

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Тюнин Никита Алексеевич

**История развития рельефа дельтовой области р. Кубани в
позднеледниковье и голоцене**

1.6.14 — Геоморфология и палеогеография

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

Москва — 2024

Диссертация подготовлена на кафедре геоморфологии и палеогеографии географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

Научный руководитель – Янина Тамара Алексеевна, доктор географических наук, доцент

Официальные оппоненты – Новенко Елена Юрьевна, доктор географических наук, профессор РАН, главный научный сотрудник лаборатории эволюционной географии отдела палеогеографии четвертичного периода Института географии РАН
Чернов Алексей Владимирович, доктор географических наук, ведущий научный сотрудник НИЛ эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
Трихунков Ярослав Игоревич, кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории неотектоники и современной геодинамики отдела тектоники Геологического института РАН

Защита диссертации состоится «14» ноября 2024 г. в 17.00 часов на заседании диссертационного совета МГУ.016.4 Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова по адресу: г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д.1, Географический факультет, 21 этаж, ауд. 2109.

E-mail: dissovet.geogr.msu@gmail.com

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М. В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/3138>

Автореферат разослан «5» октября 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.016.4,
кандидат географических наук

Е. Ю. Матлахова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Дельты рек – специфические морфологические ландшафты, отличающиеся высокой скоростью седиментации и изменчивости. Дельта Кубани – одна из крупнейших дельт России (3-я) и Европы (2-я). Несмотря на высокую заболоченность и заозеренность, территория привлекает значительное население. Причина тому – высокое плодородие дельтовых почв и, в первую очередь, локальный избыток влаги. Это сделало дельту Кубани «рисовой житницей» России. Также здесь собирают значительные урожаи фруктов, винограда; высокие показатели вылова рыбы. Дельта Кубани и ее окрестности – важный в географическом плане район, расположенный между Северным Кавказом и Предкавказьем, черноморским побережьем Кавказа и Крымом. Изучение геолого-геоморфологической истории развития дельты дает представление о её развитии в ближайшие десятки – сотни лет и на больший срок, помогает принять меры по предотвращению развития неблагоприятных процессов в береговой зоне, на поймах рукавов, в водоёмах и пр.

Объект исследования: рельеф дельтовой области Кубани. **Предмет исследования** – её палеогеоморфологическая история развития в позднеледниковье и голоцене. «Дельтовая область Кубани» – пространство, затронутое кубанским дельтообразованием в позднеледниковье и голоцене. Данный период отражает развитие устьевой области Кубани, связанное с переходом от низкого положения базиса эрозии – уровня Понта – в поздневалдайское время к высокому положению в голоцене.

Цель исследования – реконструкция истории развития рельефа дельтовой области Кубани в позднеледниковье и голоцене.

Основные задачи:

1. Обобщение общегеографических сведений об изучаемой территории, установление роли компонентов ландшафта в рельефообразовании;
2. Обзор истории исследования дельтовой области от античной эпохи до современности;
3. Анализ, интерпретация и обобщение авторских результатов полевых и лабораторных исследований, геоморфологического и палеогеографического картографирования по дельтовой области Кубани с целью уточнения палеогеоморфологической истории развития ключевых участков дельты Кубани;
4. Палеогеоморфологические реконструкции для дельтовой области Кубани на различные хроносрезы.

Фактический материал, личный вклад автора. В основу работы положены материалы натурных исследований диссертанта в составе 4-х экспедиций НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена в 2016, 2018, 2019, 2021 гг и результаты их аналитического изучения. В работе использованы различные опубликованные литературные, картографические материалы, а также аэрофото- и космоснимки. Автор активно участвовал в полевом геоморфологическом (24 маршрута, 66 точек) анализе по ключевым участкам (с учетом их обзорности, типичности или уникальности, доступности) и фациально-литологическом анализе разрезов и кернов с фото- и видеосъемкой, отборе образцов (687 образцов и 115,78 м разрезов) *in situ* из стенок шурфов, карьеров, древних береговых валов и из кернов скважин ручного и машинного бурения на комплексный палеогеографический анализ. В камеральных условиях автором выполнены гранулометрический (более 100 образцов) и карбонатометрический (165 образцов) анализы. Подготовка образцов для их изучения другими методами (малакофаунистическим, геохронологическим) также выполнена автором. Результаты всех анализов проинтерпретированы автором в контексте данной работы.

Методология и методика. Методологически работа зиждется на системном подходе (геосистема устьевой области Кубани). Повсеместно применяется анализ и синтез, преобладает индуктивный подход (от частных гипотез к общим

реконструкциям), также применяется палеогеографическое моделирование (реконструкции), метод аналогий (актуализм), статистические (гранулометрический, карбонатометрический, малакофаунистический, геохронологические) методы. Методически данная работа опирается на концепции: М.В. Ломоносова о взаимодействии внутренних и внешних сил в процессе рельефообразования (эндо- и экзогенные процессы); сопряженного палеогеографического анализа К.К. Маркова (синтез результатов различных методов); актуализма Ч. Лайеля (неизменность сущности процессов); эволюционных циклов В. Дэвиса (эрозионно-аккумулятивные циклы в дельте); морфологических комплексов И.С. Щукина (соответствие факторы – процессы – формы рельефа); геоморфологических уровней К.К. Маркова – В.И. Мысливца (горный, дельтовый, шельфовый); И.П. Герасимова и Ю.А. Мещерякова о геотектурах, морфоструктурах и морфоскульптурах (геоморфологическое районирование); Ю.Г. Симонова о региональном геоморфологическом анализе (программа исследований, выявление морфоструктур и особенностей морфолитогенеза); Н.И. Маккавеева о единстве процессов в разных звеньях речного бассейна (от низовьев Кубани до взморий); В.П. Зенковича – О.К. Леонтьева о развитии профиля морских береговых зон (выравнивание за счет транзита и аккумуляции терригенного материала).

Авторский вклад в естественно-научные методы отражен в предыдущем разделе. При полевых исследованиях проведена DGPS-съемка (В.Р. Беляев) и съемка с квадрокоптера (Д.В. Семиколенных). Радиоуглеродное датирование сцинтиляционным методом выполнено в НИЛ геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана Санкт-Петербургского Государственного Университета и методом ускорительной масс-спектрометрии (УМС) в НИЛ радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии Института Географии РАН. Выполнено датирование методом оптико-стимулированной люминесценции (Датский технический университет, Рисё, Дания), малакофаунистический анализ (НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена, географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова).

Проведен анализ и синтез опубликованных источников и материалов авторских исследований. На их основе автором проведены физико-географическое районирование (по рельефу, гидрологии, растительности и пр.) и картографирование, геоморфологическое районирование (до мезоформ по морфологии, возрасту, генезису рельефа, тектоническому строению на основе концепции Щукина и др.) и картографирование (общее и частное по комплексам рельефа), морфоструктурный (по тектоническому и геологическому строению, эндогенному рельефу) и морфоскульптурный (по типичному экзогенному рельефу в масштабе мезоформ) анализы (на основе концепции Герасимова-Мещерякова), палеогеоморфологические реконструкции (по современному и древнему рельефу, результатам палеогеографических методов на основе концепций Лайеля, Дэвиса и др.) и картографирование, составлен прогноз дальнейшего геоморфологического развития (на основе геоморфологических, гидрологических, климатических, тектонических трендов с учетом концепций Лайеля, Дэвиса и др.). С учетом геоморфологической позиции построены геологические разрезы и профили, гипсометрические профили. Для нужд картографирования использованы ГИС-программа QGIS 2.8.3 и SAS.Planet, для графического оформления разрезов и профилей – сервис Strater 4 и др.

Научная новизна. Для рельефа дельтовой области Кубани установлены соотношения факторы-агенты и факторы-условия – процессы – генетические комплексы рельефа и их взаимосвязи, влияние каждого фактора на дельтоформирование. Отобрана и изучена информация по истории исследования дельтовой области. Она применена в авторских реконструкциях. Впервые выполнена палеогеоморфологическая интерпретация для отдельных участков, составлены

региональные реконструкции для различных хроносрезов позднего валдая и голоцена. Предложены авторские решения ряда палеогеографических вопросов.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты диссертационной работы будут полезны геоморфологам, палеогеографам, ландшафтоведом, физико-географам, подробно изучающим кубанскую дельту и регион Понто-Каспия, а также всем желающим ознакомиться с рельефом дельты и моделью ее формирования. Исследование, как в общетеоретическом (пример применения различных концепций и методов, анализа и интерпретации разнородных данных), так и познавательном (фактология, различные гипотезы и пр.) плане, может быть использовано в учебных курсах, связанных с геоморфологией и палеогеографией региона. Среди графической части работы интерес представляют различные физико-географические, геоморфологические и палеогеоморфологические картографические изображения, составленные автором на дельтовую область Кубани. Данные палеогеографических и палеогеоморфологических реконструкций, а также прогностические тезисы могут быть использованы для выработки разносрочных стратегий развития региона, его сельского хозяйства и транспортной инфраструктуры.

Предмет защиты. Основные защищаемые положения.

1) Дельтовая область Кубани – полихронная геоморфологическая система высокого ранга, включающая 9 полихронных генетических комплексов рельефа: псевдовулканический грязевой (подводный), эоловый, склоновый, флювиально-морской, плавнево-лиманно-лагунно-озерный, биогенный, антропогенный, аллювиально-морской береговой (надводный и подводный), морской шельфовый – образованных в результате взаимодействия разных факторов-агентов и факторов-условий.

2) В азовской дельте Кубани древние береговые валы имеют возраст второй половины голоцена: гряда Жестерковская сформирована 5,34-5,04 тыс. л. н., гряды Климова и Цибина – 3,05-2,84 тыс. л. н., Слободкинский 1-й вал – 2,37-2,00 тыс. л. н.; 5-4 тыс. л. н. имела место проградация дельты Казачьего Ерика-Переволоки; Пригибский-Гривенский район на правом берегу Протоки является частью старой дельты Кубани.

3) В позднеледниковое и голоценовое время территория западной части Таманского полуострова не теряла связи с континентальной частью Азово-Черноморья

4) В истории развития рельефа дельтовой области Кубани выделяются четыре основных этапа, связанных с положением уровня Азово-Черноморского бассейна: (1) узкой долины (27-19 тыс. л. н.) с устьем в верховьях Кубанского подводного каньона (Черное море) при низком (-90 м) уровне бассейна; (2) «железинско-азовской» дельты (19-10,7 тыс. л. н.) при транзитном (-90...-20 м) уровне бассейна; (3) азово-черноморской дельты (10,7-6,8 тыс. л. н.) при транзитном (-16...-3 м) уровне бассейна; (4) азово-черноморской дельты (с 6,8 тыс. л. н.) при современном уровне бассейна.

Степень достоверности. Радиоуглеродное и ОСЛ-датирование, малакофаунистический анализ выполнены аккредитованными организациями, признанными в научном сообществе. Высокая степень достоверности обеспечивается сходимостью данных полевых и лабораторных анализов по авторским материалам, как между собой, так и с опубликованными результатами других исследователей по тем же и смежным участкам – что подтверждает релевантность авторских палеогеоморфологических интерпретаций.

Апробация работы. Основные результаты диссертационного исследования доложены автором на международных конференциях «Ломоносов» (Москва, 2017), «Меридиан» (Курск, 2017), «Where East meets West: Pontocaspia, the historical dimension of the evolution of a unique biodiversity» (Ростов-на-Дону, 2017), «Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода» (Москва, 2017),

«MARESEDU» (Москва, 2018), «LoessFest» (Волгоград, 2018), «Дельты рек России» (Ростов-на-Дону, 2018), «Марковские чтения» (Москва, 2020), «Пути эволюционной географии» (Москва, 2021), «Экзолит» (Москва, 2020, 2021, 2022).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 научных работ, из них 4 статьи в рецензируемых изданиях (журналах) из списка Scopus, WoS и RSCI, 1 статья в иных рецензируемых изданиях (журналах), 8 статей в сборниках и материалах всероссийских и международных конференций. Во всех работах вклад автора является определяющим. Постановка научных задач, проведение исследований, анализ и интерпретация полученных результатов, предоставление их в печать осуществлялось непосредственно соискателем.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка источников и приложений. Общий объем – 252 страницы (основной текст – 227 страниц), содержит 21 таблицу, 124 рисунка, 19 приложений. Список литературы включает 240 наименований, в том числе 16 на иностранных языках.

Благодарности. Автор глубоко признателен своему научному руководителю д.г.н. Т.А. Яниной за всестороннюю помощь и поддержку в проведении исследования, своему бывшему научному руководителю к.г.н. **В.И. Мысливцу** и к.г.н. Я.А. Измайлову за консультации; В.А. Дикареву, к.г.н. Д.В. Семиколенных, Д.М. Лобачевой, к.г.н. В.Р. Беляеву, А.В. Поротову, Ю.В. Рымару, коллективу ООО «ГРИС» (г. Темрюк) за помощь в проведении полевых исследований; коллективам лабораторий датирования за геохронологический анализ. Премного благодарен коллективу НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена и отдельно к.г.н. Р.Р. Макшаеву и к.г.н. Р.Н. Курбанову за помощь в полевых и лабораторных исследованиях. Большое спасибо коллективу кафедры геоморфологии и палеогеографии и, особенно, внутренним рецензентам д.г.н. С.И. Болысову и к.г.н. В.Р. Беляеву за помощь в корректировке диссертационной работы.

