

Современная динамика берегов микроконтинентов (о. Мадагаскар)

Репкина Т.Ю.

Географический ф-т МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва,
e-mail: t-repkina@yandex.ru

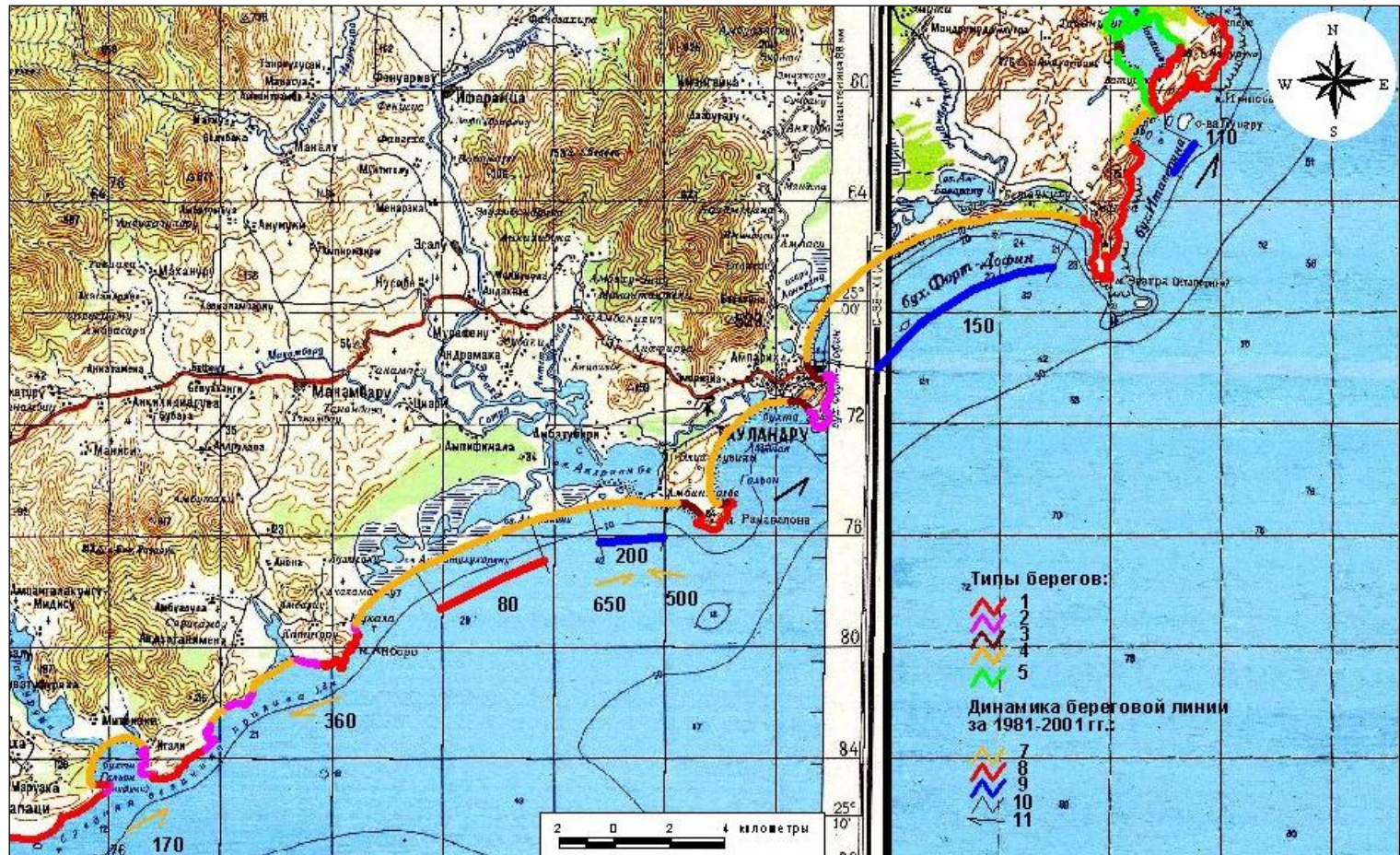
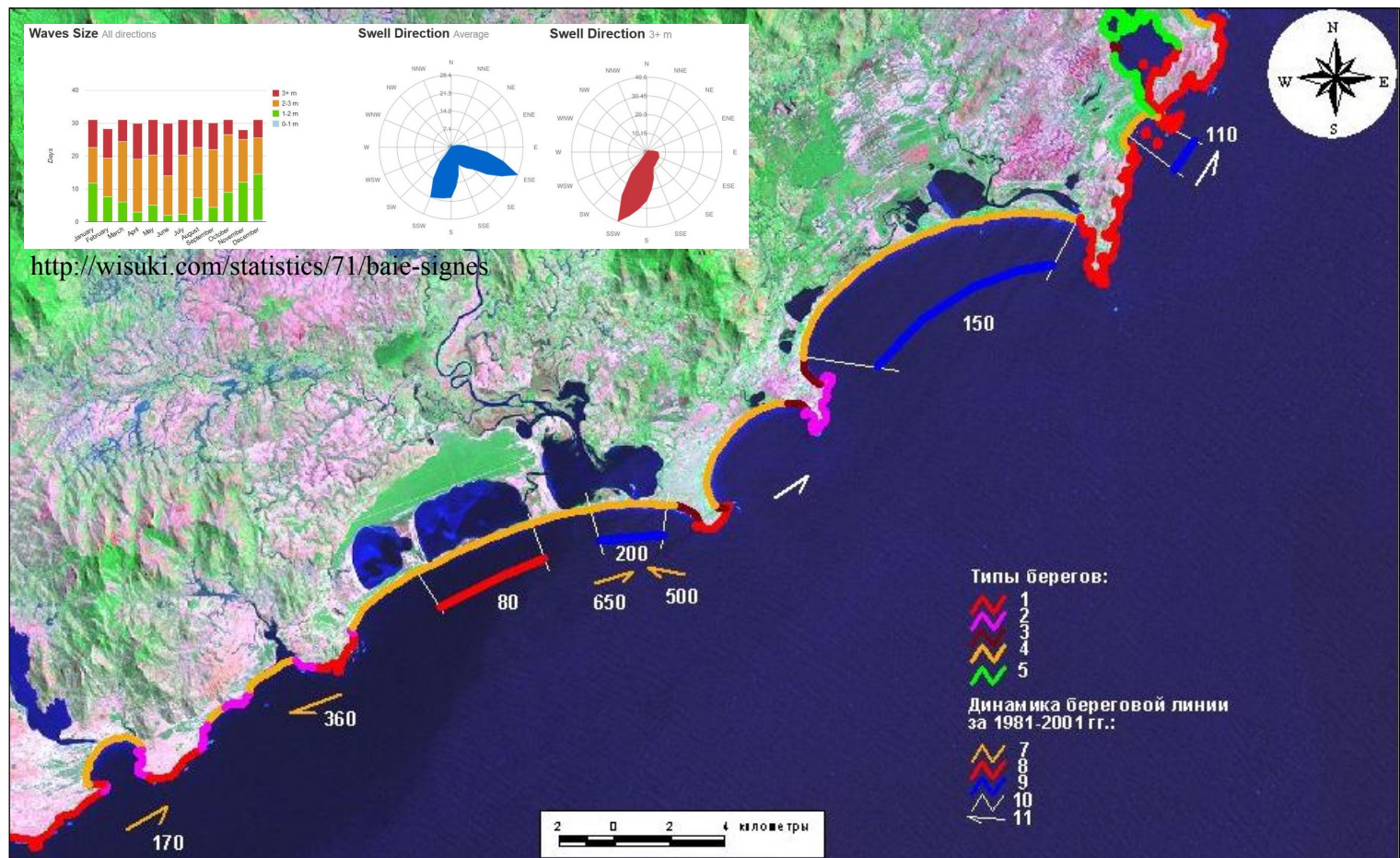


