

## РЕЦЕНЗИИ

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ ШЕЛЬФА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Выход в свет книг А. С. Ионина<sup>1</sup> и Ю. А. Павлидиса<sup>2</sup> — заметное событие в литературе по морской геоморфологии. Авторы книг принадлежат к числу виднейших отечественных исследователей прибрежно-шельфовых зон. Их региональные работы широко известны, содержат большое число новых данных. Рассматриваемые монографии — естественный итог долголетнего труда А. С. Ионина и Ю. А. Павлидиса не только как ученых, изучавших берега и шельф, но и как геоморфологов, внимание которых сосредоточивалось на процессах рельефообразования и осадконакопления в море. Нельзя не подчеркнуть большой личный вклад авторов в экспедиционные работы Института океанологии Российской академии наук, где они вели свои исследования и где были подготовлены их книги.

Изучение шельфа в морской геоморфологии в последнее время стало весьма актуальным. Шельф и его место в океане, рельеф, современные отложения, новейшая геологическая история, ресурсы и экологические проблемы шельфа привлекают пристальное внимание как исследователей морского дна, так и многих ученых смежных специальностей, особенно геоморфологов, геологов, палеогеографов, литологов и некоторых других, чьи главные интересы связаны с сушей.

Характеристики шельфа и его геолого-геоморфологических условий весьма многочисленны, но, как правило, они либо региональные, либо составляют часть общих описаний геологии дна Мирового океана и его природы. Фундаментальных сводок о рельефе шельфа и его поверхностных отложениях в целом по Мировому океану нет. Книги А. С. Ионина и Ю. А. Павлидиса, несомненно, заполняют этот пробел в отечественной и мировой геоморфологической литературе. Важно, что авторы имели возможность изучать шельф почти во всех основных климатических зонах, в различных по тектонике и морфоструктурам областях, вдоль континентов и островов. Пожалуй, впервые среди многочисленных работ и описаний, сопоставления фактов мы имеем не просто обзорный подход к шельфам, а хорошо продуманный и достоверный анализ результатов прямых исследований авторов. Изложение данных идет с четких авторских позиций, учитывающих представления о морфогенезе рельефа, о процессах литоморфогенеза при формировании шельфовых отложений, а также тех особенностей шельфа, которые обусловлены четвертичной историей, глобальными изменениями климата, гидрологического режима, осциллирующей уровня моря.

Монографии А. С. Ионина и Ю. А. Павлидиса индивидуальны по содержанию и научным подходам. В то же время они дополняют одна другую, связывая геоморфологию и литологию шельфа воедино. О масштабе исследований можно судить хотя бы из простого перечисления регионов, где авторы вели экспедиционные наблюдения. Это шельфы арктических, дальневосточных и европейских морей, континентальные и островные шельфы Атлантического океана (Куба, Мексика, Норвегия, Канада), островные шельфы Тихого (Новая Гвинея, Тонга, о-ва Меланезии) и Индийского (Сейшельские острова и Мадагаскар) океанов. Некоторые из перечисленных шельфов занимают большие площади и в геологическом и литологическом отношении мало исследованы. В итоге удалось составить единый взгляд на геоморфологию шельфа Мирового океана и морей.

Нельзя не отметить, что, рассматривая шельф как особую морфоструктуру дна океанов и морей с достаточно четкими границами и большим геоморфологическим и литологическим разнообразием, авторы монографий выделяют роль климатической зональности и ее конкретных проявлений в формировании шельфового рельефа и осадочного покрова. Вместе с тем они подчеркивают и действие азональных факторов, таких, как проявления современного вулканизма, приливо-отливные колебания уровня, дельтообразование, вертикальные движения. На рельеф и осадки шельфа повсеместно воздействовали плейстоценовые и голоценовые колебания климата, связанные с ними в определенных зонах оледенения, охватывавшие части шельфа, а нередко и прилегающей суши, осцилляция ледового покрова, неотектоника дна.

Климат и неотектоника имеют определяющее значение для интенсивности рельефо- и осадкообразующих процессов на шельфе.