Диссертационная работа выполнена при поддержке проекта РФФИ 20-35-90067.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Физико-географические условия рельефообразования

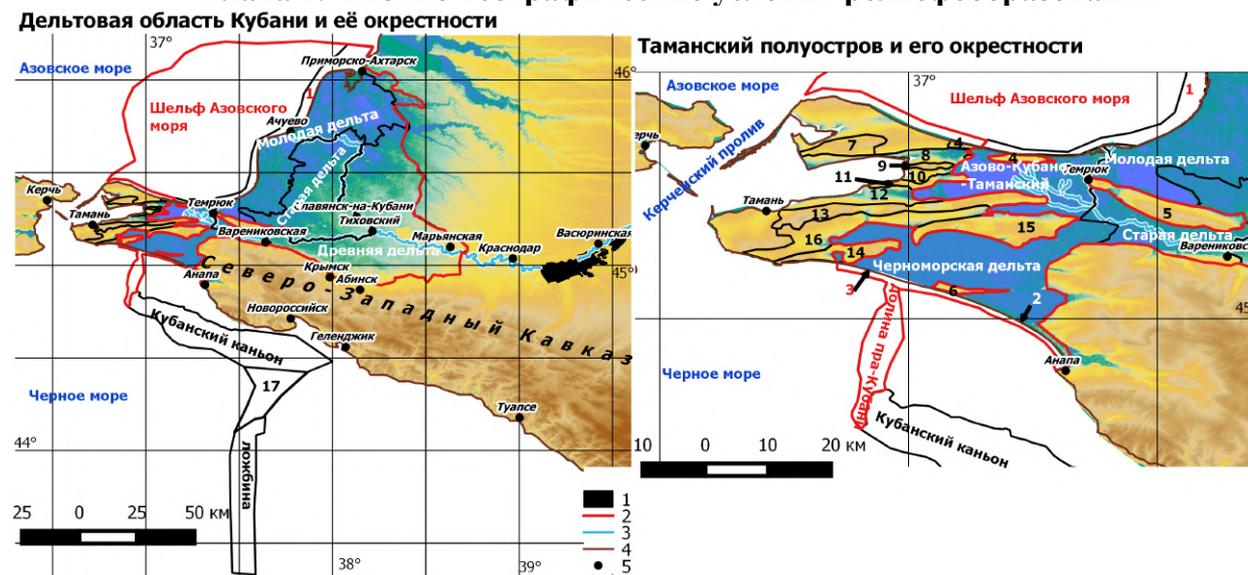


Рисунок 1. Общее положение дельтовой области Кубани и окрестных участков (основного района исследований). Условные обозначения: 1 – Краснодарское водохранилище; 2 – граница дельтовой области; 3 – Кубань и её рукава; 4 – береговая линия; 5 – населенные пункты. Обозначения районов, 1-3 в дельтовой области, 4-17 вне дельтовой области: 1 – азовское взморье; 2 – Анапская пересыпь; 3 – черноморское взморье (пра-Анапская пересыпь); 4 – Голубицкая гряда; 5 – Курчанская гряда; 6 – Благовещенская гряда; 7 – Фонталовская гряда; 8 – Ахтанизовская низменность; 9 – гряда Цымбалы; 10 – Сенновская низменность; 11 – Фанагорийская гряда; 12 –

Приморская низменность; 13 – Центральная гряда; 14 – Бугазская гряда; 15 – Старотитаровская гряда; 16 – Вышестеблиевская низменность; 17 – конус выноса Кубанского каньона

Дельтовая область Кубани включает надводную и подводную части. Надводная часть – современная азовская и черноморская и древняя дельты Кубани. Подводная часть – в Азовском море взморье и поздневалдайско-раннеголоценовая пра-дельта, в Черном море – взморье и долина пра-Кубани. Также в работе подробно рассматриваются три окрестных участка (именуются так далее) на примыкании к дельтовой области: 1) к западу ахтанизовско-таманский перешеек (возможные рукава Кубани); 2) над ней – тектонические грязевулканические гряды (источник наносов); 3) к югу – Кубанский подводный каньон, конус выноса и субабиссальная ложбина (конечные звенья аккумуляции кубанских наносов) (рис. 1)

Для дельтовой области Кубани и окрестных участков характерны прямой рельеф: равнины на Скифской плите и в прогибах, в Керченско-Таманском прогибе холмы-брахиантиклинали и низменности по синклиналиям. Неотектонические опускания (до 1-4 мм/год) привели к интенсивному осадконакоплению и в итоге – общему выполаживанию рельефа. Вероятно, землетрясения (сейсмичность 6-8 баллов) способствуют перестройке русловой сети дельты (черноморский рукав Кубани исчез из источников в первые века нашей эры, что можно связать с влиянием Митридатова землетрясения 63 г. до н. э.). Мощный слой осадков (2-12 км) предопределяет равнинный рельеф. Неогеновые глины, пески и известняки оказывают давление на нижележащие майкопские разуплотненные глины, приводя к выдавливанию последних вверх с формированием диапиров (грязевулканические холмы). Позднеплейстоцен-голоценовые полифациальные дельтовые осадки почти повсеместно слагают твердую земную поверхность дельтовой области Кубани. Биогенные осадки (раковины, фитомасса) – важный компонент береговых седиментов. Теплый умеренно-континентальный семигумидный климат дельтовой области Кубани способствует развитию флювиальных, биогенных процессов, биохимического выветривания. Влияние ветрового режима в дельтовой области двойко: 1) морские бризы способствуют миграции пляжевых наносов и образованию дюн (высота до 4 м на Витязевской пересыпи); 2) штормы с учетом пологой береговой зоны способствуют сгонам (до -1,5 м) и нагонам (до +1,5..+2 м в 1969 г.). Воды Понта – это среда обитания моллюсков (*Cerastoderma* и др.), которые участвуют в биогенной седиментации. Также движение морских вод способствуют абразии берегов (больше на участках пляжей неполного профиля в азовской дельте, в Приморско-Ахтарске, пригородных сегментах Анапской пересыпи) и участвуют во вдольбереговом потоке наносов (в обе стороны от Темрюка и на запад от Анапы). Воды водотоков (левый рукав Кубань, правый рукав Протока, малые рукава, ерики, гирла) обеспечивают флювиальную эрозию и аккумуляцию (особенно, в голоценовой дельте), транспорт наносов Кубани в Азовское море. Высокий уровень грунтовых вод (глубина залегания 0,5-4 м) приводит к подтоплению территории и предопределяет образование озер, лагун, лиманов, ускорение процессов заболачивания и биогенной аккумуляции (особенно, в молодой дельте). По каналам, прудам и водохранилищам (повсеместно) осуществляется транспорт и аккумуляция аллювия и дисперсного материала с полей. При боковой эрозии водотоков размытые почвы (южные черноземы, агрозоны, болотные и др.) попадают в водные объекты и ускоряют их заиливание и цветение (много гумуса), а затем к обмелению, заболачиванию и превращению водоёмов молодой дельты в плавни. Растительность (степная и культурная во внутренней дельте, гидрофильная и др. в прибрежной дельте), фиксируя почвы, снижает темпы эрозии, абразии (фитогенные берега и пр.) и склоновых процессов повсеместно в дельтовой области. В мокрых плавнях молодой дельты фитомасса – главный компонент торфа, литооснова рельефа болотных кочек. Все животные пассивно участвуют в биогенной седиментации. На осушенных пространствах старой и древней дельты норные и роющие животные, муравьи создают зоогенный нанорельеф. Раковины моллюсков (*Cerastoderma glaucum* и др.) – основа береговых пляжевых наносов и форм (за исключением фитогенных плавневых берегов азовской дельты).

Человек создал антропогенный комплекс рельефа – рельеф с/х полей (везде, кроме молодой дельты), каналы и пруды (повсеместно), берегозащитные сооружения, транспортная инфраструктура (особенно, на периферии) и пр. Это привело к уменьшению числа водотоков (ериков), заболачиванию и пересыханию некоторых водоёмов (Ахтарские частично, Чебургольские полностью и др.). Краснодарское вдхр. (с 1973 г.) – ловушка для наносов Кубани (до 95%), что приводит к абразии в дельте.

В дельтовой области Кубани преобладает крайне слабо расчлененный рельеф, что сильно замедляет развитие склоновых процессов и транзит наносов. Одни процессы рельефообразования косвенно могут влиять на развитие иных. Речная (больше левый рукав) и морская аккумуляция, береговая аккумуляция и абразия поставляют материал для вдольберегового потока наносов. Биогенное осадконакопление способствуют формированию берегового рельефа пляжей (Вербяная коса), кос (Ачуевская коса и др.) и пересыпей (Анапская). Антропогенные формы рельефа (высокая степень переработки; в молодой дельте ниже) возникают при перемещении материала различных естественных типов. Дюны Витязевской пересыпи возникли благодаря эоловому переносу пляжевых осадков [Благоволин, 1962; Богучарсков, Иванов, 1979; Гидрология..., 2010; Данилевский, 1869; Карта..., 2005; Обзорная..., 1961; Рычагов, 2006; Селиванов, 2001; Тюнин, 2020; Шнюков и др., 1978].

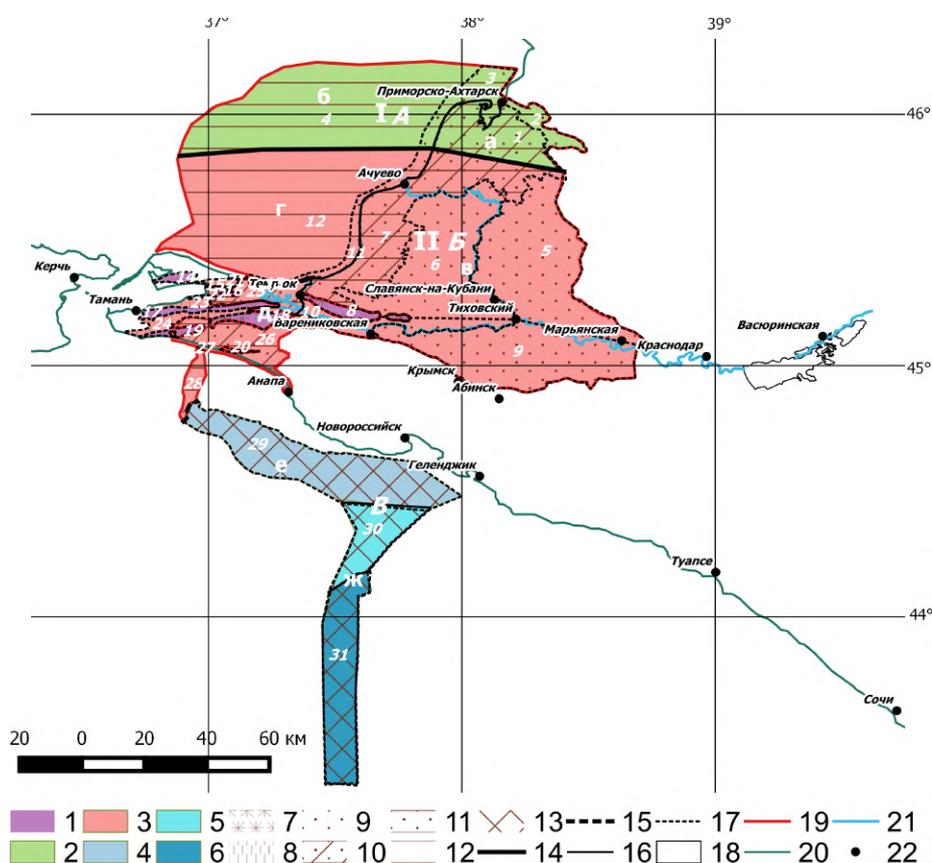


Рисунок 2. Морфоструктуры и морфоскульптуры в дельтовой области Кубани и окрестностях. Условные обозначения. Тип морфоструктуры: 1 – складчатые (диапировые) холмогорья в межгорном прогибе; 2 – аккумулятивные (в т.ч. шельфовые) субгоризонтальные равнины на молодой плите; 3 – аккумулятивные (в т.ч. шельфовые) субгоризонтальные равнины предгорных прогибов; 4 – эрозионные наклонные равнины со сбросовыми уступами на материковом склоне; 5 – эрозионно-аккумулятивные субгоризонтальные равнины материкового подножия; 6 – эрозионно-аккумулятивные субгоризонтальные равнины субокеанической впадины. Преобладающий тип морфоскульптуры: 7 – псевдовулканическая; 8 – эоловая; 9 – аллювиальная; 10 – лиманно-лагунно-озерно-аллювиально-морская; 11 – аллювиально-морская; 12 – морская; 13 – турбидитно-морская. Границы форм рельефа: 14 – субпланетарных форм; 15 – мегаформ; 16 – макроформ; 17 – мезоформ. Другие объекты: 18 – Краснодарское водохранилище; 19 – граница дельтовой области; 20 – береговая линия; 21 – русла Кубани; 22 – населённые пункты.