Положение участков исследования

Строение и динамика берегов ключевых участков изучены по:
- топографическим картам м-ба 1:200000 (состояние местности на 1981 г.)
- космическим снимкам
Landsat ETM+ съемки 2000-2001 гг. (разрешение 15 м),
QuickBird съемки 2013 г. (разрешение 0.7-2.9 м, Google Earth).
При дешифрировании учитывалась фаза приливо-отливных колебаний (программа WXTide32).
ПО - AutoCAD Map 3D 2015, ArcView GIS 3.2a.

Участок Форт-Дофин

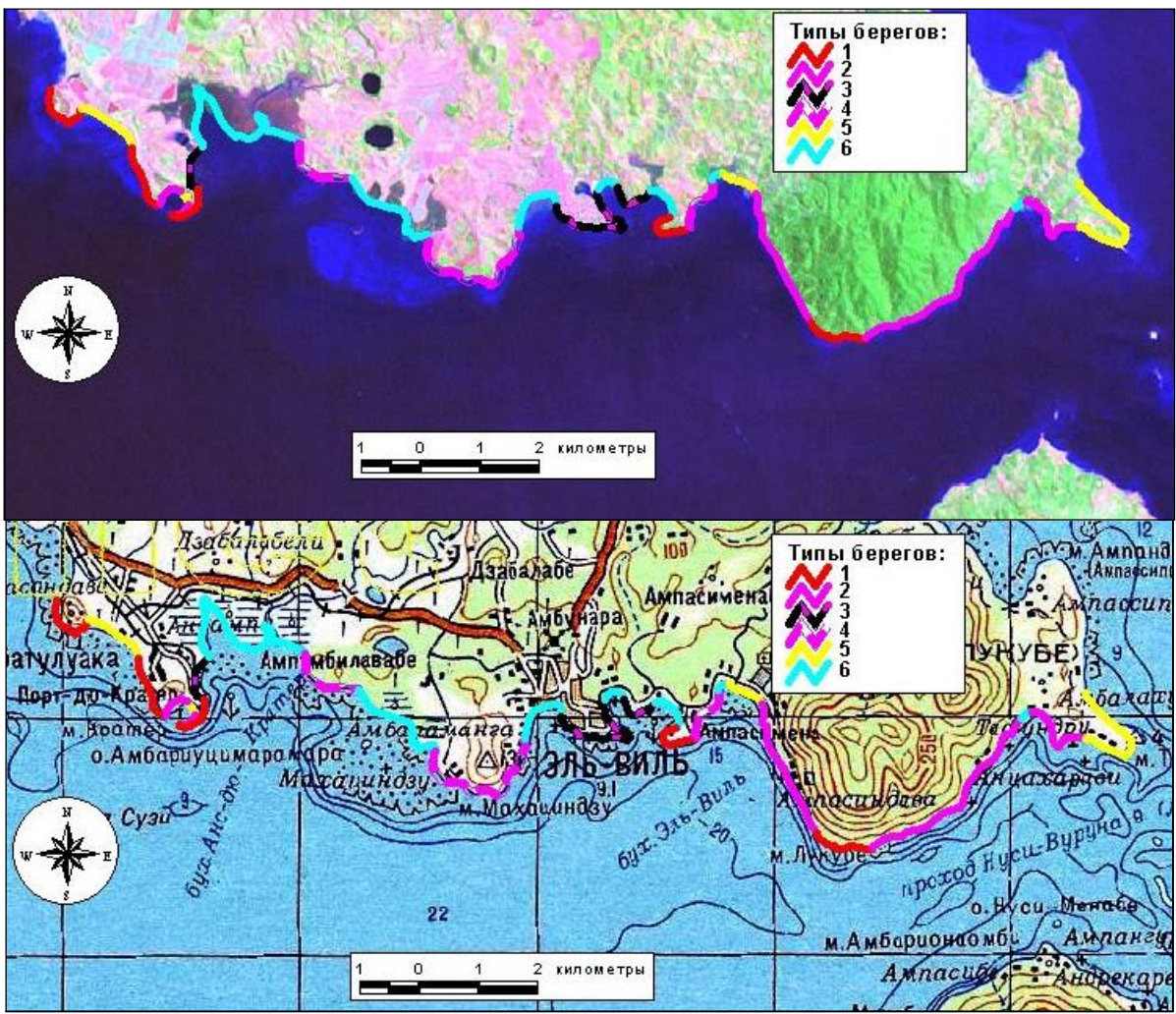
- Первичное расчленение – чередование мысов и заливов, наследующих распределение относительно приподнятых и погруженных блоков фундамента;
- на мысах ориентировка береговой линии повторяет направления сланцеватости пород;
- Современная сейсмичность (M=3.6-5.1, 1974-2007 гг.);
- Литогенная основа - метаморфические породы фундамента, фрагментарно перекрытые четвертичными аллювиально-морскими и морскими осадками;
- Прибрежный рельеф:
суша: поднятые блоки – абразионные и цокольные террасы (на высотах до 10-15 м);
опущенные блоки – лагунные и морские террасы на высотах до 2-4 м.
Бухта Форт Дофин - на высотах 10-13 м - формы, похожие на перевыезные береговые валы(?).
В разрезе этой поверхности обнаружены признаки подтопления морскими водами 2200, 1700 и 1400 кал. л.н. (Virah-Sawmy, Willis and Gillson, 2009).
акватория: расчлененный ПБС, отмели и острова на подводных продолжения поднятых блоков;
- Морфоструктурная позиция: чередование ориентированных вкрест береговой линии приподнятых и опущенных блоков, испытывших активизацию в доголоценовое время; признаков современных дифференцированных движений не выявлено.
По Каплин и др. (1991) - берег, не обнаруживающий заметных признаков поднятия или опускания.



Условные обозначения:
Типы берегов: 1 – абразионные и абразионно-денудационные, выработанные в метаморфических породах; 2 – аккумулятивно-абразионные (абразионно-бухтовые), выработанные в метаморфических породах; 3 – абразионные отмершие, выработанные в песках, залегающих на скальном цоколе;
4 – аккумулятивные пляжевые и лагунные; 5 – аккумулятивные внутренних берегов лагун.
Динамика береговой линии (цифры – ориентировочная максимальная величина смещения на участке, м): 7 – смещение вдоль берега, 8 – отступление, 9 – выдвигание;
10 – границы участков; 11 – направление отклонения аккумулятивных форм