Общим для рассматриваемых монографий и практически очень важным является то, что авторы опираются на результаты применения новейших методов геолого-геоморфологических работ в море. Среди них непрерывное сейсмоакустическое профилирование, мелкое бурение поверхностных осадков вибропоршневой грунтовой трубкой, высокоточные эхолоты разных систем, подводное фотографирова-

<sup>1</sup> Ионин А. С. Рельеф шельфа Мирового океана. М.: Наука, 1992. 255 с.

<sup>2</sup> Павлидис Ю. А. Шельф Мирового океана в позднечетвертичное время. М.: Наука, 1992. 272 с.

ние, непосредственное обследование доступных форм подводного рельефа в аквалангах, отбор проб коренных пород дна. Это способствовало расширению представлений о мезо- и микрорельефе шельфа, неоднородности осадков, их микрокомплексности. Методическое единство работ авторов очень ценно и предопределяет высокую сопоставимость их данных.

Основное внимание в книге А. С. Ионина, посвященной рельефу шельфа, сосредоточено на морфогенезе прибрежно-шельфовых зон океана, морфогенетической классификации форм и типов шельфового рельефа, морфоструктуре и морфоскульптуре шельфа. Большое внимание уделено отличительным особенностям формирования рельефа шельфа в арктических и экваториально-тропических областях, абразионно-аккумулятивным формам рельефа, рельефу островных шельфов; дельты и авандельты. Автор останавливается на некоторых ресурсах шельфовой зоны, их перспективности.

Книга Ю. А. Павлидиса — это глубокий анализ новейшей (преимущественно позднечетвертичной) истории шельфа. Большой объем в ней занимают данные литологических исследований, и в этом отношении сводка Ю. А. Павлидиса — одна из наиболее обстоятельных работ о шельфе многих районов. Рассмотрены шельфы главных климатических зон Мирового океана. Наряду с общезональным подходом к литологии шельфовых отложений автор останавливается и на некоторых региональных чертах седиментации на шельфе. Ю. А. Павлидис уделяет много внимания осадкообразованию в конце ледникового периода, смене слоев на границе плейстоцена и голоцена и в эпоху климатического оптимума.

Книги А. С. Ионина и Ю. А. Павлидиса выходят за рамки морской геоморфологии. Многие из разбираемых авторами вопросов относятся к четвертичной геологии и палеогеографии, осадочным процессам на малых глубинах и их связям с климатом. Книги по своему содержанию существенно дополняют традиционные представления о шельфовой зоне.

А. С. Ионин, говоря о морфогенезе на шельфе, рассматривает роль эндогенных и экзогенных факторов в этом процессе.

К эндогенным факторам морфогенеза А. С. Ионин относит проявления горизонтальных и вертикальных тектонических движений, связанных с перемещениями литосферных плит, складчатыми и разрывными дислокациями, вулканизмом, сейсмичностью, солянокупольной тектоникой. Он указывает на принципиальную важность принадлежности областей шельфа к так называемым пассивным и активным континентальным окраинам. Эндогенный морфогенез выражен также в распространении на шельфе тектонически обусловленных реликтовых и частично погребенных под толщей четвертичных осадков форм шельфового и берегового рельефа. Автор подчеркивает, что своеобразие современного структурного рельефа шельфа отдельных регионов океана по большей части было значительно предопределено их положением в пределах пассивных и активных континентальных окраин и островных вулканических дуг. Это наложило отпечаток на интенсивность проявления эндогенных процессов в образовании структурных форм рельефа и обусловило возникновение сложного геолого-структурного субстрата, на котором в дальнейшем протекали субазральные и субаквальные экзогенные процессы рельефообразования. К последним относятся гляциальные (ледниковые), криогенные, органогенные, гидрогенные, флювиальные, гравитационные и др.

Поскольку у нас и за рубежом характеристике этих процессов посвящена богатая литература, подробно описываются экзогенные формы шельфового рельефа, то автор счел необходимым остановиться на до сих пор менее изученных хемогенных процессах шельфового рельефообразования. По сути дела это в известной степени новое слово в анализе рельефообразования на шельфе. Имеется в виду выщелачивание карбонатных пород, цементация известьсодержащих осадков в субазральных и субаквальных условиях. Совместно или сопряженно с органогенным рифообразованием, хемогенной садкой карбонатов при воздействии волн и течений хемогенное рельефообразование ведет к формированию особого типа шельфа — рифогенного. Такой шельф весьма распространен вдоль островов Индонезии, Новой Гвинеи, Кубы и некоторых аридных тропических районов, его площадь достаточно велика.