Формы рельефа: I..II – субпланетарные; A..B – мегаформы; а..ж – макроформы; 1..31 – мезоформы. I – равнинно-платформенный пояс Северной Евразии; А – пластово-аккумулятивная

равнина Предкавказья на Скифской эпигерцинской плите: а – Азово-Кубанская низменность на Тимашевской ступени Скифской плиты: 1 – плоская с средне-позднеголоценовая низменность севера молодой дельты (-1..+3 м); 2 – плоская, местами террасированная, поздневалдайско-среднеголоценовая низменность запроточного участка древней дельты (+5..+12 м); б – равнина центральной части Азовского моря в Северо-Азовском прогибе: 3 – грядово-ложбинное позднеголоценовое азовское взморье (северный участок) (-5..0 м); 4 – плоская поздневалдайско-голоценовая равнина востока Азовского моря (-13..-5 м);

II – пояс гор и субокеанических котловин Евразии: Б – плиоцен-четвертичные горы и предгорные равнины на мегаантиклинории Большого Кавказа: в – Кубано-Приазовская низменность в Западно-Кубанском предгорном прогибе: 5 – плоская, местами террасированная, поздневалдайско-среднеголоценовая низменность восточного участка древней дельты на восточном крыле Славянской синклинали (+5..+20 м); 6 – плоская ранне-среднеголоценовая низменность основной части старой дельты в центре Славянской синклинали (+2..+8 м); 7 – плоская средне-позднеголоценовая низменность основной части молодой дельты на западном крыле Славянской синклинали (0..+3 м); 8 – холмистая плиоцен-четвертичная Курчанская гряда по Темрюкско-Анастасиевско-Краснодарской антиклинали (+30..+120 м, до 121,7 м); 9 – плоская, местами террасированная, поздневалдайско-среднеголоценовая низменность на южном участке древней дельты на востоке Адагумской синклинали (+5..+20 м); 10 – плоская ранне-среднеголоценовая низменность южной части старой дельты на западе Адагумской синклинали (0..+10 м); г – равнина южной части Азовского моря в Индоло-Кубанском предгорном прогибе: 11 – грядово-ложбинное позднеголоценовое азовское взморье (южный участок) (-5..0 м); 12 – плоская поздневалдайско-голоценовая равнина юго-востока Азовского моря (-13..-5 м); д – равнина Керченско-Таманской области, керченского и притаманского шельфа в Керченско-Таманском периклинальном прогибе: 13 – холмистая плиоцен-четвертичная Голубицкая гряда (+50..+70 м, до 74 м) на Голубицкой антиклинали; 14 – холмистая плиоцен-четвертичная Фонталовская гряда (+40..+100 м, до +113 м) на Фонталовской антиклинали; 15 – холмистая плиоцен-четвертичная гряда Цымбалы (+40..+100 м, до +114 м) на антиклинали Цымбалы; 16 – холмистая плиоцен-четвертичная Фанагорийская гряда (+15..+40 м, до +76 м) на Сенновско-Ахтанизовской антиклинали; 17 – холмистая плиоцен-четвертичная Центральная гряда (+30..+140 м, до +164 м) на Карабетовской антиклинали; 18 – холмистая плиоцен-четвертичная Старотитаровская гряда (+50..+100 м, до +116 м) на Старотитаровской антиклинали; 19 – холмистая плиоцен-четвертичная Бугазская гряда (+40..+110 м, до +130 м) на Бугазской антиклинали; 20 – холмистая плиоцен-четвертичная Благовещенская гряда (+15..+25 м, до +34 м) на Благовещенской антиклинали; 21 – плоская четвертичная Ахтанизовская низменность (+2..+30 м) на западе Ахтанизовской синклинали; 22 – плоская четвертичная Сенновская низменность (+5..+40 м) на Сенновской синклинали; 23 – плоская четвертичная Приморская низменность (+2..+20 м) на Приморской синклинали; 24 – плоская четвертичная Вышестеблиевская низменность (+10..+50 м) на Старотитаровской синклинали; 25 – плоская позднеголоценовая низменность Кубано-Азово-Таманского района (-2..+3 м) молодой дельты на востоке Ахтанизовской синклинали; 26 – плоская средне-позднеголоценовая низменность черноморской дельты (-3..+5 м) на Кизилташской синклинали; 27 – грядово-ложбинное средне-позднеголоценовое черноморское взморье (-10..0 м); 28 – плоская поздневалдайско-голоценовая притаманская равнина (-150..-10 м) с почти невыраженной долиной пра-Кубани;

В – субокеаническая мезо-кайнозойской котловина Черного моря: е – материковый склон на стыке мегаантиклинория Большого Кавказа и Туапсинского прогиба: 29 – четвертичный Кубанский подводный каньон V- и U-образного поперечного профиля (-1500..-50 м); ж – материковое подножие и дно периферии субокеанической впадины в северо-восточной части Черного моря на валу Шатского: 30 – пологоволнистый четвертичный конус выноса (-1800..-1500 м) Кубанского подводного каньона; 31 – блюдцеобразная четвертичная Кубанская субабиссальная ложбина (-2100..-1800 м).

В морфоструктурном плане дельтовая область занята литоморфными аккумулятивными субгоризонтальными равнинами на Скифской эпигерцинской плите и аккумулятивными субгоризонтальными равнинами на Предкавказских прогибах. Они осложнены аллювиальной (древняя и старая дельта), дельтовой полигенетической (молодая азовская и черноморская дельта), аллювиально-морской (взморья), эоловой (Анапская пересыпь), морской (шельф), псевдовулканической (подводные вулканы Темрюкского залива) морфоскульптурами (рис. 2). На окрестных участках также есть морфоструктуры складчатых диапировых холмогорий в межгорном прогибе (тектонические гряды), эрозионных наклонных равнин со сбросовыми уступами на материковом склоне (Кубанский подводный каньон),

эрозионно-аккумулятивных субгоризонтальных равнин материкового подножия (конус выноса Кубанского каньона), схожих с предыдущими равнин субокеанической впадины (субабиссальная ложбина); доминируют псевдовулканическая (гряды), эоловая (низменности запада Таманского п-ова), турбидитно-морская (глубоководье) морфоскульптуры. На основе проведенного геоморфологического картографирования в пределах дельтовой области и на окрестных участках выделено 13 (11 на рис. 3, а также биогенный и склоновый) генетических типов рельефа (табл. 1).

Таблица 1. Генетические комплексы рельефа в дельтовой области Кубани и на окрестных участках.

| Генетические комплексы (и подкомплексы) рельефа | Факторы-агенты образования рельефа | Факторы-условия образования рельефа | Процессы | Формы рельефа |
|---|--|---|---|--|
| Тектонический (диапировый антиклинальный) | Давление твердых пород на разуплотненные глины, тектонические движения, гравитация | Гравитация, время (N-Q), литология отложений, климат, тектонические движения | Диапиризм грязевой | Холмистые гряды |
| Псевдо-вулканический грязевой (наземный и подводный) | Грязевой псевдовулканизм, гравитация | Время (N2-Q), литология отложений | Грязевая аккумуляция и эрозия | Псевдо-вулканы и микрорельеф |
| Эоловый | Ветер, гравитация | Климат, время (QIII-QIV), состав и влажность отложений | Эоловая аккумуляция и денудация, дефляция | Лёссовидные низменности, дюны |
| Склоновый | Гравитация, рельеф | Морфология склонов, состав отложений, климат, время (Q) | Оползание, оплывание, осыпание, обваливание | Оползни, оплывины, осыпи, обвалы |
| Флювиальный / флювиально-морской (дельтовый, малых эрозионных форм) | Текущая вода, гравитация | Морские воды, рельеф, климат, состав отложений, время (QIIIvI-IV) и пр. | Флювиальная- (морская) аккумуляция, боковая и глубинная эрозия водотоков | Дельтовая равнина, поймы и их микрорельеф, русла; МЭФ: балки, овраги и пр. |
| Плавнево-лиманно-лагунно-озерный | Стоячая вода, биота, ветер, гравитация | Погода и климат, время, грунтовые воды, морские воды, тектонические опускания, время (QIVkl-dm / nf-sv) и пр. | Биогенно-флювиально-«лиманная» аккумуляция, лагунно-морская аккумуляция и пр. | Плавневые низины и котловины водоёмов |
| Биогенный | Биота (растения и животные), гравитация | Климат, литология отложений, время (QIVvt-sv) и пр. | Биогенная аккумуляция и денудация | Береговые валы, муравейники, кротовины, норы |
| Антропогенный | Деятельность человека, гравитация | Рельеф, инфраструктура, степень освоенности, время (QIVfn-nf / sv) и пр. | Антропогенная аккумуляция и денудация | Пруды и водохранилища, каналы курганы, отвалы, карьеры, |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | | | | береговые сооружения |
| Аллювиально-морской береговой (надводный и подводный) | Морские воды (волны, штормы, сгонно-нагонные явления), вдольбереговой поток наносов, ветер, водотоки и терригенный сток | Погода и климат, состав отложений, биота, время (QIV $dm-nf/sv$) и пр. | Береговая абразия и аккумуляция | Пляжевые валы современные и древние, рельеф взморья |
| Морской шельфовый | Движения морских вод | Морфология рельефа, погода, время (QIV), терригенный сток | Аккумуляция, волновая абразия и эрозия, транзит наносов | Шельфовая равнина, гряды, валы, ложбины |
| Турбидитно-морской (тектонический эрозионный и эрозионно-аккумулятивный) | Мутьевые потоки, гравитация | Морфология рельефа, литология отложений, морская вода, время (Q) | Эрозия мутьевых потоков, аккумуляция в конусах выноса + склоновые и флювиальные процессы | Кубанский каньон и конус выноса + подводные овраги и оползни |

Возраст: N – неогеновый; N2 – плиоценовый; Q – четвертичный; QIIIv1 – валдайский; QIV – голоценовый; QIVvt – витязевский / древнеазовский; QIVkl – каламитский / среднеазовский; QIVdm – джеметинский / казантипский; QIVfn – фанагорийский; QIVnf – нимфейский / новоазовский; QIVsv – современный;

На основе проведенного геоморфологического картографирования составлена морфохроногенетическая схема дельтовой области (рис. 3).

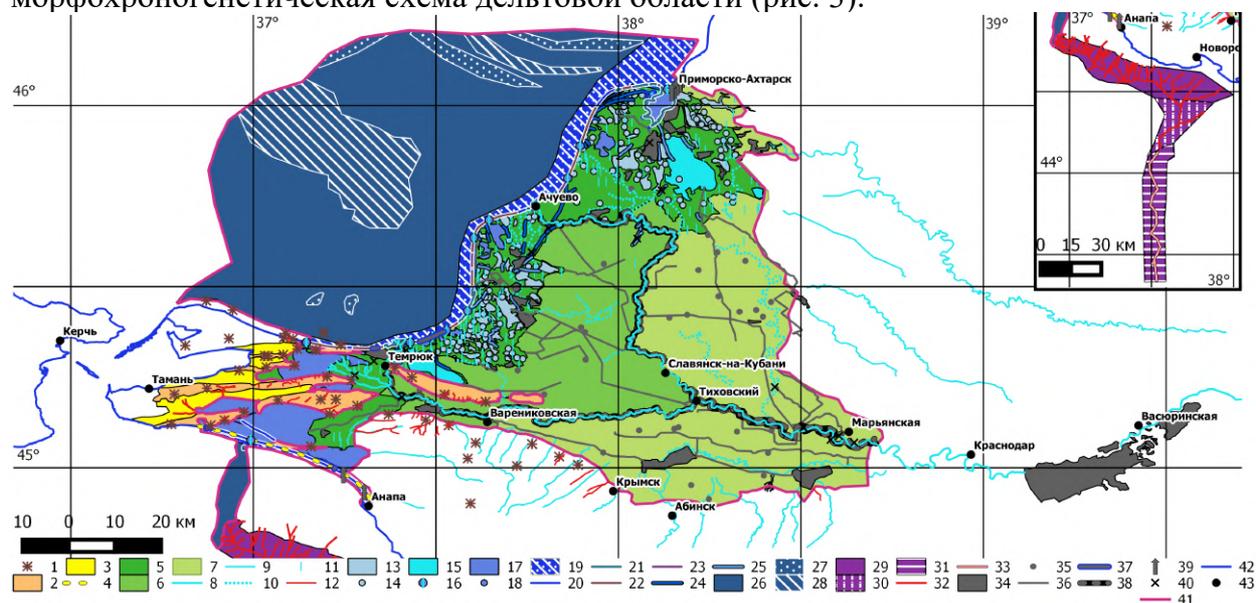


Рисунок 3. Морфохроногенетическая схема дельтовой области и смежных звеньев. Во врезке турбидитно-морской рельеф глубоководья. Условные обозначения. Псевдовулканический грязевой рельеф: 1 – четвертичные пологоконические сопки и микрорельеф (-5..+122/185 м). Тектонический (диапировый антиклинальный) рельеф: 2 – плиоцен-четвертичные холмистые гряды (+15..+140 м). Эоловый рельеф: 3 – четвертичные плоские низменности (+2..+40 м); 4 – средне-позднеголоценовые цепочки пляжевых дюн (+1..+5 м). Флювиальный рельеф: 5 – средне-позднеголоценовые плоские мокрые плавни (-3..+5 м); 6 – ранне-среднеголоценовые плоские сухие плавни (0..+10 м); 7 – поздневалдайско-раннеголоценовая террасированная низменность (+5..+20 м); 8 – голоценовые блюдцеобразные долины Кубани и ее рукавов; 9 – среднеплейстоценово-голоценовые V- и U-образные долины других рек; 10 – средне-позднеголоценовые крупные ерики; 11 – позднеголоценовые малые ерики и протоки; 12 – четвертичные балки и овраги (обращенные к дельтовой области). Флювиально-озерный рельеф: 13 – позднеголоценовые крупные блюдцеобразные озерные котловины (-2..+1 м); 14 –

позднеголоценовые малые планиморфные озерные котловины (-1..0 м). Флювиально-морской рельеф: 15 – позднеголоценовые блюдцеобразные и планиморфные котловины лиманов (-2..0 м); 16 – позднеголоценовые планиморфные долины гирл (-1..0 м). Озерно-морской рельеф: 17 – голоценовые крупные блюдцеобразные лагунные котловины (-3..0 м); 18 – позднеголоценовые малые планиморфные лагунные котловины (-1..0 м). Прибрежно-морской рельеф: 19 – средне-позднеголоценовый пологий грядово-ложбинный (-10..0 м); естественные типы современных берегов: 20 – аккумулятивные песчаные (0..+2 м); 21 – аккумулятивные биогенные (0..+1 м); 22 – аккумулятивные со следами абразии (0..+2 м); 23 – абразионные (0..+5 м); древние береговые валы: 24 – позднеголоценовые нимфейские крутосклонные (0..+1 м); 25 – средне-позднеголоценовые джеметинские крутосклонные (0..+2 м). Шельфовый морской рельеф: 26 – позднеплейстоцен-голоценовая пологонаклонная равнина (-5..-10/-90 м); 27 – позднеплейстоцен-голоценовая холмистые возвышения (-5..-10/-15 м); 28 – позднеплейстоцен-голоценовые корытообразные ложбины (-8..-13 м). Турбидитно-морской рельеф: 29 – четвертичный корытообразный Кубанский подводный каньон (-50..-1500 м); 30 – четвертичный пологий конус выноса каньона (-1500..-1800); 31 – четвертичная субабиссальная планиморфная ложбина (-1800..-2100 м); 32 – четвертичные тальвеги V- и U-образных долин мутьевых потоков; 33 – тальвег четвертичной субабиссальной ложбины. Антропогенный рельеф: ирригационные сооружения XIX-XXI вв.: 34 – крупные водохранилища и пруды; 35 – малые пруды; 36 – прямолинейные каналы магистральные; береговые сооружения XX-XXI вв.: 37 – крутосклонные и отвесные дамбы и волноотбойные стенки приморские; 38 – крутосклонные дамбы приречные; 39 – бетонные молы; иные формы рельефа: 40 – ракушечные ящикообразные карьеры XX-XXI вв. Иные знаки: 41 – граница дельтовой области; 42 – современная береговая линия; 43 – населённые пункты.

