

ХРОНИКА

СИМПОЗИУМ ПО ПРОБЛЕМАМ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ШЕЛЬФОВ
И ЭВОЛЮЦИИ БЕРЕГОВЫХ ЛИНИЙ *

4 и 5 сентября 1969 г. в Париже проходил симпозиум, посвященный проблемам континентальных шельфов и эволюции морских побережий, организованный Международным союзом четвертичных исследований (ИНКВА) и Организацией Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). Доклады симпозиума охватили широкий круг вопросов строения шельфов и береговой зоны материков, их эволюции в кайнозой в связи с дифференциальными тектоническими движениями материков и эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана.

Прекрасная организация симпозиума, продуманный выбор докладов (все доклады были заказными) и широкие дискуссии по каждому из них позволили всесторонне осветить все шельфы и побережья мира (за исключением Африки), что открывает возможности новых обобщений планетарного масштаба, в частности по проблеме корреляции береговых линий в голоцене. Следует подчеркнуть также широкое применение новых методов анализа шельфовых осадков и характера их залегания, что стало возможным благодаря значительному прогрессу техники геофизических работ, подводного бурения и более точным определениями абсолютного возраста осадков. Успеху симпозиума содействовала предварительная публикация полных текстов докладов, что позволило отвести больше времени на дискуссии. Выступления синхронно переводились на французский или английский языки. Большая работа по подготовке докладов и организации симпозиума произведена С. А. Евтеевым (ЮНЕСКО) и А. Гильшером (Парижский университет). Всего было проведено четыре заседания, на которых заслушаны и обсуждены 17 докладов.

Первое заседание было посвящено шельфам и берегам американских континентов. К. Эмери и Дж. Миллиман из Вудсхоллского океанографического института (США) осветили состав и структуру осадочного покрова восточного шельфа Северной Америки, где удается выделить серию слоев, отложившихся в период значительного снижения уровня океана, начавшегося 30 000 лет и закончившегося 14 000 лет тому назад, когда регрессия достигала 130 м. Береговая черта соответственно сдвигалась на огромное расстояние. Авторы приводят ряд интересных данных морфологических, литологических, фаунистических и археологических, подтверждающих низкое стояние уровня океана. Приведена интересная карта распределения мощностей четвертичных осадков на шельфе, составленная на основании сейсмоакустических профилей и подводного бурения. Мощности колеблются в пределах от 0 до 100 м. Даны скорости осадконакопления и подчеркнуты специфические черты этого процесса для северных и южных районов Атлантического побережья США. В докладе приводится график, построенный на основании изучения абсолютного возраста оолитов и раковин моллюсков, отражающий трансгрессивно-регрессивные колебания уровня океана за последние 35 000 лет (рисунок). Отмечается неравномерность этого процесса.

Доклад Джозефа Карри из Скриппсовского океанографического института в Калифорнии был посвящен описанию прибрежной шельфовой полосы западного Тихоокеанского побережья США. В докладе приведено подробное описание всей прибрежно-шельфовой полосы как с точки зрения ее геолого-морфологической характеристики, так и основных этапов развития в четвертичное время. Сюда включены материалы по геологии и тектонике прилегающей части суши, классификация берегов, характеристика террас, описание морфологии и структуры шельфа. Автор приводит данные подсчета ширины западного шельфа США, которая в среднем составляет всего 26 км, что почти в три раза меньше средней ширины шельфов мира — 75 км. По данным Карри, особенно сложностью отличается шельф в месте пересечения его с Восточно-Тихоокеанским поднятием, подробно изучавшимся Г. Менардом в последние годы. Большая часть западного побережья испытывает в настоящее время тектоническое поднятие, прерывае-

мое в некоторых местах участками слабого опускания земной коры. Значительный интерес представляют многочисленные сейсмоакустические профили, сделанные в разных участках шельфа. Из них видно, что четвертичные осадки очень изменчивой мощности залегают на дислоцированной поверхности коренных третичных пород.