Специальный раздел монографии А. С. Ионина посвящен влиянию палеогеографических факторов на формирование рельефа шельфа. Учитывая общую направленность работы, здесь в очень сжатой форме приведены особенности изменений климата в конце четвертичного периода, последней ледниковой эпохи, зависимость шельфового рельефообразования от гляциозвстатических колебаний уровня океана. Главное внимание уделено экзарационной и аккумулятивной деятельности ледников и флювиогляциальных потоков на шельфе. С использованием собственных данных приводятся характеристики деструктивных и аккумулятивных форм рельефа гляциогенного происхождения как на самом шельфе, так и на побережьях. С неоднократными гляциозвстатическими колебаниями уровня океана автор связывает формирование подводных террас, многочисленных аккумулятивных волновых форм рельефа (баров, пересыпей, кос), фиксирующих положение древних линий в прибрежно-шельфовой зоне, а также создание речной эрозийной подводных долин, а с золотой деятельностью — формирование данных массивов.

На основе обобщения материалов собственных исследований, анализа литературных источников и принимая во внимание разработанные И. П. Герасимовым, Ю. А. Мещеряковым и Д. В. Борисевичем градации планетарного рельефа Земли, А. С. Ионин приводит новую, предназначенную для шельфа Мирового океана морфогенетическую классификацию форм и типов рельефа. В ее основу положены роль и характер проявления ведущих активных и пассивных факторов и процессов рельефообразования в их сложном взаимодействии, следствием чего являются формы и их комплексы в рельефе шельфа. Автором выделены три крупные категории форм: морфоструктурные, морфоскульптурные и морфоструктурно-скульптурные. К последним относятся формы рельефа, обзанные своим происхождением тектоническим деформациям, претерпевшие в дальнейшем развитии изменения в результате экзогенных процессов деструкции или аккумуляции.

В монографии Ю. А. Павлидиса также затронуты вопросы классификации шельфов, в том числе связанные с особенностями седиментационных процессов, зависящих от климатической зональности,

положения шельфа и прибрежных территорий как источников сноса терригенного материала. Развивая концепцию морфолитогенеза как взаимосвязь процессов рельефо- и осадкообразования, автор считает, что для характеристики особенностей отдельных типов и подтипов морфолитогенеза на шельфах океана и морей должны быть определены их морфолитогенетические признаки. К ним относятся характерные формы рельефа шельфа, типы обрамляющих его берегов, происхождение поступающего на шельф осадочного материала, характерные фации отложений и относительные скорости осадконакопления. Эти признаки отражают тесную связь и зависимость процессов морфолитогенеза на шельфе от процессов, протекающих на суше (снос терригенного материала), в собственно береговой зоне (абразия берегов и пр.) и талассогеенных источников поступления материала (хемогенная садка материала, биогенные источники — продуцирование коралловых рифов и пр.)

В соответствии с ранее разработанной концепцией и дополненной Ю. А. Павлидисом классификацией в пределах шельфов Мирового океана можно выделить следующие типы и подтипы морфолитогенеза, связанные с климатической обусловленностью протекающих процессов, а именно: полярный тип, включающий подтипы — гляциальный и перигляциальный, тип умеренной зоны (подтипы — океанский и внутренних морей), тип тропической аридной зоны (подтипы — океанский и внутренних морей), тип экваториально-тропической гумидной зоны (подтипы — окраинно-материковый и островной). Автором приведены краткие характеристики климатических условий, рельефа, процессов осадконакопления, а также районы их распространения.

Последующие главы монографии Ю. А. Павлидиса посвящены наиболее важным вопросам, а именно — истории развития рельефа в позднечетвертичное время — время последнего оледенения и неоднократных осцилляций уровня океана. Анализ литературных материалов, а также результаты собственных исследований в Арктике, на Кубе и в других районах позволили автору всесторонне рассмотреть палеоклиматические, палеоокеанологические и палеоэкологические изменения природной обстановки в позднечетвертичное время, условия развития шельфа океана в регрессивные и трансгрессивные эпохи.