Глава 2. История изучения дельтовой области Кубани

История изучения подразделяется на пять этапов¹: 1) VI в. до н. э. - начало XVIII в. н. э. – накопление общегеографических сведений; 2) середина XVIII - начало XX вв. – зарождение региональной геоморфологии, палеогеографии, геологии, археологии [Тюнин, 2020]; 3) 1920-50-е гг. – инженерно-строительные исследования, геологическая разведка; 4) 1950-80-е гг. – отраслевые исследования; 5) с 1990-х гг.: частные исследования, внедрение дистанционных и ГИС-технологий.

Антично-средневековые данные ограничены и противоречивы, но уникальны за счет событийной синхронности сведений. По результатам анализа источников автором установлено: 1) Кубань в античности впадала в оба моря, но с I-II века н.э. черноморский рукав обмелел или перераспределился в сторону Азовского моря; 2) с IX-X вв. вновь существовал черноморский рукав; 3) в османскую эпоху главными стали черноморский рукав и Курка [Тюнин, 2020]. В сер. XVIII в. - нач. XX в. были заложены основы местной палеогеографии (Паллас, Биберштейн), геологии (Дюбуа де Монпере), точной картографии (Габлиц и др.), гидрографии (Линников и др.), археологии (Герц). Издана первая комплексная работа по дельте Кубани [Данилевский, 1869].

В 1920-40-е гг. Плавстром и др. проводились гидрологические, гидротехнические и топографические работы, развивалось палеогеографическое [Александров, 1930; Войцеховский, 1929] и археологическое [Гайдукевич, 1949] направления. В 1950-80-е гг. активно шли отраслевые исследования по геоморфологии [Блажний, 1954; Благоволин, 1962], четвертичной геологии [Федоров, 1963; Хрусталева, Щербаков, 1974; Чередниченко, 1979], берегам [Зенкович, 1958; Мамыкина, Хрусталева, 1980], гидрологии [Самойлов, 1952; Симонов, 1958; Симов, 1989], лимнологии [Троицкий, 1958; Иванов, 1978, Чебанов, 1989], грязевому «вулканизму» [Шарданов, Знаменский, 1965; Шнюков и др., 1986], палеогеографии дельты [Воронов, 1983; Измайлов и др., 1989]. Особым вниманием пользовался вопрос колебаний уровня моря в позднеледниковье и голоцене [Благоволин, 1960; Degens, Ross, 1972; Федоров, 1982; Балабанов, Измайлов, 1988; и пр.], в т.ч. проблема фанаторийской регрессии [Федоров, Гептнер, 1959; Блаватский, 1961; Островский,

¹ При подготовке данного раздела автореферата использована следующая публикация, выполненная автором лично, в которой, согласно положению о присуждении учёных степеней в МГУ, отражены основные результаты, положения и выводы исследования: *Тюнин Н.А.* Дельта Кубани: с древнейших времен до начала XX века // *Природа*. – 2020. – № 08. – С. 48–62.

1971, Шилик, 1977; Балабанов, Измайлов, 1988; и др.]. Издана комплексная монография по дельте Кубани [Богучарсков, Иванов, 1979].

В 1990-2020-е гг. в геонауках стали активно применяться космоснимки и ГИС для визуализации данных. Палеогеографические исследования интенсифицировались: гипотеза Кубанского Боспора [Горлова и др., 2002]; палеобереговые валы [Конигов, 2005; Измайлов, 2010]; колебания уровня Понта [Ryan et al., 1997, 2003; Конигов, 2005; Dolukhanov, Arslanov, 2009; Бадюкова, 2010; Esin, Yanko-Nombach, 2010; Есин, Есин 2012; Мысливец и др., 2015]; отдельно проблема фанагорийской регрессии [Бруяко, Карпов, 1992; Горлов и др., 2004; Fouache et al., 2011; Дикарев, 2011]; комплексные исследования [Янина, 2012; Bolikhovskaya et al., 2018; Янина и др., 2023]. Среди иных направлений: геоморфология [Евсюков, 2005; Коротаев, 2012; Свиточ и др., 2019]; геология [Димитров и др., 2005]; геодинамика [Измайлов, 2013]; береговые исследования [Селиванов, 2001]; археология [Тункина, 2002]; гидрология [Коротаев, Михайлов, 2000]; лимнология [Мищенко и др., 1992]; комплексные физико-географические исследования [Гидрология..., 2010; Измайлов, 2005]

В результате выявлены слабо разработанные и нерешенные палеогеографические и геоморфологические вопросы дельтовой области Кубани: 1) о геоморфологическом и физико-географическом районировании; 2) о генетических типах рельефа и их распространенности; 3) об уровне Азово-Черноморского бассейна и его динамике, особенно в последние 7 тыс. лет, и причинах его изменений; 4) отдельно вопрос о фанагорийской регрессии; 5) о факторах современного высотного положения древних береговых линий; 6) о палеогеографии дельтовой области Кубани 25-7 тыс. л.н.; 7) о трансформации русловой сети в дельте Кубани в последние 2,5 (7) тыс. лет; 8) об интерпретации археологических и геоморфологических свидетельств положения береговых линий, рукавов, водоёмов; 9) о деградации сети дельтовых водоёмов в последние столетия и её причинах; 10) о палеогеографии ключевых участков: черноморской дельты, вторичных дельт выдвигания, отдельных древних береговых линий; 11) о релевантности гипотез: а) «большого» Кубанского залива 8-7 тыс. л. н., б) Кубанского Боспора и о-ва Тамань, в) Таманского архипелага.

Глава 3. Методика и материалы исследований

Методология и методические подходы, а также материал, положенный в основу исследований, изложены в вводной части автореферата. На рис. 4 представлена схема расположения изученных объектов и точек сбора фактического материала.



Рисунок 4. Фактический материал экспедиций 2016, 2018, 2019, 2021 гг. (QGIS 2.8.3; SAS.Planet). Условные обозначения. Типы точек геоморфологического описания: 1 – береговые дельтовые точки; 2 – внедельтовые точки; 3 – древние береговые валы; 4 – внутридельтовые точки; 5 –

скважины машинного бурения; 6 – скважины ручного бурения. Другие знаки: 7 – береговая линия; 8 – Кубань и её рукава; 9 – граница дельтовой области.

Глава 4. Исследования ключевых участков дельты: результаты и интерпретация

В главе приведены авторские материалы полевого геоморфологического анализа на участках дельтовой области Кубани; комплексных исследований древних береговых валов в азовской дельте Кубани, на Приморской низменности на западе Таманского п-ова, на ключевых участках черноморской дельты, ахтанизовской вторичной дельты, ачуевского участка у р. Протока, главного узла разветвления.

Геоморфологические исследования на азовском и черноморском побережьях, во внебереговой зоне дельтовой области (гирла, рукава, плавни) выполнены с целью лучшего понимания условий и динамики осадконакопления, необходимых при палеореконструкциях. В рамках полевых исследований найден ранее не обнаруженный сегмент морской террасы (т. 5/16; 45°20'07.1" с. ш., 37°12'08.0" в. д.), вероятно, нимфейской / новоазовской – полезно для палеогеографических реконструкций для данного участка (проблемы № 3, 5, 8, 10; здесь и далее см. главу 2). Отметим также район Пригибский – Гривенская (т. PR-1/18; ДК-2В, 2Г1, 2Г2/21). Он расположен на правом берегу Протоки и традиционно [Гидрология..., 2010] относится к молодой дельте, но автор относит его к старой дельте, судя по глубокому залеганию грунтовых вод, малой увлажненности, значительной освоенности человеком (просматривается как на натуре, так и с космоснимков). Вопрос районирования тесно связан с эффективностью с/х освоения района (проблема № 1).

Особое внимание уделено изучению древних береговых валов (в продолжение исследований [Измайлов, 2010]), маркирующих положение береговых линий моря во второй половине голоцена (проблемы № 5, 8, 10). Для определения или уточнения времени их формирования выполнено радиоуглеродное датирование (получено 20 дат). Сделано заключение об образовании гряды Жестерковская 5,34-5,04 тыс. л.н., в фазу Джемте / Казантип-3, гряды Климова – 3,05-2,84 тыс. л.н., в фазу Джемте / Казантип-6, гряды Цибина – 3,05-2,83 тыс. л.н., в фазу Джемте / Казантип-6 (время формирования этих гряд определено впервые). Получены новые данные, свидетельствующие об образовании Деревянковских валов: 1-го в фазу Джемте / Казантип-2-3 (5,63-5,11 тыс. л.н.) и 2-го в фазу Джемте / Казантип-2 (5,83-5,65 тыс. л.н.); Золотой гряды (накопление базального торфа 6,18-5,90 тыс. л.н. в фазу Джемте / Казантип-1-2, а пляжевой толщи – 5,53-5,04 тыс. л.н., в фазу Джемте / Казантип-2-3). Уточнены данные о времени формирования восточной части Голубицких валов (1,76-1,56 тыс. л.н. в фазу Новоазов / Нимфей-2), Слободкинских валов (1-й вал продатирован впервые: 2,37-2,00 тыс. л.н., фазы Фанагория и Новоазов / Нимфей-1); подтверждено время образования Мостовянской гряды 1,75-1,54 тыс. л.н. в фазу Нимфей / Новоазов-2.

Результаты ручного бурения, проведенного на Приморской низменности и на дне котловины бывшего «лимана» Солёный (Ахтанизовская группа), для проверки гипотезы [Воронов, 1983; Паллас, 2008] о существовании в античности (VI в. до н.э. - IV в. н.э.) на западе Таманского п-ова архипелага по меньшей мере из трех островов (проблема № 11в и отчасти № 2, 7, 8, 10), показало ее невалидность (рис. 5).

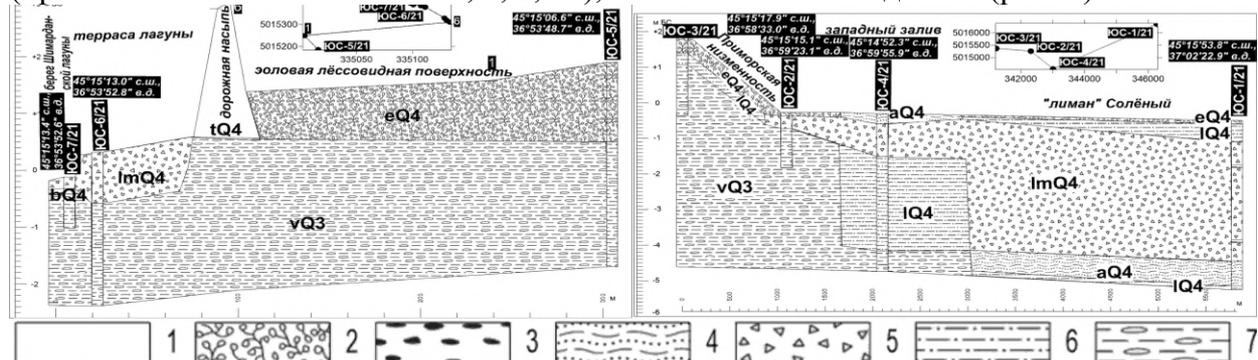


Рисунок 5. Геологический профиль прибрежной зоны Приморской низменности (западная часть) на участке Шимарданской лагуны (ЮС-5-7/21) к югу от п. Приморский (слева) и крайнего

востока Приморской низменности и котловины бывшего «лимана» Солёный (ЮС-1-4/21) (справа). Литология отложений: 1 – преимущественно грубообломочные отложения; 2 – суглинки с включением корней; 3 – суглинки оторфованные; 4 – супеси и пески ожелезненные; 5 – супеси и суглинки раковинные; 6 – суглинки опесчаненные и органогенные; 7 – суглинки ожелезненные. Генезис и возраст: tQ4 – техногенный голоценовый; eQ4 – элювиальный голоценовый; bQ4 – болотный голоценовый; aQ4 – аллювиальный голоценовый; lmQ4 – лагунный голоценовый; lQ4 – озерный голоценовый; vQ3 – эоловый позднелпистоценовый.