В Южной Америке дифференциальные тектонические движения проявляются особенно четко на чилийском побережье, однако и здесь резко преобладают поднятия. Как показал в своем докладе Роланд Пасков (географический факультет университета в Сант-Яго) континентальный шельф на западе Южной Америки исключительно узок, а на склонах гор четко прослеживаются террасы, древние клифы и изобилующие ископаемой фауной мелководные осадки. Генезис террас автор объясняет почти исключительно эвстатическими осцилляциями уровня океана в позднем плейстоцене и голоцене при общей тенденции к относительному снижению уровня.

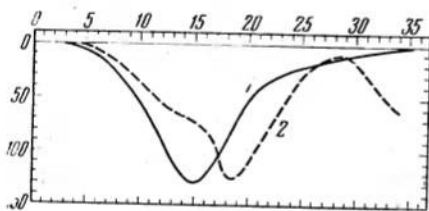


График колебаний уровня океана за последние 35 000 лет

(по К. Эмери и Д. Миллиману). 1 — кривая колебаний в полосе атлантического шельфа США; 2 — кривая колебаний в районе текасского шельфа. Деления на горизонтальной линии соответствуют тысячам лет, на вертикальной — глубинам океана в метрах

покрывающих его осадков. Эти громадные пространства еще недостаточно изучены. Для ряда районов приводятся описания берегов и террас, в частности низких террасовидных уровней, которые связываются либо с фландрской трансгрессией, либо с местными тектоническими движениями. Авторы приводят данные, касающиеся возраста осадков шельфа. В частности на севере, у берегов Гвианы были вскрыты колонками мелководные пражевые отложения с ракушей. Радиоуглеродный метод показал возраст 11 тыс. лет для отложений, залегающих на глубине 73 м, и 8 тыс. лет для отложений, залегающих на глубине 22 м. В южной части, где шельф приобретает особенно широкое развитие (так называемое Аргентинское эпиконтинентальное море), также исследованы глубинные горизонты грунтовых колонок. По данным радиоуглеродных определений возраста установлено, что 11—12 тыс. лет тому назад, т. е. приблизительно на границе плейстоцена и голоцена (поздний висконсин), уровень океана снижался на 110 м. Отдельные горизонты колонок, возраст которых определен в 19 тыс. лет, относятся по-видимому к иллинойсу. Эти определения могут представить большой интерес в сравнении с материалами советской антарктической экспедиции на «Оби», работавшей в районе Аргентинского эпиконтинентального моря в 1958 г.

В целом шельфы и берега обеих Америк исследованы к настоящему моменту довольно полно и вместе с данными по Европе могут служить основой для выводов об эвстатических колебаниях уровня Мирового океана в четвертичное время.

Второе заседание включало доклады по побережьям и шельфам СССР, Антарктики и Индийского океана. Оно началось с доклада В. П. Зенковича (Институт океанологии АН СССР, Москва) «Шельф и берега СССР» (доклад зачитывался), в котором впервые было представлено районирование береговой полосы Советского Союза по генетическому и морфологическому признакам. Была продемонстрирована оригинальная карта современных осадков на территории СССР и прилегающих морей, в составлении которой принимали участие П. Л. Безруков, М. И. Нейштадт, С. Л. Кушев и др.

Е. Н. Невеский (Институт океанологии АН СССР, Москва) сделал доклад «История развития прибрежно-шельфовой зоны в связи с процессами седиментогенеза в голоцене и условия образования повышенных концентраций полезных компонентов в осадках». Были освещены общие вопросы развития шельфовой зоны под воздействием главных факторов: эвстатических колебаний уровня океана и тектонических движений окраин материков. Докладчик продемонстрировал графики, доказывающие неравномерность поздне-последлениковой трансгрессии, а также разрезы шельфовых толщ разных морей СССР с характерным ритмичным сложением и наличием очагов осадков, обогащенных различными компонентами, например, железом, редкими металлами, органическим веществом. Приведены данные по абсолютному возрасту осадков для отдельных этапов седиментогенеза и рудообразования в голоцене, основанные на радиоуглеродных определениях и на изучении микроструктурности с привлечением археологических материалов. В заключение была предложена классификационная система для различных областей шельфов морей СССР, основанная на комплексном историческом анализе седиментационного процесса, развитие которого привело к образованию осадочных структур с неодинаковой степенью локализации полезных компонентов в толщах.