Участок о. Нусе-Бе

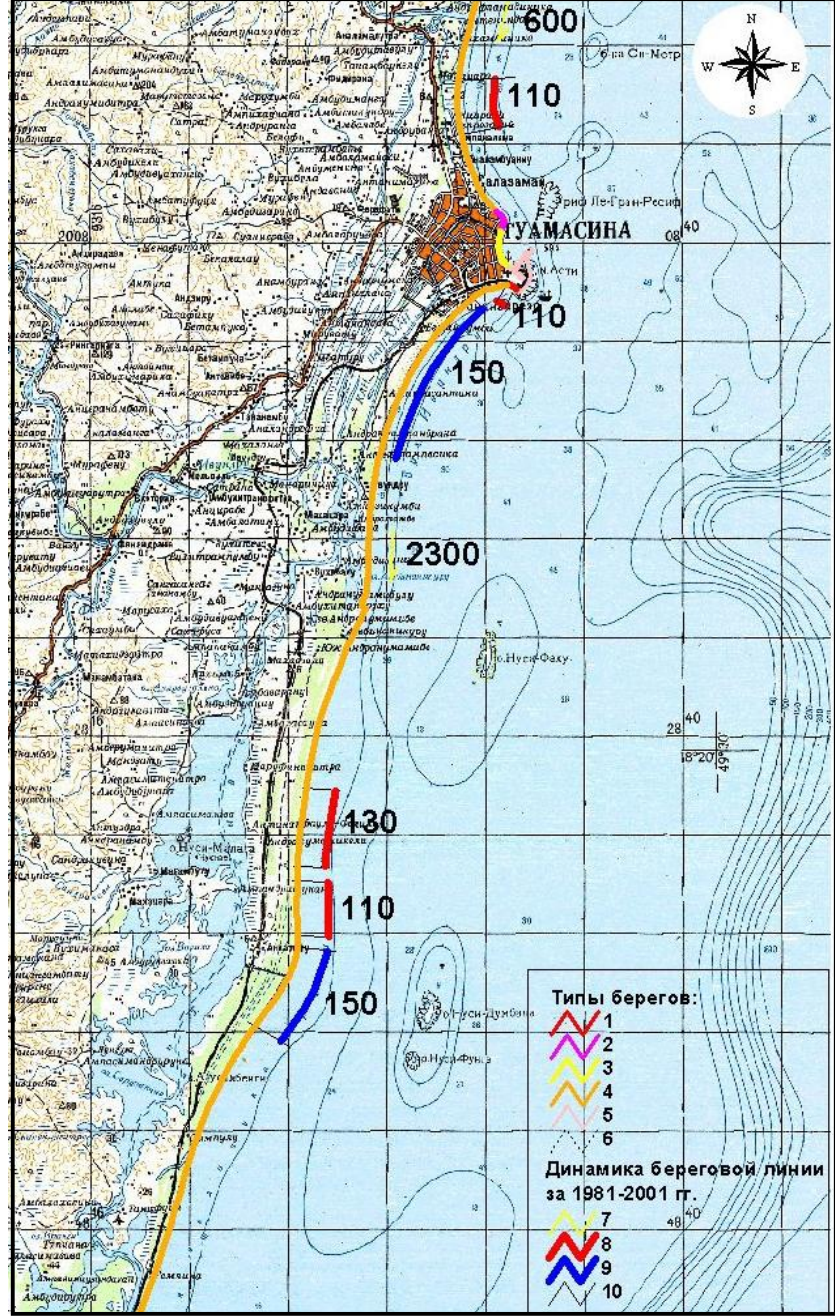
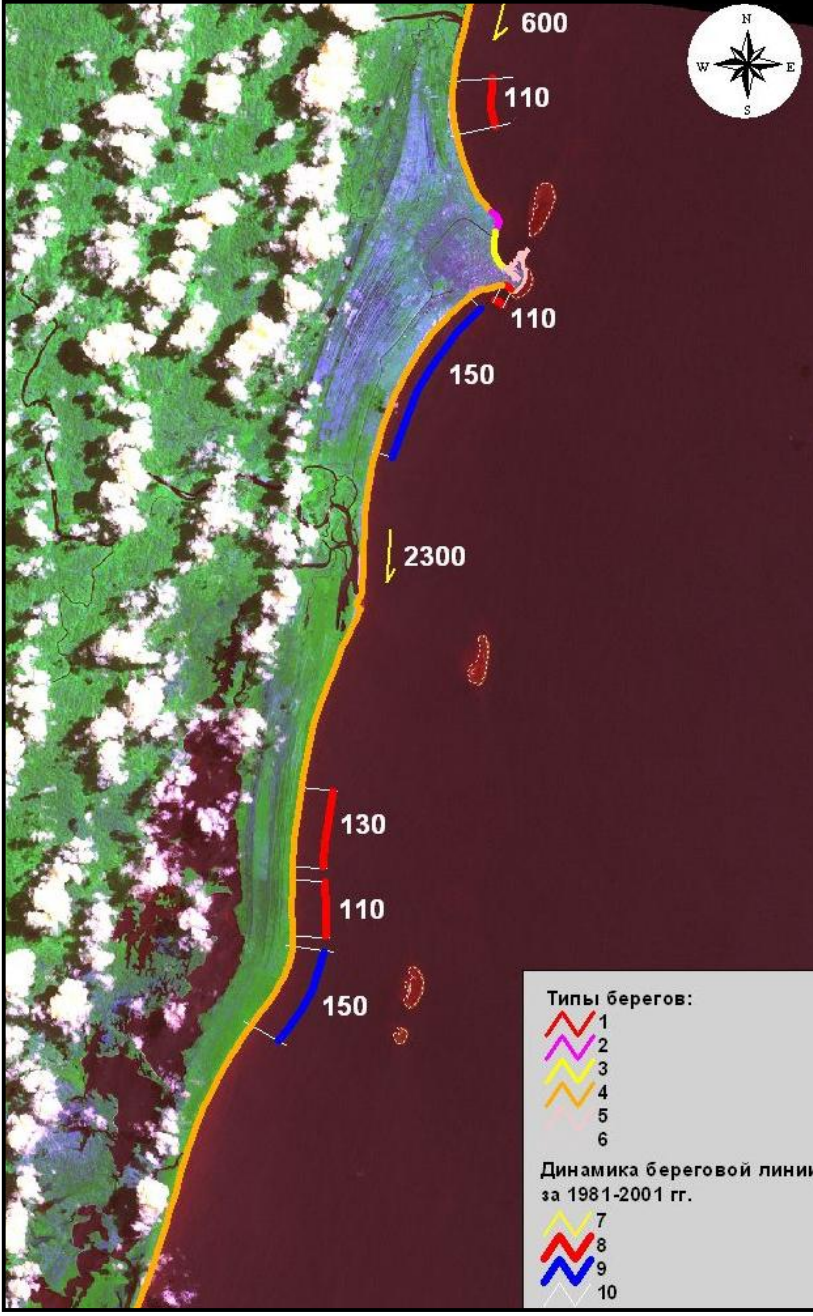
- Значительная изрезанность берегов определяется положением элементов вулканического рельефа;
- Современная сейсмичность (M=5.4, 1974 г.);
- Литогенная основа - кислые вулканиды голоценового возраста;
- Прибрежный рельеф:
суша: молодой вулканогенный рельеф, в заливах – низкие морские террасы (лайды);
акватория: бенчи, расчлененный ПБС;
- Пониженная волновая активность;
- Амплитуда приливов до 4 м;
- Морфоструктурная позиция: относительно приподнятый блок.
По Каплин и др. (1991) - незначительное (менее 1 мм в год) поднятия берега.