На территории гипотетического пролива между средним и южным «островами» мощность субаквальных осадков ничтожно мала (не более 0,3 м), отсутствуют следы русла и аллювий, повсеместно распространены более древние (вероятно, позднелпистоценовые) ожелезненные суглинки. По археологическим данным [Горлов и др., 2004]: на Приморской и Ахтанизовской низменностях (якобы днища двух проливов) найдены множественные следы древнегреческой керамики *in situ*.

Машинным бурением сделаны 5 скважин в разных районах дельтовой области: DŽ-8/19 и DŽ-9/19 в черноморской дельте, ТИХ-1/16 в древней дельте, АСНУ-1/16 и КЕ-21 в молодой азовской дельте. Выполнен анализ кернa комплексом методов, получены 19 радиоуглеродных и 5 оптико-люминесцентных дат.

В осевой части черноморской дельты (т. DŽ-9/19; 45°08'51" с.ш., 37°18'32" в.д.; устье 0 м БС) вскрыта и изучена озерно-аллювиальная карангатско-голоценовая толща (мощность 10-25 м) дельты (рис. 6), показывающая длительную историю развития этой территории. Ее строение (базальная часть песчано-суглинистого аллювия – бугазская) опровергает гипотезу [Блажний, 1954; Гидрология..., 2010] о радикально глубокой ингрессии в каламитское время (проблема № 11а и отчасти № 6, 7, 8, 10). Здесь найден погребенный позднимифейский береговой вал (0,66-0,54 тыс. л.н.), отмечающий максимальную за голоцен ингрессию Черного моря в дельту (проблемы № 8, 10). В левобережной части черноморской долины Кубани (DŽ-8/19; 45°07'54,3" с. ш., 37°18'31,1" в. д.; устье +0,5 м БС) обнаружена плавнево-лагунно-аллювиальная (новоэвксинско)-голоценовая толща (суммарная мощность 9,9 м). Смена условий седиментации отражает чередование ингрессий Кизилташской лагуны и эпизодов выдвигания черноморской дельты (проблемы № 3, 6, 8, 10).

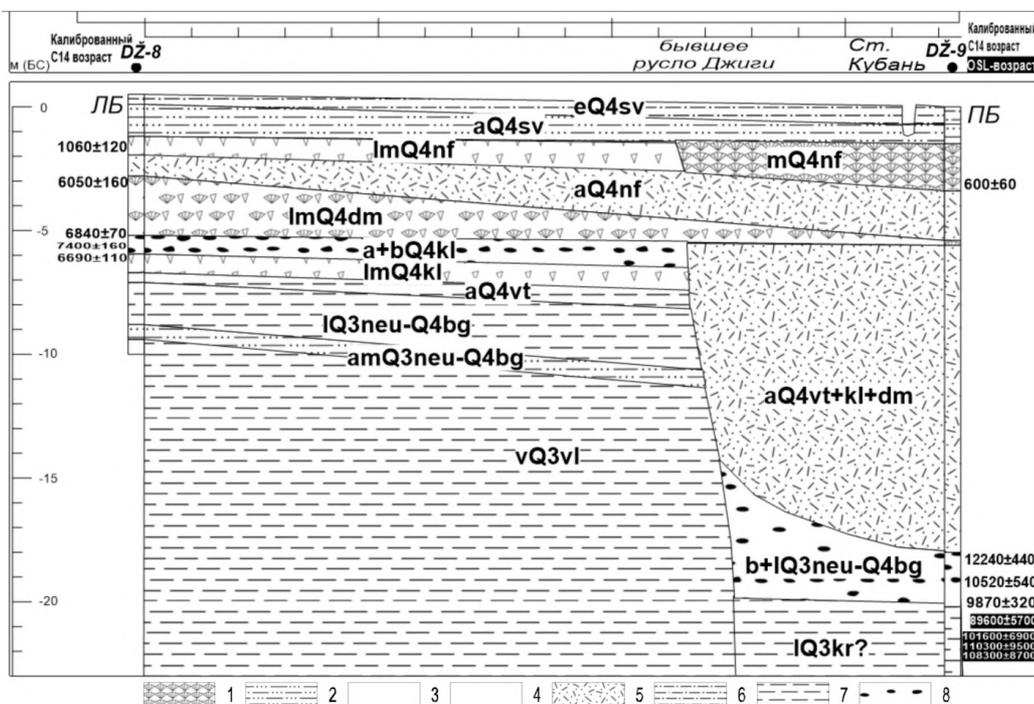


Рисунок 6. Геологический профиль через черноморскую дельту Кубани в средней части (створ Джигинка – Белый) от левобережья к оси днища долины.

Литологический состав: 1 – пески раковинные; 2 – супеси; 3 – супеси детритовые; 4 – супеси детритово-раковинные; 5 – суглинки, супеси, пески; 6 – суглинки, супеси; 7 – суглинки; 8 – переслаивание мелкообломочных пород и торфов. Стратиграфические подразделения, слои: Q4sv – современный; Q4nf – нимфейский; Q4dm – джеметинский; Q4kl – каламитский; Q4vt –

вятизевский; Q4bg – бугазский; Q3neu – новоэвксинский; Q3vl – валдайский. Генезис: а – флювиальный; am – лиманный; b – озерно-болотный; e – элювиальный; l – озерный; lm – лагунный; m – морской; v – эоловый. Возраст: Q4sv – современный; Q4nf – нимфейский; Q4dm – джеметинский; Q4kl – каламитский; Q4vt – вятизевский; Q4bg – бугазский; Q3neu – новоэвксинский; Q3 – позднелайстоценовый; Q3kr – карангатский (микулинско-ранневалдайский). Радиоуглеродные датировки: достоверные; *недостоверные*.

В древней дельте (ТКН-1/16: 45°11'16.7" с.ш., 38°13'34.7" в.д.; устье +8 м БС) исследована мощная (не менее 13 м) преимущественно суглинистая аллювиальная толща, вероятно, голоценовая. Она демонстрирует боковые миграции русла Кубани (песчанистые прослой при приближении, глинистые – при удалении от участка) – проблемы № 6, 7, 8, 10. В дельте Казачьего Ерика-Переволоки (КЕ-21: 45°15'15.3" с.ш., 37°18'24.5" в.д.; устье +0,57 м БС) изучены среднеголоценовая и позднимимфейско-современная пачки лагунно-речных отложений. по авторским данным выделена активная фаза дельтообразования 5-4 тыс. л.н. (рис. 7). Предполагаем, что в данном районе периоды увлажнения коррелируют с расширением Ахтанизовской лагуны, а периоды аридизации – с сокращением лагуны и усилением дельтообразования (проблемы № 7, 8, 9, 10). Наличие аллювиальных пачек в черноморской дельте (DŽ-8,9/19) и отсутствие осадков в ахтанизовской дельте (КЕ-21) косвенно опровергает гипотезу Кубанского Боспора [Горлов и др., 2004] о проливе между Таманью и Кавказом в античную эпоху (проблема № 116). Ачуевский участок (АСНУ-1/16: 45°43'11.2" с.ш., 37°45'49.5" в.д.; устье 0 м БС) в низовьях Протоки продемонстрировал весь набор позднеголоценовых дельтовых фаций (снизу вверх: лагунные, озерно-лиманные, плавневые, морские осадки) мощностью 13,4 м. Толща отражает общую тенденцию к проградации дельты на фоне абразии (проблемы № 3, 4, 5, 7, 8, 10).

Глава 5. История развития рельефа дельтовой области Кубани в позднеледниковье и голоцене: реконструкция

Обобщение полученного нового фактического материала с привлечением опубликованных данных позволило уточнить историю развития рельефа дельтовой области Кубани в конце позднего плейстоцена и в голоцене и представить ее в интерпретации автора диссертации.

В эпоху максимума поздневалдайской стадии оледенения (26,6-19,3 тыс. л.н.) на месте современного Азовского моря существовала аллювиально-озерная равнина, а уровень опресненного Черного моря упал (антская регрессия, согласно [Балабанов, Измайлов, 1988]). По следам древних береговых линий на СЗ шельфе Черного моря [Евсюков, Руднев, 2013; Щербаков, Чистяков, 1981; Ryan et al., 1997] установлен регрессивный уровень в -180.-120 м (недоучет тектонического опускания). По морским террасам на черноморском шельфе [Островский и др., 1977] и дельтовым валам пра-Дуная [Федоров, 1982] этот уровень

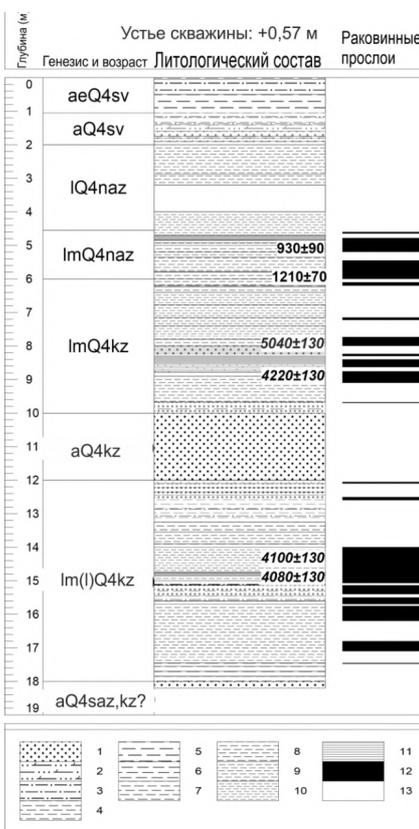


Рисунок 7. Геолого-литологический разрез скважины КЕ-21 [Тюнин и др., 2022] с изменениями. Условные обозначения: 1 – песок, 2 – песок и супесь, 3 – супесь, 4 – суглинки, 5 – легкий суглинок, 6 – легкий-средний суглинок, 7 – средний суглинок, 8 – средний-тяжелый суглинок, 9 – тяжелый суглинок, 10 – тяжелый суглинок-глина, 11 – глина, 12 – детритово-раковинный прослой, 13 – пропуск керна. Стратиграфические подразделения (слой): Q4sv – современный; Q4naz – новоазовский (нимфейский); Q4kz – казантипский (жеметинский); Q4saz – среднеазовский (каламитский). Генезис: а – русло; ае – пойма и почва; l – озеро; lm – лагуна.

оценен в -120.-80 м. По данным изучения геолого-геоморфологического строения в Керченском проливе [Благоволин, 1960; Геология..., 1981] антский уровень был -70.-42 м (слабая датированность материалов, недоучет клавишной тектоники района). Автором, с учетом тектонического опускания, для Антского бассейна принят уровень -90 м. Большинство оценок возраста регрессии укладываются в 26,5-19,5 тыс. л.н. [Каплин, Селиванов, 1999; Конигов, 2005; Матишов, Польшин, 2019; Щербаков, 1982; Янина, 2012; Ryan et al., 1997, 2003], что синхронно LGM. Низовья пра-Кубани в то время представляли собой узкую долину с устьем в верховьях Кубанского подводного каньона (рис. 8), что подтверждается погребенным эрозионным врезом в черноморской дельте [Абрамов и др., 1989; Геология..., 1981; Евсюков, 2005; Павлидис, Щербаков, 1998]. Впадение пра-Кубани в пра-Дон, текший по азовоморской равнине [Матишов, Польшин, 2019], маловероятно (не подтверждено датированием, азовоморская впадина была тогда глубиной не более 50 м [Геология..., 1974]). Отсутствие осадков этого возраста в карангатско-голоценовой толще, вскрытой автором в черноморской долине Кубани, не противоречит этому заключению.

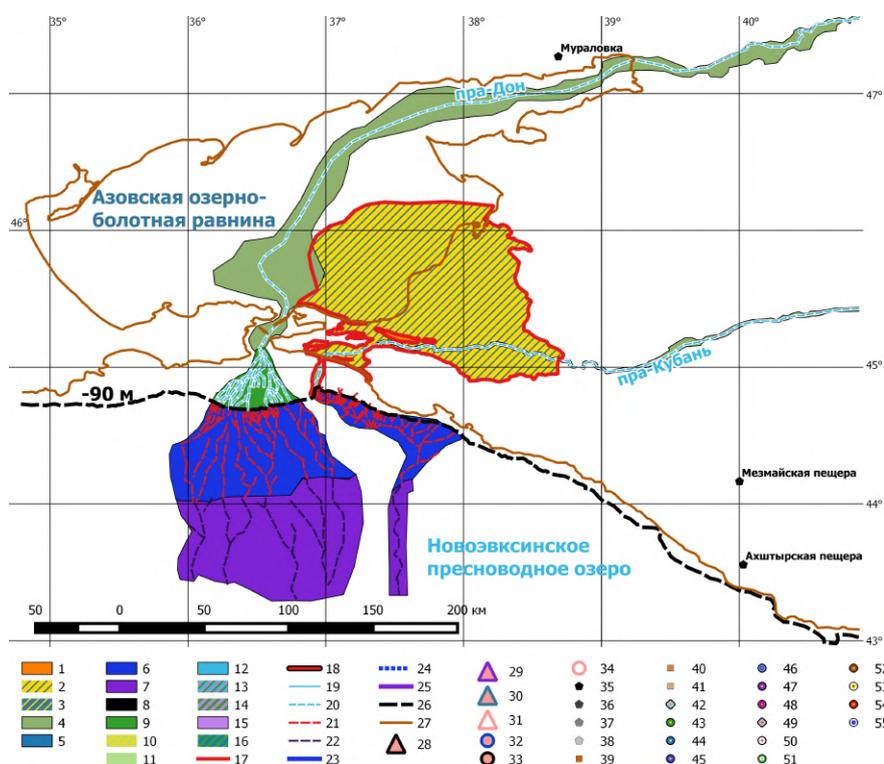


Рисунок 8. Низовья пра-Кубани и пра-Дона в антскую (ранненовозвксинскую) регрессивную стадию (26,6-19,4 тыс. л. н. / XXV-XVII тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3).