Доклад А. В. Живаго (Институт географии АН СССР, Москва) и С. А. Евтеева (ЮНЕСКО, Париж) «Шельф и морские террасы Антарктиды» представлял собой обобщение по структурам, морфологии и динамике окраинной полосы материка, выполненное в основном по материалам советских исследований последних лет в Южном океане. Были продемонстрированы структурно-морфологические профили различных участков шельфа Антарктиды. Произведено районирование шельфа по морфоструктурному признаку. Установлена закономерность зонального распределения морфоструктур, выраженная особенно четко в области докембрийского кристаллического щита. Советской экспедицией открыт продольный внутрیشельфовый желоб, достигающий в море Дейвиса и на шельфе Земли Короля Георга V глубины 1400—1600 м. Образование желоба связано с глубокими периферическими разломами материка, вызванными изменениями нагрузки края ледяного щита при его осцилляциях.

Выявлены не встречающиеся на шельфах других материков значительные поднятия внешнего края шельфа; они произошли в результате компенсационного изостатического воздымания земной коры в полосе морского дна, освобожденной от покрова материкового льда. Открыты подводные краевые морены материкового покровного ледника и установлена их мощность, достигающая в море Дейвиса 200—380 м. Определен возраст морен, составляющий в районе острова Дрэгальского 22 000 лет (вторая половина плейстоцена) и на западе моря Дейвиса 10 600 лет (граница плейстоцена и голоцена). Общим выводом является установление постоянства ледникового покрова Антарктиды в течение всего четвертичного периода истории Земли. Освобождался только подводный край континента, причем общий объем материкового льда сокращался не более чем на 15—20% (Суевова, 1968). Таким образом, роль Антарктиды в эвстатическом повышении уровня океана в четвертичное время, по-видимому, сильно преувеличивалась. В действительности частичное растаивание антарктических льдов могло дать прирост уровня не более одного-двух десятков метров.

В докладе дан подробный анализ поднятых пляжей и террас, происхождение которых обусловлено преимущественно вертикальными тектоническими движениями краевой зоны материка. Составлена сводная таблица поднятых пляжей Антарктиды для всей периферии материка и островов Южного океана.

Шельфам и берегам Австралии был посвящен доклад Э. Гилла (университет в Мельбурне, Австралия). Материк Австралии на протяжении всех ледниковых эпох был почти лишен ледяного покрова, что наложило отпечаток на структуру и морфологию его шельфа и берегов. Шельф Австралии, подвергшийся, однако, влиянию эвстатики и тектонических движений, отличается хорошей выработанностью и значительной шириной. Площадь его равна приблизительно одной трети площади Австралии. Широкое развитие шельфовых осадков на площади современной суши говорит о грандиозных смещениях береговой линии в прошлом. Гилл считает, что скорости прироста или снижения уровня океана составляли в прошлом около 1 м в год. Такой, в частности, была фландрская трансгрессия, быстрый темп которой обеспечил сохранность в береговой зоне таких важных индикаторов палеогеографических условий прошлого, как ископаемые почвы, древние дюны, окаменевшие стволы деревьев и т. п. Подробно изучен Большой Барьерный риф, возраст которого, по мнению Гилла, не превышает 16 000 лет.