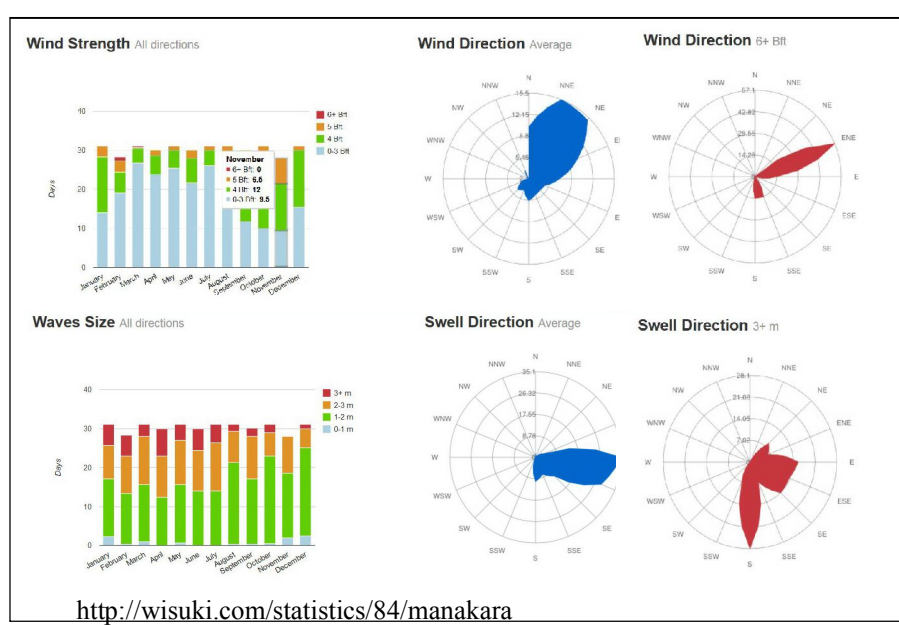
Условные обозначения:
Типы берегов: 1 – абразионные и абразионно-денудационные, выработанные в вулканических породах кислого состава; 2 – аккумулятивно-абразионные, выработанные в вулканических породах кислого состава, в том числе: 3 – существенно измененные человеком;
4 – окаймленные осушками с мангровыми зарослями и отдельными деревьями;
аккумулятивные: 5 – пляжевые, 6 – осушительные.
В многолетнем плане берега стабильны. На западных берегах заливов отмечено незначительное отступление осушенных берегов..