Условные обозначения. Генетические типы рельефа. Вне дельты: 1 – диапирово-псевдовулканический (холмистые гряды); 2 – озерно-болотно-эоловый (низменности); 3 – эолово-озерно-болотный (низменности); 4 – аллювиальный (поймы рек); 5 – шельфовый; 6 – турбидитно-морской (долины каньонов на материковом склоне); 7 – турбидитно-морской (ложе субабиссальной Восточно-Черноморской впадины); 8 – антропогенный (Краснодарское водохранилище). **В дельте:** 9 – флювиально-морской (дельта недифференцированная); 10 – флювиальный (древняя дельта); 11 – флювиальный (сухие плавни старой дельты); 12 – флювиально-морской (лиманы); 13 – флювиально-озерно-морской (мокрые плавни и водоёмы); 14 – флювиально-озерно-морской (плавни-лагуны); 15 – озерно-морской (лагуны); 16 – прибрежно-морской (взморье). **Границы:** 17 – дельтовой области Кубани; 18 – дельты Кубани (синхронная). **Русла. Синхронные кубанские:** 19 – точное положение; 20 – гипотетическое положение (и пра-Дона). **На морском дне:** 21 – подводных каньонов на материковом склоне; 22 – субабиссальных ложбин на ложе котловины. **Береговая зона. Пляжевые валы синхронные:** 23 – морские (датированные); 24 – морские (предполагаемые); 25 – лагунные (датированные). **Береговая линия:** 26 – синхронная реконструируемая; 27 – современная. **Датировки синхронные. По скважинам машинного бурения:** 28 – достоверные по торфу; 29 – достоверные по раковинам лагунных осадков; 30 – достоверные по раковинам морских осадков; 31 – недостоверные. По

морским древним береговым валам: 32 – достоверные по раковинам; 33 – достоверные по торфу; 34 – недостоверные. **Местопребывания людей.** *Первобытные стоянки:* 35 – позднего палеолита; 36 – эпипалеолита; 37 – мезолита; 38 – неолита. *Поселения:* 39 – раннего бронзового века (культуры новотитаровская в Предкавказье, кеми-обинская в Крыму); 40 – среднего бронзового века (культуры северокавказская, дольменная на Таманском п-ове; каменная катакомбная в Крыму); 41 – позднего бронзового века (культуры прикубанская в Предкавказье, сабастиновская у Керченского пролива); 42 – киммерийцев; 43 – меотов. *Города и крупные сельские пункты:* 44 – древнегреческие и боспорские; 45 – боспорские и византийские; 46 – византийские и хазарские; 47 – византийские; 48 – византийские и древнерусские; 49 – ордынские; 50 – генуэзские; 51 – генуэзские и османские; 52 – османские; 53 – Российской Империи; 54 – СССР; 55 – РФ.

Подъем уровня Азово-Черноморского бассейна начался около 16 тыс. л.н., около 13 тыс. л.н. этот уровень достиг около -20 м (еникальская и поздненовозвксинская стадии [Балабанов, Измайлов, 1988]) по реконструкции автора. Средний интервал оценок уровня моря в еникальскую стадию -31..-15 м по малакофауне лиманов СЗ Черного моря [Геология..., 1984; Федоров, 1982]; есть оценка – чуть ниже 0 м (недоучет клавишной тектоники) по шельфу Керченского пролива [Геология..., 1981]. В то время существовал сток вод из Раннехвалынского бассейна (Каспийское море) по Манычской впадине [Свиточ и др., 2010; Семиколенных, 2022] в Азовский бассейн. Произошло переформирование устьевой области пра-Кубани: поворот реки в сторону Азовского моря и формирование дельты в вершине Железинско-Кубанского ингрессионного залива (в районе нынешней ст. Марьянской) (рис. 9) – палеотопография на основе палеоизобат по данным бурения [Геология..., 1974]. Об отсутствии черноморского стока в еникальское время свидетельствует залегание в черноморской долине озерных суглинков на глубине 20 м без размыва под бугазскими осадками (скважина DŽ-9/19).

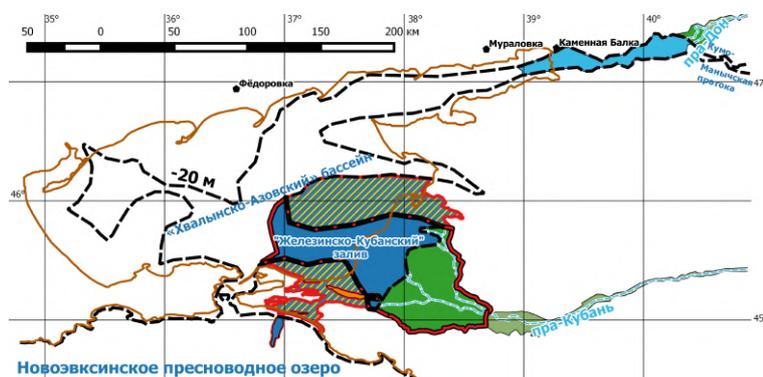


Рисунок 9. Дельтовые области пра-Кубани и пра-Дона в конце еникальской и начале поздненовозвксинской стадий (около 16-13 тыс. л.н. / XIV-XI тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения на рис. 8.

В конце поздненовозвксинской стадии (13-10,7 тыс. л.н.) закрытие Манычского пролива привело к падению уровня бассейна примерно до -30 м [Свиточ и др., 2010; Балабанов, Измайлов, 1988]. Есть оценка этого уровня по СЗ шельфу Черного моря в -155 м [Dolukhanov et al., 2009], но она неправдоподобна (нет следов осушения Азовского моря, недоучет тектоники, климатически не обусловлено). Падение уровня на 10 м привело к распадению Железинско-Кубанского залива на многочисленные водоёмы. За счет интенсивной проградации дельты они стали заполняться аллювием пра-Кубани. Район древней дельты был занят сухими плавнями – дельтообразование здесь постепенно прекращалось. В Витязевском «лимане» найден погребенный врез, его отождествляют с черноморским рукавом [Благоволин, 1962; Абрамов и др., 1989], но синхронный аллювий не найден

Рост уровня Мирового океана и восстановление связи через Босфор (10,7 тыс. л.н.) привели к росту уровня Азово-Черноморского бассейна до -16 м к 8,7 тыс. л.н. [Измайлов и др., 1989] – бугазская стадия развития. Момент прорыва Босфорского порога и начало бугазской трансгрессии обычно дискутируются в интервале 12,5-9,5 тыс. л.н. по датировкам бугазской малакофауны [Балабанов, Измайлов, 1988; Гранова, 2001; Конилов, 2005; Мысливец и др., 2015; Dolukhanov et al., 2009]. Этап охарактеризован появлением черноморской дельты и начальной ингрессией пра-Кубанского залива в азовскую дельту (рис. 10). Датированный плавневый торф (11,06-9,55 тыс. л.н.) в черноморской дельте (скважина DŽ-9/19) подтверждает это событие. В пределах современной азовской дельты Кубани бугазских морских

отложений не обнаружено. Здесь река формировала дельту в пределах большей части современного Темрюкского залива по данным бурения [Геология..., 1974].

В витязевскую (древнеазовскую) стадию (8,7-7,9 тыс. л.н.) уровень моря достиг -10 м [Мысливец и др., 2015]. Бассейн занял большую часть шельфа Азовского моря (рис. 11), ингрессия в азовскую дельту продолжалась, образовав «Древне-Кубанский» залив [Геология..., 1974], что подтверждено погребенными береговыми валами с датировками [Измайлов, 2010]. Основным рукавом оставался черноморский, о чем свидетельствует непрерывная толща аллювия, вскрытого в скважине DŽ-9/19 и датированного интервалом 10,19-0,65 тыс. л.н. Вероятно, подъём уровня привел к некоторому распластыванию стока с образованием густой сети второстепенных ериков и прибрежных водоёмов.

В каламитскую (среднеазовскую) стадию (7,9-6,8 тыс. л.н.) уровень моря достиг -3...-4 м (погребенные береговые валы) [Измайлов, 2010]. В начальную фазу Каламита / Среднеазов-1 (7,9-7,7 тыс. л.н.) имела место наибольшая голоценовая ингрессия в азовскую дельту вод Древне-Кубанского залива. Материалы бурения (скважина DŽ-9/19) не обнаруживают следов ингрессии в черноморской дельте, здесь существовали лагунно-озерно-болотные условия, что указывает на меньшие размеры Древне-Кубанского залива Азовского моря, как и данные [Измайлов и др., 1989] (до 35-40 км), чем реконструировано ранее

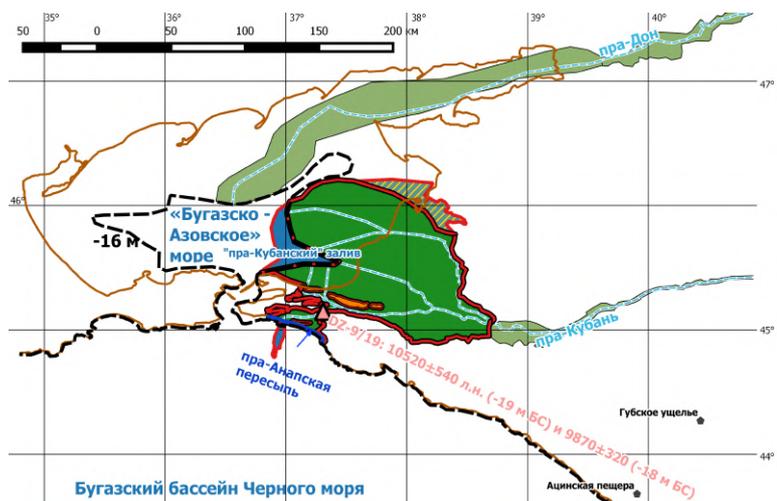


Рисунок 10. Дельтовые области Кубани и Дона в бугазскую стадию (10,7-8,7 тыс. л. н. / IX-VII тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения на рис. 8.

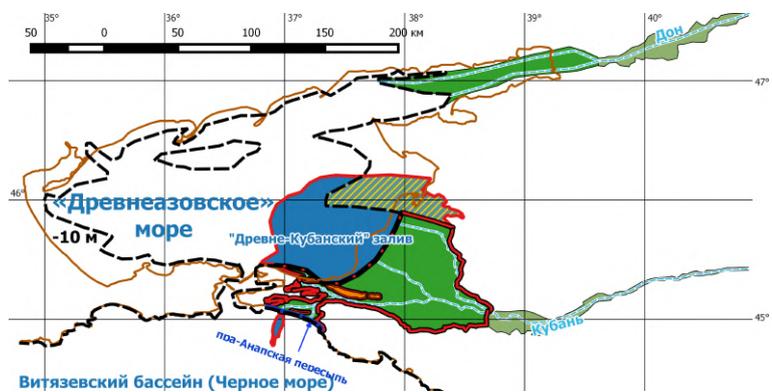


Рисунок 11. Дельтовые области Кубани и Дона в витязевскую / древнеазовскую стадию (8,7-7,9 тыс. л.н. / VII - начало VI тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения на рис. 8.

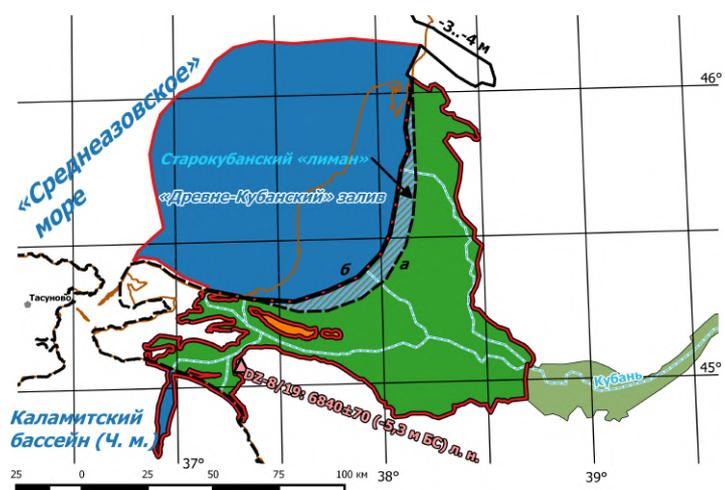


Рисунок 12. Дельтовая область Кубани в каламитскую / среднеазовскую стадию (7,9-6,8 тыс. л. н. / VI-V тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Усл. обозначения на рис. 8. а – береговая линия 7,9-7,7 тыс. л. н.; б – береговая линия 7,4-7,3 тыс. л.н.

[Блажний, 1954] (до 90 км). Взморье залива заполнялось наносами Кубани, к фазе Каламита / Среднеазов-2 (7,4-7,3 тыс. л.н.) береговая линия сместилась на 5-7 км к западу (скорость выдвигания дельты до 10-20 м в год) [Гидрология..., 2010] (рис. 12).

В джеметинскую / казантипскую стадию (6,8-2,6 тыс. л.н.; рис. 13) уровень моря достиг около 0 м, по мнению автора. Но популярна гипотеза о трансгрессивно-регрессивной динамике (до 6 фаз с падением уровня до -6..-7 м), что подтверждается чередованием «трансгрессивных» слоев раковин и «регрессивных» торфов в азовской дельте [Балабанов, Измайлов, 1988; Гидрология..., 2010; Мысливец и др., 2015]. Однако Мировой океан в последние 6-7 тыс. лет имеет относительно стабильный уровень, а Понт не терял с ним связи. Также гипотеза Балабанова-Измайлова не учитывает факторы тектонического опускания, последовательной проградации дельты (последовательное омоложение береговых валов к морю). Дельтоформирование в древней дельте прекратилось. Дельта постепенно выдвигалась в сторону Азовского моря: ее выдвигание маркируется древними береговыми валами, датированными автором и [Измайлов, 2010]. Существовала пра-Протока (устье в Ахтарских «лиманах») и, вероятно, второстепенные рукава в центральной части. На месте Ахтанизовских «лиманов» господствовали лагунные условия, по данным автора 5-4 тыс. л.н. в дистальной части действовал Ахтанизовский рукав (КЕ-21: аллювиально-лагунная пачка). В черноморской дельте преобладали плавневые условия, в Кизилташских «лиманах» – шельфово-лагунные условия; береговая линия здесь флуктуировала [Измайлов, 2005]. Судя по аллювиальным пачкам (DŽ-8,9/19), черноморский рукав в это время действовал.