Континентальный шельф огромного материкового острова Мадагаскар в настоящее время только начинает изучаться. Его структуре и морфологии был посвящен доклад Р. Баттистини (Мальгашский университет, Мальгашская республика). По уровням залегания морских четвертичных осадков на периферии острова можно судить о темпе дифференциальных тектонических движений суши. Так, на востоке острова, где преобладает рельеф гор и тектонические поднятия совершались в быстром темпе, четвертичные осадки обнаружены на высоте до 120 м, тогда как в местах относительно стабильных их превышение над уровнем моря составляет всего несколько метров, а в местах тектонических погружений они вовсе отсутствуют на берегах. На шельфе отмечены подводные долины и каньоны, часто являющиеся продолжением долин основных рек острова.

Третье заседание симпозиума включало доклады по *Тихому океану*. Оно открылось сообщением А. Гильшера (Парижский университет) «Относительные вариации уровня океана в Полинезии и Меланезии в четвертичное время». Бурение коралловых рифов и атоллов, проведенное в последние годы на некоторых тихоокеанских островах, позволило дать новую оценку изменений уровня океана в четвертичное время. Так, на рифах Новой Каледонии до глубины 226 м от поверхности рифов прослеживается явное чередование морских и континентальных слоев, а на некоторых островах Туамоту четко выделяются три коралловых формации, разделенные слоями, отложившимися в субэвстатических условиях. Определение абсолютного возраста по урану-торию и С-14 позволяет датировать один из самых высоких уровней океана (более 10 м) приблизительно ста тысячами лет. В голоцене, по всем данным, уровень не поднимался выше современного более чем на 80 см.

Интересные данные были приведены Артуром Блюмом (Корнелльский университет, США), который проводил исследования эвстатических колебаний уровня Мирового океана в голоцене на Каролинских и Маршалльских островах. Автор исходит из положения, что именно океанические острова, крутой подводный склон которых не был подвержен изостатическим деформациям в четвертичное время, могут служить полигоном для изучения эвстатических колебаний. Радиоуглеродные датировки ряда образцов прибрежных, ныне захороненных, торфов показали, что за последние 6 500 лет острова по-

грузились на 6,2 м. Скорость погружения была неравномерной и равнялась 1,9 м за 1000 лет в интервале от 6500 до 4100 лет назад, а затем уменьшилась до 0,4 м за 1000 лет. Доказательство более высокого уровня, чем современный, в голоцене не имеется. Приведенные данные хорошо согласуются с выводами ряда советских исследователей (В. П. Зенкович, Е. Н. Невеский, П. А. Каплин и др.).

Доклад японских геологов С. Фуджи и А. Моги «Японские берега и шельфы в их взаимозависимом развитии» содержал интересные данные о террасах японских островов, как надводных (до 400 м), так и подводных (до 160 м). Такая амплитуда отметок свидетельствует об огромном размахе тектонических движений на островах в течение четвертичного времени. Эвстатическая регрессия, по данным Фуджи, достигала 100 м, а максимум трансгрессии, датируемый 6000 лет, превышал современный уровень на 3,7 м.

На четвертом заседании были заслушаны доклады по Западной Европе. Г. Венстра (Голландия) в докладе, посвященном берегам Северного моря, отметил, что за последние 100 лет эвстатический прирост совершался со скоростью 1 мм в год, что совпадает с данными других исследователей. Плейстоценовые береговые линии на периферии Северного моря свидетельствуют, что в течение ледниковых эпох уровень моря опускался, а во время интергляциалов лишь приближался к современному. В настоящее время дно Северного моря покрыто главным образом осадками плейстоценового возраста и лишь в самых глубоких впадинах и вблизи берегов констатированы голоценовые илы. Сходные характеристики дает Дж. Виттоу (Англия) для Ирландского моря. В докладе «Эволюция восточных берегов Ирландского моря» им в деталях разобрана послеледниковая эвстатическая трансгрессия, оставившая четкие следы в прибрежной полосе моря. Виттоу доказывает, что формирование впадины Ирландского моря началось в мезозое. В четвертичное время регрессия уровня достигала 75 м.