Ю. А. Павлидис приходит к выводу, что современное строение рельефа и осадочных толщ на шельфе океана во многом определяется историей их развития, которая складывается из следующих четырех этапов: регрессивного (100—25 тыс. лет назад), стабилизации уровня на минимальных отметках от 80—90 м в Арктике до 140—160 м в районе шельфа Аргентины и Большого Барьерного рифа Австралии (25—17 тыс. лет назад), трансгрессивного (17—6 тыс. лет назад) и относительной стабилизации уровня на современных отметках.

Первый этап характеризовался активизацией сноса на шельф и континентальный склон в целом терригенного материала в результате снижения базиса эрозии. Второй — формированием нижнего субаэрального этажа осадочной толщи общепланетарной поверхности несогласия. Третий — активизацией береговых процессов и смещением береговой зоны от бровки шельфа до ее современного положения. Четвертый — стабилизацией всех процессов осадконакопления и рельефообразования на шельфе, а также окончательным формированием современной береговой зоны морей и океанов.

Совершенно естественно, что названные выше закономерности развития шельфа океана по-разному трансформировались в зависимости от положения шельфов в различных климатических зонах Земли, чему посвящены последующие главы монографии Ю. А. Павлидиса.

В монографии влияние климатического фактора на процессы морфолитогенеза, а также позднечетвертичная история формирования рельефа и осадочных толщ шельфа океана изложены с привлечением результатов не только собственных исследований, но и обобщения обширного материала многочисленных отечественных и зарубежных работ. Так, например, помимо детального рассмотрения особенностей морфолитогенеза и палеогеографии шельфа арктических морей России специальные разделы посвящены рельефу, процессам осадкообразования и палеогеографии океанических шельфов на примере атлантической и тихоокеанской окраин Северной Америки, атлантической окраины Южной Америки; шельфа внутренних морей — на примере Черного и Балтийского. Специальный раздел работы посвящен морфолитогенезу и истории развития шельфа аридной климатической зоны, а при рассмотрении этих же вопросов для шельфа экваториально-тропической гумидной зоны привлечены материалы собственных исследований автора на шельфе Кубы, Мадагаскара, Сейшельских островов, а также данные по шельфу Западной Африки, Восточной Австралии и пр.

Анализируя признаки зональности и азональности формирования рельефа и осадочных толщ в развитии шельфа, Ю. А. Павлидис приходит к выводу, что не всегда четко прослеживается зависимость факторов морфолитогенеза от климатической зональности. Так, в частности, морфолитогенез в пределах активных континентальных окраин лишь частично зонален, в островных вулканических дугах он вообще не подчиняется закону климатической зональности, примером чего могут служить изученные автором островные шельфы Курильской гряды. Отдельные примеры приводятся также в книге А. С. Ионина.

Заключительный раздел монографии Ю. А. Павлидиса посвящен геоэкологии и охране природных ресурсов шельфа. Шельф богат многими полезными ископаемыми. Здесь удивительно сочетаются ископаемые разного происхождения — невозобновляемые (минеральные) и возобновляемые (биогенные и хемогенные). Возобновляться могут за счет доставки с суши и волновой переработки берега и береговых толщ (россыпи) и некоторые минералы. Шельф активно изучается и используется как источник сырья, причем масштаб этого использования возрастает с каждым годом, что влечет за собой усиливающееся загрязнение шельфа. Автор предупреждает о пагубных последствиях небрежного отношения к разведке и добыче ресурсов, особенно нефти, и справедливо считает, что ущерб, наносимый природе шельфа, при разумном подходе к его освоению и соблюдении экологических норм может быть минимальным.