Участок Туамасина (Таматава)

- Первичное прямолинейное расчленение (зона региональных линейментов ССВ простираения);
- Современная сейсмичность (M=4.1-5.5, 1965-2012 гг.);
- Литогенная основа: вулканиды мелового возраста и песчаники маастрихтского яруса, повсеместно перекрытые голоценовыми аллювиально-морскими отложениями (Мадагаскар, 1990);
- Прибрежный рельеф:
суша: аллювиально-морская терраса на высотах 2-5 м (максимальные высоты на дюнах) и 8-10 м, сформированная частично перевыезными береговыми валами
акватория: незначительное расчленение ПБС и шельфа до глубин 50 м,
барьер из редких коралловых рифов и островов, с подножиями на глубинах около 30 м,
крутой обрыв (на глубинах около 50 м)
- Избыточное поступление аллювиального материала;
- Морфоструктурная позиция: единый неотектонический блок, в голоцене относительно стабильный или испытывающий крайне замедленное поднятие.
По Каплин и др. (1991) - берег, не обнаруживающий заметных признаков поднятия или опускания.



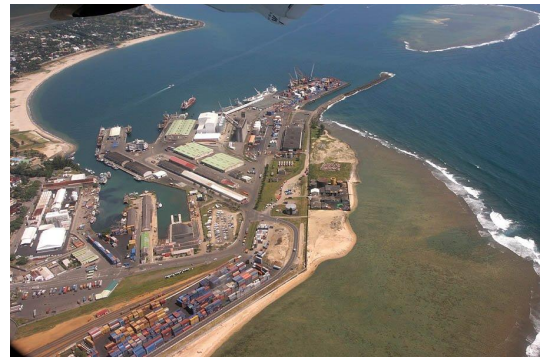
Условные обозначения:
Типы берегов: 1 – абразионные, выработанные в песчаных отложениях низких морских террас;
2 – аккумулятивно-абразионные, измененные деятельностью человека;
аккумулятивные: 3 – пляжевые, 4 – лагунные, 5 – пляжевые и лагунные, в тылу коралловой платформы.
6 – границы коралловой платформы.
Динамика береговой линии (цифры – максимальная величина смещения на участке, м):
7 – смещение вдоль берега, 8 – отступление, 9 – выдвигание; 10 – границы участков



Аккумулятивный лагунный беер. Canal des Pangalanes.
Foto Sonja Gottlieb (Panoramio)



Абразионный участок берега к югу от порта Таматава, укрепленный глыбовой отсыпкой.
Foto Grzegorz Sieg (Panoramio)



Сооружения порта Таматава в тылу коралловой платформы.
Foto с сайта peace-on-earth.org