Фернан Верже (Парижский университет), исследовавший атлантические берега Франции, выступил с докладом «Береговые линии и шельфы Западной Франции и их взаимоотношение в четвертичное время». По мнению докладчика, самые глубокие депрессии Английского канала (Ла-Манша) образовались благодаря карстовым процессам. Внутри этих впадин на глубинах до 200 м сохранились следы древних береговых линий. Выше, на глубинах 106, 55, 37 и 20 м, фиксируются стадийные уровни фландрской трансгрессии.

Характер речной сети, морских берегов и осадков шельфа был раскрыт в докладе Франсиса Лапьера (университет Бордо, Франция). В осадках шельфа он выделяет четыре группы слоев, отвечающих четырем седиментационным фазам. Закономерным является уменьшение крупности частиц от древних осадков к современным. Так, наиболее молодые слои, состоящие из частиц, перетолженных вдольбереговыми потоками (продольным дрейфом), имеют средний диаметр от 0,05 до 0,1 мм, а более древние — от 0,2 до 0,4 мм. Гранулометрический состав, таким образом, служит в какой-то степени индикатором возраста осадков. Автор выделяет фаунистические комплексы, свойственные каждой гранулометрической группе, а также ассоциации тяжелых и легких минералов. Проследившая распределение последних, автор намечает трассы древних потоков наносов на современном шельфе. Последний доклад на симпозиуме был сделан Асенсио Амором (Институт «Люкас Меллада», Мадрид). Изучались отложения рек на приподнятых береговых платформах Кантабрийского побережья. Все слои сильно переработаны морем, что свидетельствует о периодических осцилляциях уровня в течение четвертичного времени.

Резюмируя материалы докладов симпозиума, необходимо прежде всего отметить разнообразие подходов и методик исследования береговых форм рельефа и состава донных отложений прибрежных мелководий, что несколько осложняет возможность сопоставления форм рельефа и отложений отдельных регионов по генезису и возрасту. Все еще не может быть решен вопрос о размерах и темпах общеокеанических колебаний уровня, даже для голоцена. Вместе с тем обилие и разнообразие данных неоспоримо свидетельствует о расширении и большей детальности морских прибрежных исследований, освещении новых сторон процесса развития материковых окраин в целом. Все заслушанные на симпозиуме сообщения в той или иной степени касались выводов об изменениях уровня океана в четвертичное время. С сожалением приходится констатировать отсутствие докладов по Африке, этому наиболее стабильному из материков, берега которого в максимальной степени могли бы отразить истинный характер осцилляций океанического уровня. Недостатком многих докладов было игнорирование данных о внутренней структуре шельфа, даже для районов, где такие данные имеются, а также недостаточно полное, на наш взгляд, освещение характера шельфовых отложений, их химизма, условий и истории возникновения фаций, дифференциации вещества и локализации в толщах отдельных химических компонентов.

Последние десятилетия ознаменовались значительным расширением морских геологических исследований и их методическим обновлением. Применение геофизических методов позволило осветить важные стороны глубинных процессов земной коры, и, таким образом, сделать более полной трактовку морфоструктур шельфовой зоны. Разнообразными материалами по этой проблеме располагает сейчас, например, нефтяная геология, однако только часть этих новых данных была использована на симпозиуме.

Советские ученые выступили в Париже с обобщающими докладами, в которых осветили рельеф, структуру и ход развития шельфов крупных регионов. Доклады содержали подробный анализ процессов развития морфоструктуры и морфоскульптуры

подводных окраин материков. Наши морские геоморфологи и геологи получили возможность ознакомиться с современными направлениями и результатами прибрежных исследований большинства шельфовых районов мира. Знакомство с постановкой геолого-геоморфологических работ в институтах и на океанографических судах разных стран, безусловно, очень важно для заимствования опыта в некоторых областях методики исследований в прибрежных зонах морей Советского Союза.