Публикация книг А. С. Ионина и Ю. А. Павлидиса о проблемах геоморфологии шельфа весьма своевременна. Впервые исследователи получили достаточно полное обобщение наших знаний о шельфе

Мирового океана как особой геоморфологической зоне в свете новейших работ. Шельф показан не просто как значительная часть подводной континентальной окраины с большим многообразием форм рельефа и донных отложений, а как повсеместно развитая область океана, где рельефообразующие процессы и литогенез тесно связаны между собой и протекают с повышенной интенсивностью. В пределах шельфовых зон, узких и широких, континентальных и островных, прилегающих к платформенным и разновозрастным складчатым областям, в разных условиях климата и гидрологического режима взаимодействие природных факторов и его частая смена в четвертичное время предопределили широкий спектр шельфовых обстановок, динамизм геоморфологических процессов. В этом отношении шельфу принадлежит особое место в океане, и авторы рецензируемых книг подтверждают это на обстоятельном материале современных исследований. Геоморфологическая литература обогатилась ценными и оригинальными научными монографиями.

*Д. Е. Гершанович*

## ПОТЕРИ НАУКИ

### Памяти Сергея Сергеевича Воскресенского

5 сентября 1993 г. скончался Сергей Сергеевич Воскресенский — профессор кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ, доктор географических наук, Заслуженный деятель науки, Почетный разведчик недр.

С. С. Воскресенский родился 10 марта 1913 г. в Москве. С 1933 по 1939 г. он учился на географическом факультете Московского университета. С 1939 по 1946 г. Сергей Сергеевич был кадровым военным. Великую Отечественную войну он прошел с первого до последнего дня, командуя взводом саперов. За строительство переправ через реки Днепр, Вислу и Нейсе был удостоен боевых наград. После войны вернулся на факультет, окончил аспирантуру. В 1949 г. защитил кандидатскую диссертацию, а в 1958 г. ему была присвоена ученая степень доктора географических наук. С 1961 г. Сергей Сергеевич — профессор, а с 1992 г. — профессор-консультант кафедры геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ.

Вся научная, преподавательская и общественная деятельность Сергея Сергеевича тесно связана с жизнью факультета. Многие годы он возглавлял Специализированный Ученый Совет; с огромной заботой и любовью выполнял обязанности заместителя заведующего кафедрой по учебной работе; руководил крупными научными экспедициями, постоянно, вплоть до последних лет, выезжая на полевые работы; массу сил отдавал лекционной деятельности, воспитанию молодого поколения географов-геоморфологов. Под научным руководством Сергея Сергеевича защищено более 200 дипломных работ, 55 кандидатских диссертаций; среди его учеников немало видных ученых, в том числе 12 докторов наук.

Сергей Сергеевич — крупнейший ученый-геоморфолог, внесший огромный вклад в развитие россыпной геоморфологии, флювиальной геоморфологии, палеогеоморфологии, региональной геоморфологии Сибири и Дальнего Востока. Ему принадлежит разработка новой концепции развития флювиального рельефа, методики реконструкции древней долинной сети и поиска связанных с ней полезных ископаемых. Среди круга научных проблем, которые изучались С. С. Воскресенским, были вопросы становления рельефа горных стран, развития склонов, поверхностей выравнивания и др.

С. С. Воскресенский руководил большими экспедиционными коллективами, работавшими на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане и Средней Азии. Одна из главных задач исследований состояла в прогнозной оценке территорий на россыпные полезные ископаемые. За работы по поискам золота Министерством геологии СССР С. С. Воскресенскому в 1983 г. было присвоено звание «Почетный разведчик недр».

С. С. Воскресенский — автор широко известных трудов: «Геоморфология Сибири», «Геоморфология СССР», «Динамическая геоморфология. Формирование склонов», «Геоморфология россыпей»; соавтор и редактор ряда коллективных монографий и карт. Всего им опубликовано более 200 научных работ.

В лице С. С. Воскресенского высшая школа потеряла крупного исследователя, внешнего большого вклад в разработку целого ряда актуальных проблем современной геоморфологии, талантливого педагога и учителя, воспитавшего несколько поколений геоморфологов — ученых и практиков. Его заслуги в развитии науки, воспитании молодых специалистов отмечены правительственными наградами.

Светлая память о Сергее Сергеевиче Воскресенском — большом ученом, добром и умном учителе и замечательном человеке — навсегда останется в сердцах его многочисленных учеников, последователей и коллег.

*Кафедра геоморфологии и палеогеографии  
географического факультета МГУ,  
Геоморфологическая комиссия РАН,  
Редколлегия журнала «Геоморфология»*