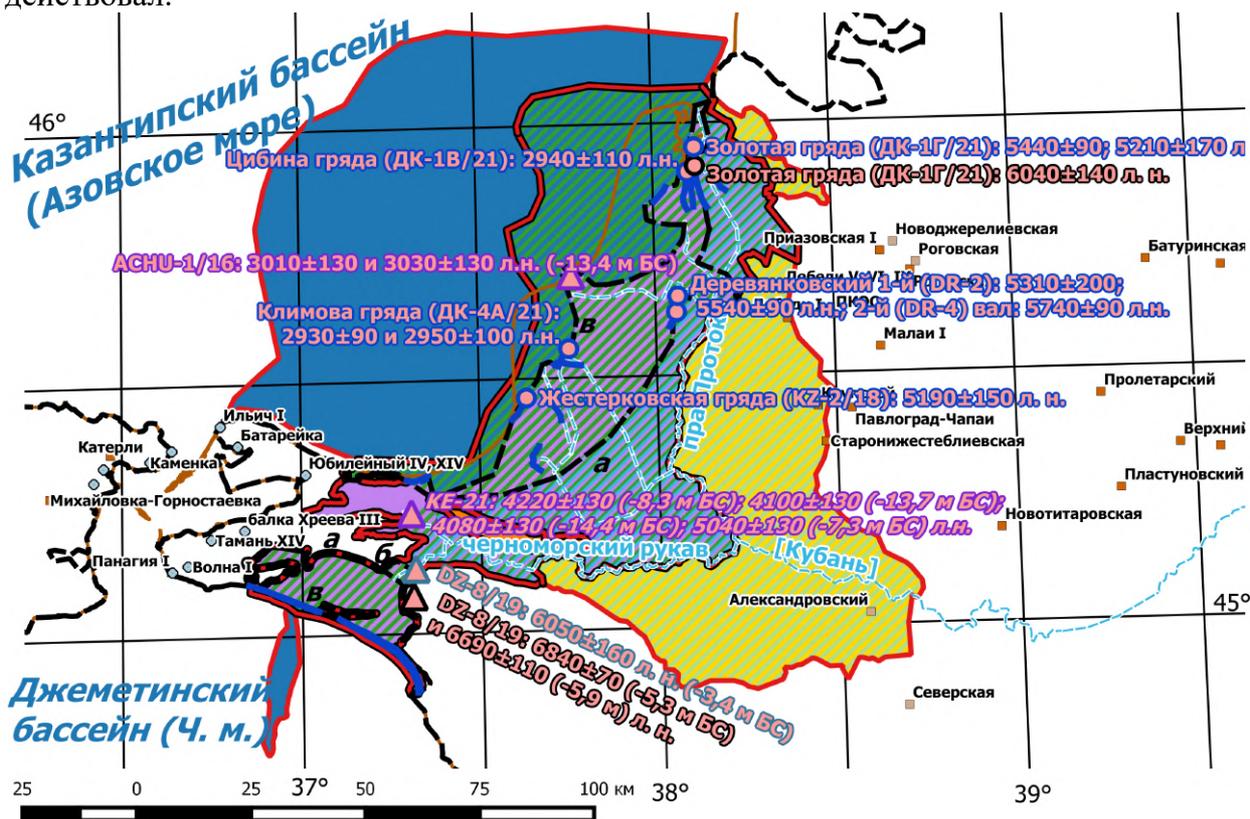


Рисунок 13. Дельтовая область Кубани в джеметинскую / казантипскую стадию (6,8-2,6 тыс. л. н. / V-I тыс. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения см. на рис. 8. Примерное положение синхронной береговой линии: а – в начале стадии, б – около 6 тыс. л. н., в – в конце стадии.

Уровень Понта в фанагорийскую фазу (2,6-2,3 тыс. л.н.) – вопрос дискуссионный. Популярно предположение о регрессии уровня Понта до -2..-15 м по археологическим памятникам [Беленький, 1998; Блаватский, 1961; Гидрология..., 2010; Горлов и др., 2004; Колли, 1909]; по следам размыва между слоями в дельте Дона [Иванов и др., 2013], в Таганрогском заливе [Зайцев, Зеленцов, 2009; Маев и др., 2009; Шейков, 2013], в устьях рек черноморского побережья [Бруяко, Карпов,

1992; Островский, 1971; Чепалыга, 2002; Шилик, 1977]; по датированным торфам азовской дельты [Балабанов, Измайлов, 1988]; по черноморским террасам [Благоволин и др., 1976]. Противники регрессии [Fouache et al., 2011; Дикарев, 2011] указывают, что гипотеза о регрессии не учитывает стабильный уровень Мирового океана около 0 м, факторы тектонического опускания, абразии берегов, топографии античных городов. Диссертант добавляет, что также следует учесть усадку грунтов, отсутствие точных датировок для сейсмопрофилирования. Согласно автору, уровень Понта не мог падать ниже -1 м, иначе это было бы отмечено эрозионными врезами кубанских рукавов.

Дельта в фанагорийскую фазу продолжила выдвигаться на Слободкинском и Садковском участках, что подтверждается датированным валом; Ахтанизовская лагуна обсохла (свидетельство – субаэральные условия осадконакопления в разрезе KE-21).

Существовали ахтарский, темрюкский, пересыпский и черноморский рукава (свидетельство – непрерывная аллювиальная толща, DŽ-9/19) (рис. 14). Залегание в низовьях Протоки (скважина АСНУ-1/16) на датированных джеметинских / казантипских лагунных осадках озерной толщи фанагорийского возраста автор объясняет выдвиганием дельты на Ачуевском участке. Следы древнегреческих колоний вблизи современной береговой линии также объясняются слабым изменением уровня

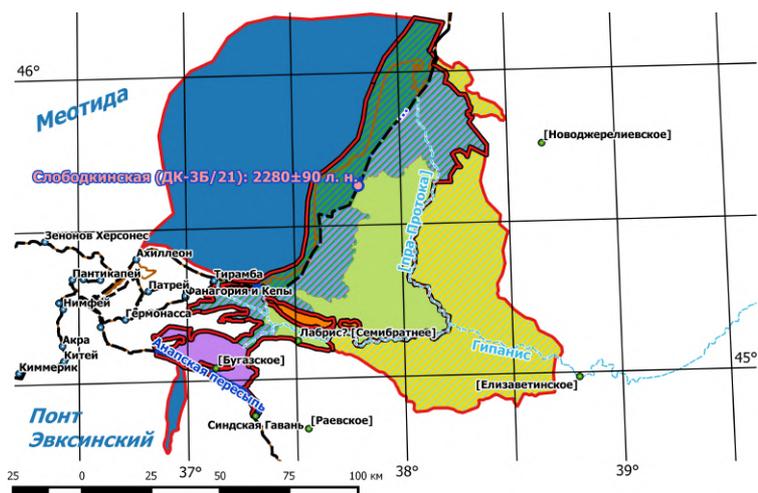


Рисунок 14. Дельтовая область Кубани в фанагорийскую фазу (2,6-2,3 тыс. л. н. / VII-IV вв. до н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения см. на рис. 8.

моря. Современное разновысотное положение их остатков объясняется локальными результирующими таких факторов, как эвстатические колебания, вертикальные тектонические движения, абразия, интенсивность осадконакопления, усадка грунтов. Невозможность отдельно оценить вклад каждого из этих разнонаправленных факторов в изменения планово-высотного положения береговых осадков того времени делает вопрос о фанагорийской регрессии на данный момент фактически не разрешимым. Главными факторами развития кубанской дельты оставались прогрессирующая аллювиально-морская седиментация с проградацией на фоне преобладающего тектонического опускания.

В нимфейскую / новоазовскую стадию (2,3-0,4 тыс. л.н.) уровень моря оставался около 0 м. Предполагаемая корсунская или ордынская регрессия (0,6 тыс. л. н.) до -1...-3 м [Федоров, 1982; Шилик, 1977], синхронная МЛП, не согласуется со стабильным уровнем МО. Наблюдалась постепенная проградация азовской дельты (датировки автора и [Измайлов, 2010] по валам); и флуктуации береговой линии (данные бурения по Анапской пересыпи [Измайлов, 2005]) в черноморской дельте с максимальной ингрессией 0,66-0,54 тыс. л.н. (DŽ-9/19). Согласно источникам по топо- и гидрографии [Гидрология..., 2010; Латышев, 1890, 1904-1906] в нимфейское время существовали рукава черноморский (отсутствовал 2-1 тыс. л.н.), ахтанизовский (до 1,4 тыс. л.н.), Курка (с 1 тыс. л.н.), Протока (сначала впадала в Ахтарские лагуны, около 1 тыс. л.н. повернула на запад к Садковским лагунам). Автор предполагает, что перераспределение вод черноморского рукава около 2 тыс. л.н. в сторону Азовского моря было ускорено Митридатовым землетрясением (63 г. до н.э.) [Корженков и др., 2019].

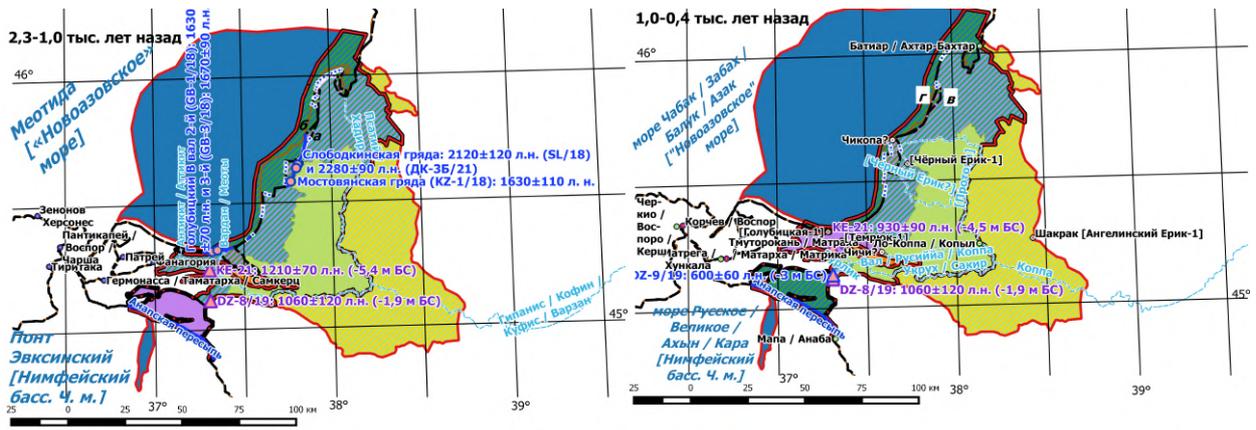


Рисунок 15. Дельтовая область Кубани в нимфейскую / новоазовскую стадию (2,3-0,4 тыс. л.н. / IV в. до н.э. - XVI в. н.э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения на рис. 8. Примерное положение синхронной береговой линии: а – 1,7-2,1 тыс. л.н., б – 1,2 тыс. л.н., в – 0,7 тыс. л.н., г – 0,4 тыс. л.н.

На современной стадии (с XVII в.) уровень моря сохранялся около 0 м. По картографическим [Административная, 1958; Карта, 1786; Карта, 1857; Карта, 1916; Топографические..., 1989], гидрологическим [Богучарсков, Иванов, 1979; Гидрология..., 2010; Данилевский, 1869; Книга..., 1950], спутниковым (Google Earth) данным проградация дельты наблюдалась на кизилташском (сер. XVIII в. – 1-я пол. XX в.), ахтанизовском (с 1820/50-х гг.), темрюкском (с 1900-х гг.), курчанском (до 1820-х гг.), ачуевском (с 1900-х гг.), ахтарском (все время) участках. На ачуевском участке (АСНУ-1/16) под малоомощной почвой обнаружены следы пляжа (0,38-0,12 тыс. л.н.) – выдвигание дельты. В разное время существовали рукава: черноморский (до 1910 г.), ахтанизовский (с 1820-х гг.), темрюкский (с 1900 г.), Курка (до 1820 г.), Протока (все время). Сооружение Краснодарского вдхр. в 1973 г. привело к дефициту твердых наносов в дельте и абразии берегов [Гидрология..., 2010]

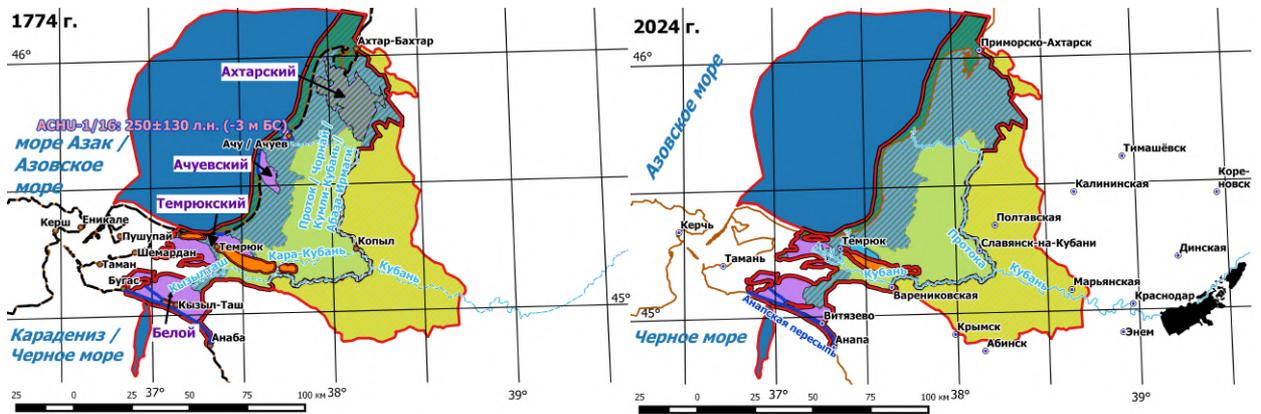


Рисунок 16. Дельтовая область Кубани в современную стадию (с 0,4 тыс. л. н. / с XVII в. н. э.) (QGIS 2.8.3). Условные обозначения см. на рис. 8.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках диссертационной работы решены поставленные задачи и достигнуты следующие результаты.