Симпозиум явился важным и знаменательным событием для всех специалистов, изучающих шельф современных морей и океанов. Он позволил оценить разнообразие и обилие собранного в разных странах материала, познакомиться с методами экспедиционных и камеральных исследований, критически сопоставить и согласовать различные точки зрения. Обилие фактических данных подчеркнуло стремительное расширение в настоящее время фронта работ по изучению шельфа и их большое практическое значение. С другой стороны, стала очевидной огромная сложность и исключительная научная значимость общей проблемы изучения шельфа.

Шельф — крупная, резко очерченная зона Земли, характеризующаяся своей историей развития, морфоструктурными особенностями и геохимизмом. Человечество стоит сейчас на пороге овладения этими колоссальными пространствами морского дна, тающими в себе огромные минеральные, энергетические и пищевые ресурсы. Познавание этой части Земного шара и процессов, в ней происходящих, имеет не только утилитарную ценность, но должно дать уникальные материалы при решении ряда вопросов планетарной геоморфологии, морской геологии, осадочной петрографии, геологии рудных месторождений, биологии, исторической геологии, антропологии и т. д.

Ныне шельф, в связи с научно-технической революцией, стал доступен современной технике. Однако научное изучение шельфа отстает от современных технических возможностей. Шельф необходимо изучать во всем его разнообразии новейшими унифицированными методами. Только тогда сопоставление материалов позволит воссоздать единую общепланетарную схему его развития в четвертичное время, а также позволит вскрыть закономерные особенности этого развития для разных климатических, тектонических и иных зон, выявить закономерности трансгрессивно-регрессивных колебаний уровня океана и создать единую генетическую классификацию районов шельфа. Лишь разностороннее и широкое изучение шельфа может создать надежную основу для рациональной эксплуатации его богатств. По существу, это интернациональная задача, которую необходимо решать в содружестве ученым всех стран. С этой точки зрения состоявшийся симпозиум имеет особое значение как первый в ряду последующих, которые неизбежно должны состояться в ближайшем будущем. Ученые Советского Союза, несомненно, примут активное участие в предстоящих больших исследованиях.

А. В. Живаго, Е. Н. Невеский

К ДЕСЯТИЛЕТИЮ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ КОМИССИИ ПО КООРДИНАЦИИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ И НЕОТЕКТЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ УРАЛА И ПОВОЛЖЬЯ

В марте текущего года исполняется 10 лет со времени учреждения в Уфе, при Институте геологии Башкирского филиала Академии наук СССР, Межведомственной комиссии по координации геоморфологических и неотектонических исследований Урала и Поволжья (МКК). Созданием этой комиссии было выполнено одно из решений первого совещания геоморфологов и неотектоников Волго-Уральского региона, состоявшегося в 1959 г. в г. Уфе. Образование МКК было вызвано необходимостью существенного улучшения координации и обмена опытом работ по изучению строения и происхождения современного рельефа и новейшей тектоники, проводившихся различными научными и производственными геологическими учреждениями в Урало-Поволжском регионе. Вместе с тем образование комиссии явилось наглядным выражением возросшей роли структурно-геоморфологических и неотектонических исследований при решении задач геолого-поискового характера, в первую очередь при поисках нефтегазоносных структур.

К настоящему времени в комиссии представлены следующие организации: Башкирское, Оренбургское, Средне-Волжское и Уральское территориальные геологические управления, Свердловский горный институт, Всесоюзный геологический научно-исследовательский институт (ВСЕГЕИ), Всесоюзный научно-исследовательский нефтяной институт (ВНИГНИ), Волгоградский научно-исследовательский институт нефти и газа, Куйбышевский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности, Башкирский, Казанский, Ленинградский, Пермский, Саратовский университеты, Институт географии Академии наук СССР, Институт геологии Башкирского филиала Академии наук СССР. Урало-Поволжская региональная комиссия является рабочим органом Всесоюзной геоморфологической комиссии Академии наук СССР, с которой она работает в тесном контакте.

В структурно-организационном отношении МКК состоит из двух рабочих групп — Уральской и Поволжской. Руководство комиссией осуществляется ее председателем,