Участок Мурундава

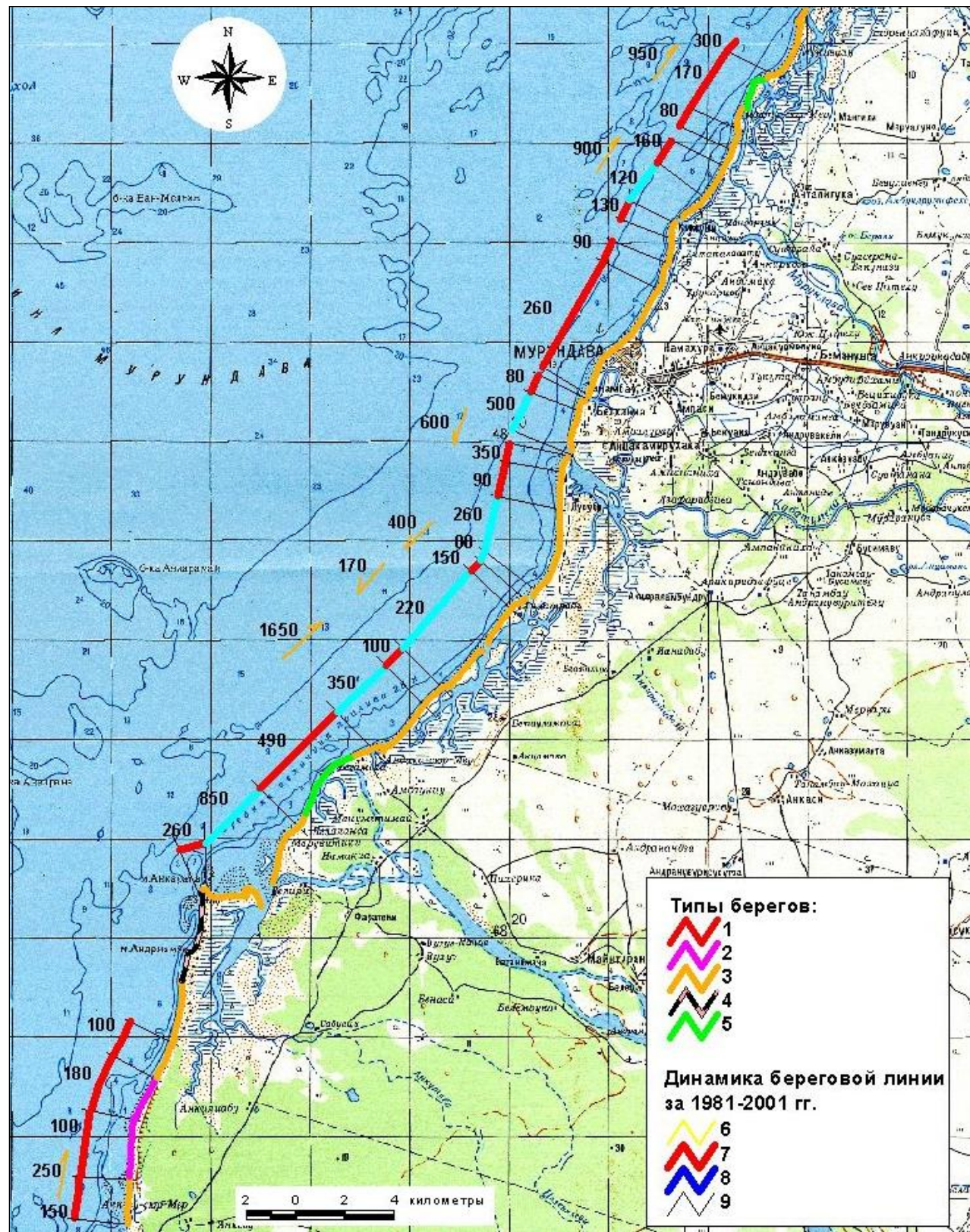
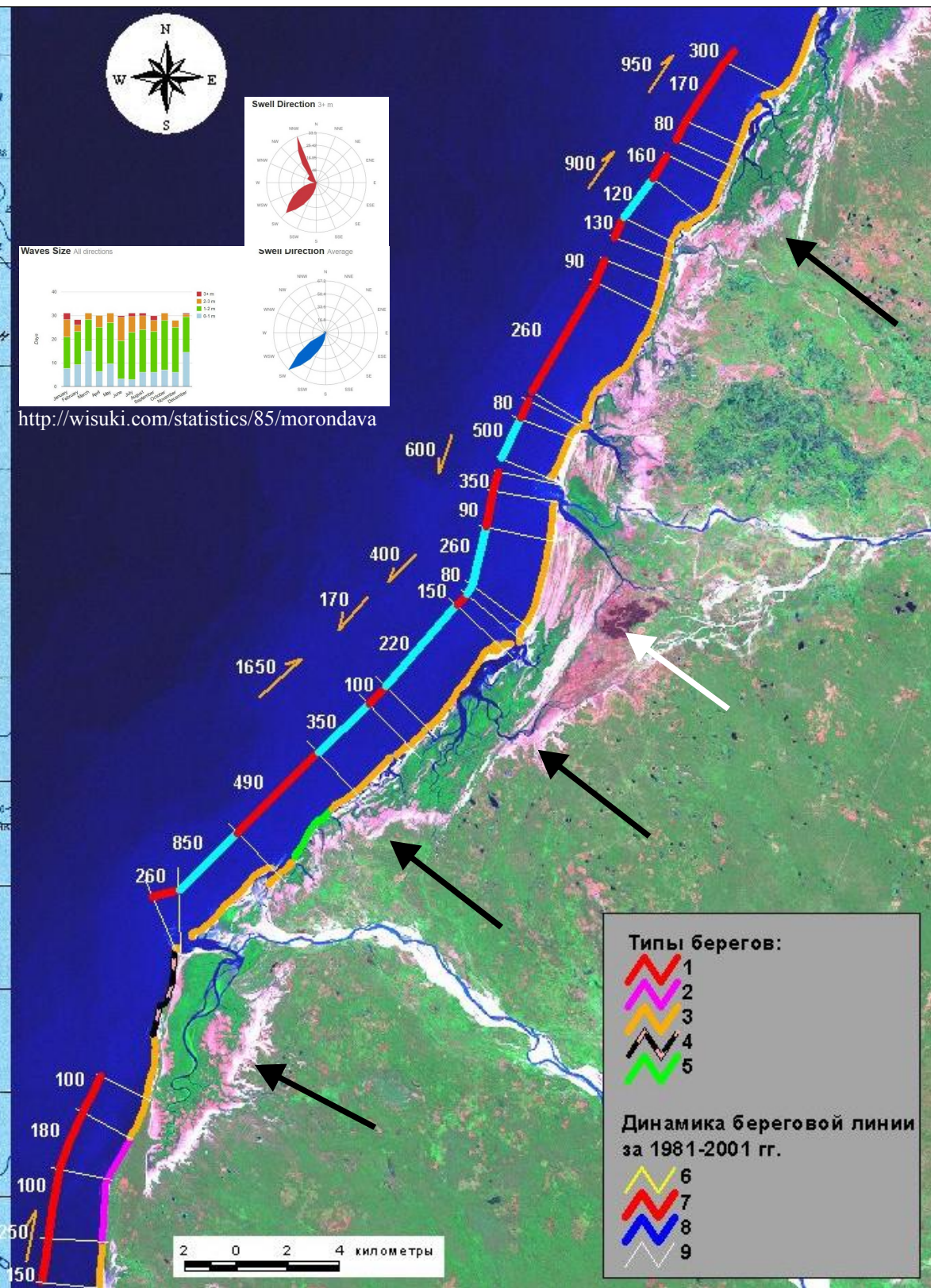
- Первичное расчленение – вогнутый берег (осевая часть синклиория);
- Современная сейсмичность (M=4.3-5.8, 1975-2008 гг.);
- Литогенная основа: меловые и кайнозойские карбонатные и терригенно-карбонатные породы, частично перекрытые четвертичными аллювиальными, аллювиально-морскими и морскими осадками;
- Прибрежный рельеф:
суша: наклонная аллювиальная равнина на высотах от 40 до 8-10 м, существенно переработанная дефляцией; прибрежные морские и аллювиально-морские равнины на высотах 2-3 м;
акватория: умеренное расчленение ПБС и шельфа
- Избыточное поступление аллювия; р. Мурундава - перехват части аллювия плотинами;
- Амплитуда приливов до 4 м;
- Морфоструктурная позиция: относительно погруженный блок, разделенный на более мелкие блоки линейментами, ориентированными вкрест простираения берега.
Северные и центральные микроблоки - режим слабого погружения, южные - стабильны или слабо поднимаются.
По Каплин и др. (1991) – относительное погружение берега (менее 1 мм/год)