Результаты

1. Выполнено физико-географическое районирование дельтовой области Кубани. Составлена подробная гидрографическая схема с классификацией водоёмов. Выделены морфоструктуры и типы морфоскульптуры, составлена общая хрономорфогенетическая схема. Выделены факторы-агенты, факторы-условия, процессы и генетические типы рельефа, обобщенные в сводной таблице и схеме, что дополнено различными картосхемами по отдельным генетическим типам рельефа

дельтовой области Кубани. Это необходимо для установления механизмов дельтоформирования в прошлом по принципу актуализма.

2. Прослежена история исследования дельтовой области Кубани с античности и до настоящих времен. Географические сведения о дельтовой области Кубани накапливаются с VI в. до н.э. Вплоть до середины XVIII в. н.э. они имели отрывочный, общегеографический характер. В середине XVIII в. - начале XX в. зародилась местная геоморфология, палеогеография, археология, геология. В 1920-50-е гг. приоритет отдавался геологической разведке и инженерно-строительным исследованиям, а в 1950-80-е гг. – отраслевым специализированным исследованиям (геоморфология, четвертичная геология, палеогеография, береговые процессы, гидрология, лимнология, грязевой псевдовулканизм и пр.). С 1990-х гг. преобладают исследования, посвященные отдельным аспектам, бурно развиваются дистанционные и ГИС-технологии. Для Кубани зафиксированы (в сводной таблице) рекордное количество (около 30) исторических гидронимов, что полезно для синхронных палеогеоморфологических реконструкций в последние 2,5 тыс. лет.

3. Проведены полевые геоморфологические исследования на различных участках дельты. Обследованы 10 древних береговых валов на 12 участках для установления возраста древних береговых линий. Машинное бурение проведено в ключевых районах дельты для установления их поздневалдайско-голоценовой истории: вторичные дельты Протоки и Казачьего Ерика-Переволоки, черноморская дельта, главный узел разветвления. Ручное бурение проведено по дну Приморской низменности на западе Таманского полуострова с целью найти древний кубанский рукав. Всюду отобраны образцы на комплексный палеогеографический анализ с целью установления палеоландшафтных обстановок. По материалам полевых работ составлены гипсометрические профили и геолого-литологические разрезы и профили по Приморской низменности с целью изучения геолого-геоморфологического строения

4. Автором получены результаты гранулометрического и карбонатометрического анализов для установления гидродинамической обстановки и близости моря, аридности климата, соответственно. По подготовленным диссертантом образцам другими исследователями получены результаты малакофаунистического анализа (галоклиматические характеристики), 38 датировок раковинного материала и органического вещества радиоуглеродным сцинтилляционным методом, 1 радиоуглеродная датировка УМС-методом, 5 датировок ОСЛ-методом для установления абсолютного времени существования отдельных палеогеографических обстановок и древних береговых линий.

5. Выполнены палеогеографические реконструкции и построены 26 палеогеоморфологических картосхем дельтовой области Кубани для разных временных срезов, чем существенно уточнена поздневалдайская и голоценовая история её рельефа.

6. Сделаны общие разноточные прогнозы дальнейшего развития дельтовой области Кубани и отдельных её участков для пользы рационального использования территории

Основные выводы

1. Неотектонические опускания, преобладающие в дельтовой области Кубани, скомпенсированы речным и морским осадконакоплением, что ведет к общей проградации дельты. Основным источником аллювиальных наносов – лёссовые предгорья Кавказа. Однако, в настоящий момент до 95% этих наносов отлагаются на дне Краснодарского водохранилища. Ранее второстепенная абразия берегов вышла на первый план. Также на рельефообразование дельты влияют деятельность человека, вдольбереговой поток наносов, нагонные явления, трансформация русел рукавов и пр. В палеогеографическом аспекте на формировании дельты также сказывались колебания уровня Азово-Черноморского бассейна. Дельтовая область Кубани – это полихронная геоморфологическая система: древняя дельта и шельфы – позднеледниково-раннеголоценовые, черноморская дельта и взморье – голоценовые, старая азовская дельта – ранне-среднеголоценовые, молодая азовская дельта и

взморье – средне-позднеголоценовые. Основные генетические комплексы: в древней и старой азовской дельте – флювиальный, в черноморской и молодой азовской дельте – флювиально-морской, в подводной части – шельфовый морской.

2. Участок Пригибский - Гривенская на правом берегу Протоки относится к старой дельте, а не к молодой дельте

3. Внутренние пространства дельты заняты плоскими «лиманно»-плавневыми низменностями. Берега представлены преимущественно пляжами неполного профиля шириной 10-25 м, полноразвитые пляжи есть лишь на Анапской пересыпи. Гряды Жестерковская (5,34-5,04 тыс. л.н.), Климова (3,05-2,84 тыс. л. н.), Цибина (3,05-2,83 тыс. л.н.), Слободкинский 1-й вал (2,37-2,00 тыс. л.н.) продатированы впервые – они маркируют синхронные береговые линии.

4. Результаты бурения по дну Приморской низменности опровергают гипотезу о существовании архипелага на западе Таманского п-ова в голоцене. Нет следов морских проливов или речных рукавов: мощность голоценовых субаквальных отложений здесь меняется от 0 до 1,1 м.

5. По результатам бурения в азовской и черноморской дельте установлены: 1) проградация дельты с эпизодами абразии на ачуевском участке в последние 3 тыс. лет; 2) предыдущая активная фаза дельтоформирования в ахтанизовской вторичной дельте 5-4 тыс. л.н.; 3) существование черноморской дельты с раннего голоцена; 4) ингрессия в черноморскую долину Кубани в XIV в.

6. В антское время Азово-Черноморский бассейн регрессировал до -90 м. С еникальской стадии уровень бассейна прерывисто-поступательно рос. 16-13 тыс. л.н. Азовское море подпитывалось каспийскими водами. В начале бугазской стадии восстановилась связь Понта со Средиземным морем. В бугазско-каламитское / древнеазовское время уровень Азово-Черноморского бассейна прерывисто-поступательно рос (с -16 до -3 м) и с джеметинского времени стабилизировался (приблизительно 0 м).

7. Связь русловой сети Кубани с Черным морем существовала до 16 тыс. л. н. (единое русло), 11-2 тыс. л. н., 1,5-0,1 тыс. л. н.; с Азовским морем – 16 тыс. л. н. - н. в.). Протока, в том или ином виде, существует последние 7 тыс. лет. Темрюкский рукав можно уверенно проследить в периоды 2,6-1,0 тыс. л. н. и последние 120 лет; Ахтанизовский рукав – 5-4 тыс. л. н., 2,6-1,4 тыс. л. н. и последние 200 лет.

8. Дельтоформирование в древней дельте продолжалось с 16 до 8 тыс. л. н. В районе старой дельты оно началось ещё в позднеледниковье. Плавни обсохли здесь 3-2 тыс. л. н. В районе старой и молодой азовской дельты дельтоформирование началось ещё 13 тыс. л. н., однако, отдельные её участки впоследствии периодически затапливались. Направленная тенденция по увеличению площади старой и молодой азовской дельты чётко прослеживается с 8-6 тыс. л. н. Формирование черноморской дельты началось 11-9 тыс. л. н. В долинной части она иногда (6,0-5,4; 0,7-0,4 тыс. л. н.) частично затапливалась.

9. В ближайшие десятилетия рост глобальной температуры и таяние полярных шапок приведут к росту уровня Понта на несколько дециметров, что сделает абразию повсеместной. Из-за водозабора и термоаридизации рукава Кубани продолжат мелеть; малые водоёмы пересохнут, средние – значительно уменьшатся, крупные – изменятся слабо. Без вмешательства человека в ближайшие сотни лет при сохранении тенденций и из-за тектонического опускания молодая азовская и черноморская дельта могут быть затоплены морем, ожидается перестройка русловой сети с восстановлением черноморского рукава. Если же берега будут защищены дамбами, то из-за термоаридизации почти все водоёмы пересохнут, поля старой дельты сменят сухие степи с участками пастбищ.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В журналах Scopus, WoS, RSCI, а также в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.6.14:

1. Свиточ А.А., Магрицкий Д.В., Поротов А.В., Макшаев Р.Р., Тюнин Н.А., Семиколенных Д.В., Дикарев В.А., Клювиткина Т.С. Строение и развитие основных геоморфологических структур голоценовой дельты р. Кубани // Геоморфология. – 2019. – 4. – С. 77–87 (*Scopus, IF = 0.21 (SJR)*).

2. Тюнин Н.А. Развитие приустьевого участка реки Протока (дельта Кубани) в последние 3 тыс. лет // Естественные и технические науки. – 2021. – № 3 (154). – С. 116–123 (*5-летний импакт-фактор РИНЦ 0,067*).

3. Тюнин Н.А. Долина Старой Кубани (створ Белый – Джигинка) в позднем валдае и голоцене // Естественные и технические науки. – 2022. – 10. – С. 115–121. (*5-летний импакт-фактор РИНЦ 0,067*).

4. Тюнин Н.А., Беляев В. Р., Лобачева Д. М., Семиколенных Д. В. Дельта Казачьего Ерика-Переволоки (устьевая область Кубани) в голоцене // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2022. – № 6. – С. 140-148 (*Scopus, IF = 0.26 (SJR)*).

Статьи в иных рецензируемых журналах:

5. Тюнин Н.А. Дельта Кубани: с древнейших времен до начала XX века // Природа. – 2020. – № 08. – С. 48–62 (*5-летний импакт-фактор РИНЦ 0,166*).

Публикации в материалах конференций:

6. Дикарёв В. А., Тюнин Н.А. Побережье Керченского и Таманского полуостровов в условиях изменения уровня моря // Всероссийская научная конференция Моря России: исследования береговой и шельфовой зон (XXVIII береговая конференция) 21 – 25 сентября 2020 года. – ФГБУН ФИЦ МГИ г. Севастополь: 2020. – С. 262–264.

7. Тюнин Н.А. История развития участка главного узла разветвления дельты Кубани // Пути эволюционной географии – 2021. Выпуск 2. Материалы II Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А. Величко (Москва, 22-25 ноября 2021 г.). – Т. 2. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт географии Российской академии наук, 2021. – С. 410–412.

8. Тюнин Н.А. К литологии отложений дельты Казачьего Ерика-Переволоки (Ахтанизовские лиманы, дельта Кубани) // Экзолит - 2022. Литология осадочных комплексов фанерозоя и докембрия. Годичное собрание (научные чтения). Москва, 15-16 июня 2022 г: Сборник материалов / Под ред. Ю. В. Ростовцевой. – МАКС Пресс М: 2022. – С. 136–138.

9. Тюнин Н.А. К литологии отложений озера Яновского (Ахтанизовские лиманы, дельта Кубани) // Экзолит - 2022. Литология осадочных комплексов фанерозоя и докембрия. Годичное собрание (научные чтения). Москва, 15-16 июня 2022 г: Сборник материалов / Под ред. Ю. В. Ростовцевой. – МАКС Пресс М: 2022. – С. 134–136.

10. Тюнин Н.А. Новые данные по джеметинско-нимфейским береговым барам азовской дельты Кубани // Актуальные проблемы палеогеографии плейстоцена и голоцена: Материалы Всероссийской конференции с международным участием Марковские чтения 2020 года / Отв. редакторы Н. С. Болиховская, Т. С. Клювиткина, Т. А. Янина. – Нет. – Географический факультет МГУ Москва: 2020. – С. 421–425.

11. Тюнин Н.А., Мысливец В.И. История развития устьевой области Кубани в последние 20 тысяч лет // Материалы международной молодежной научной конференции Дельты рек России: закономерности формирования, биоресурсный потенциал, рациональное хозяйствование и прогнозы развития. – Издательство ЮНЦ РАН Ростов-на-Дону: 2018. – С. 102–108.

12. Тюнин Н.А., Мысливец В.И. Позднеледниковый морфолитогенез северо-восточной части Черноморской котловины // Экзолит - 2021. Актуальные проблемы литологии: задачи и решения. / Под ред. Ю. В. Ростовцевой. – Москва: ООО МАКС Пресс, 2021. – С. 176–178.

13. Тюнин Н.А., Семиколенных Д.В. Толща современных дельтовых отложений реки Кубань (приустьевой участок правого рукава) // Экзолит – 2020. Литологические школы России. Годичное собрание (научные чтения), посвященные 215-летию основания Московского общества природы. Москва, 25-26 мая 2020 г. Сборник научных материалов. – Москва: ООО МАКС Пресс, 2020. – С. 212–214.