых грунтах, как скалы, камни, ракушки, иногда песок. Так как ветвистый литотамний развивается

<sup>1</sup> Дерюгин К. М. Фауна Кольского залива и условия ее существования. ПТГ, 1915.

<sup>2</sup> Там же, стр. 764—767.

лишь в быстро текущей воде, то он и располагается на тех барьерах, которые отделяют часто узкие губы от главной части Кольского залива, или же поселяются на обрывистых склонах скал — завалах, также хорошо омываемых горизонтальной циркуляцией. Черви, офиуры, моллюски охотно селятся в пустотах литотамния; асцидии и актинии — на поверхности его. Фауна располагается на глубине 3—40 саж., хотя преобладает на горизонтах 5—20 саж. Важнейшим условием ее произрастания является быстрое течение; температура колеблется от 0,4° до 9,8°, соленость от 31,44 ‰ до 34,56 ‰.

Указанные Дерюгиным условия обитания ветвистого литотамния в Кольском заливе подтверждаются и нашими данными по исследованиям нами губам, но само собой разумеется, что этих данных недостаточно, и для того чтобы выяснить все места произрастания этих вредных для промысловых орудий объектов, необходима специальная работа.

Исследованные нами губы в связи с нашими наблюдениями над Мотовским заливом мы можем расположить в некоторый генетический ряд, так как они представляют собой серию бассейнов на различных стадиях развития. Пороги, отделяющие кутовые части губ, различны — узкий и мелкий пролив в бухте Озерко и почти незаметное сужение в бухте Ручьевской, — все это различные этапы одного и того же процесса, конечные стадии которого мы находим в виде озера, отделенного от бухты Ручьевской песчаной террасой и расположенного на высоте около 10 м. Несомненно, что при дальнейшем поднятии берега бухта Озерко превратится в озеро, соединенное с морем ручьем, и быстро опреснится; через некоторое время то же произойдет с кутом бухты Урицы и главной впадиной Ручьевской бухты. Процессы породообразования на дне этих бухт тогда значительно переменят свой характер. Вместо зеленовато-серого песчанистого ила или илистого песка, покрывающего дно их в настоящее время, станет отлагаться озерный ил, может быть, диатомит, который встречен во многих местах на Кольском п-ове. Далее, очевидно, озеро также состарится, и если процесс поднятия не сменится обратным процессом, то оно постепенно зарастет торфом, и при дальнейшем поднятии мы получим серию вытянутых по преобладающему простиранию горных пород котловин с болотами и озерами на дне, соединенными часто ручьем, которые так обычны и так характерны для всей поверхности Кольского п-ова.

Ввиду того что гидрологический и биологический режим губ и бухт зависит в конечном счете от их возраста, от той стадии геоморфологического развития, в которой они находятся, съемка губ, помимо чисто описательной цели составления грунтовых промысловых карт, даст возможность судить о причинах ряда биологических явлений, например, заходов сельди. Она позволит, возможно, предсказывать заходы или даже создавать условия для привлечения рыбы, поможет устранять вредные для промысла факторы как в смысле мелиорации дна в целях сохранения орудий лова, так и в смысле заселения губ каким-нибудь видом животных, служащих пищей для рыб.

Некоторые бухты Мурманского побережья могут быть, без сомнения, превращены в своего рода заповедники или опытные участки для проведения экспериментальных работ, например по вопросам акклиматизации.