Аккумулятивный берег на севере участка
Foto Florentine Vermeiren (Panoramio)



Разрушенные берегозащитные сооружения и жилые дома на пляже г. Мурундава. Наиболее существенные разрушения произошли во время циклона в 1994 г.
Foto vahaja (Panoramio)



Условные обозначения:
Типы берегов:
1 – абразионные, выработанные в песчаных отложениях морских террас;
2 – аккумулятивно-абразионные, выработанные в песчаных отложениях морских террас;
аккумулятивные: 3 – лагунные, 4 – лагунные, бренированные коралловой платформой 5 - дельтовые;
6 – границы коралловой платформы;
Динамика береговой линии (цифры – максимальная величина смещения на участке, м): 7 – смещение вдоль берега, 8 – отступление, 9 – выдвигание;
10 – границы участков.
Черными стрелками показано положение уступа, разделяющего приморскую аллювиально-морскую и аллювиальные равнины, белой стрелкой – подтопленный участок дельты р. Мурундава

Выводы

1. Распределение типов берегов контролируется морфоструктурным планом района и литологией коренных пород, определяющими расчленение береговой линии и подводного берегового склона, а также различиями современных гидродинамических условий.
2. Интенсивность современных и голоценовых тектонических движений крайне не велика, однако особенности тектонического режима участков оказывают влияние на динамику берегов.
На западном побережье о. Мадагаскар (участок Мурундава) выявлены признаки незначительного современного погружения берега. Восточное побережье (участки Туамасина и Форт Дофин) стабильно или испытывает незначительное поднятие. Выявлены признаки существенно большей активности восходящих движений на ранних этапах голоцена и в плейстоцене. Такие движения были заметно более интенсивны на юго-восточной оконечности острова (участок Форт Дофин).
На северо-западе района (участок о. Нуси Бе) берега стабильны или испытывают незначительное поднятие.
3. Западные и восточные берега о. Мадагаскар достигли стадии зрелости. Их переформирование связано с штормами редкой повторяемости и ритмикой твердого стока рек, в том числе обусловленной антропогенным воздействием.
Тенденция развития берега – дальнейшее выравнивание береговой линии и смещение дисталей аккумулятивных форм по направлению преобладающих потоков наносов.
4. Юго-восточные берега о. Мадагаскар, в строении которых наиболее отчетливо влияние блоковых морфоструктур древнего кристаллического фундамента, далеки от стадии зрелости. Их развитие замедлено расчлененностью береговой линии, обусловленной морфоструктурным планом и литологией пород и определившей неравномерность волнового воздействия.
5. Берега голоценового вулканического о. Нуси Бе крайне незначительно переработаны морем и находятся в стадии юности. Развитие берегов контролируется литологией и первичным расчленением и на современном этапе индивидуально для каждого морфоструктурного блока.

Работы поддерживались проектом РФФИ 13-05-00589