



13. Улюкаев: ФЦП по развитию Крыма в 2015 году урезаться не будет. РИА Новости. URL: <http://ria.ru/economy/20150314/1052551505.html> (дата обращения: 25.05.2016).

14. Шадрин Т. К морю — по морю // Российская газета. №39 (6907). 25.02.2016. С. 4.

Об авторе

Юрий Донатович Рожков-Юрьевский — канд. геогр. наук, ведущий эксперт Управления международных связей и протокола, Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.

E-mail: YRozhkov-YUr@kantiana.ru

44

About the author

Dr Yuri Rozhkov-Yuryevsky, Leading Expert, Department of International Relations and Protocol, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.

E-mail: YRozhkov-YUr@kantiana.ru

УДК 551.43573(091)

О. И. Рябкова, А. В. Левченков

ИЗУЧЕНИЕ ПОБЕРЕЖЬЯ САМБИЙСКОГО ПОЛУОСТРОВА: ВКЛАД НЕМЕЦКИХ, СОВЕТСКИХ И РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ

Современный уровень развития хозяйственной деятельности в прибрежной полосе Самбийского полуострова вновь делает актуальным необходимость комплексного изучения динамики трансформации береговой зоны. Этой задачей наряду с вопросами формирования рельефа в пляжевой полосе и прибрежной части акватории занимались не одно поколение немецких, советских и российских исследователей. Представлен исторический анализ научных работ, посвященных данной тематике начиная с первой половины XIX в. и заканчивая современностью. Таким образом, за более чем 150-летний период наблюдений получена уникальная база данных, позволяющая совершенствовать представления о направленности и интенсивности береговых процессов и региональных особенностях их проявления в условиях Юго-Восточной Балтики.

The level of economic activities in the coastal zone of the Sambia Peninsula once again necessitates a comprehensive study of its coastal zone transformation. This problem, alongside those of relief formation in the coastal and nearshore zones, has been addressed by several generations of German, Soviet, and Russian researchers. This article provides a historical analysis of relevant research works from the early 19th century to the present. A unique observation database has been created over 150 years. This data can contribute to the development of knowledge on the trends and intensity of coastal processes and their regional characteristics in the South-East Baltic.

Ключевые слова: Самбийский полуостров, берегозащита, история науки.

Key words: Sambia Peninsula, coastal protection, history of science.



В последние годы быстрыми темпами идет курортное хозяйственное освоение прибрежных территорий в Калининградском регионе, что вносит свои коррективы в схему действия природных процессов. Учет антропогенного и техногенного воздействий необходим при любом строительстве в береговой зоне. Без этого, как правило, нарушается естественное динамическое равновесие берега и подводного берегового склона, что в итоге приводит к значительным материальным потерям вследствие ухудшения состояния как берегов, так и расположенных на них сооружений. В связи с этим актуальным стало изучение процессов, протекающих в береговой полосе юго-восточной части Балтийского моря, где расположен Самбийский полуостров.

Самбийский (Калининградский) п-ов¹ представляет собой почти прямоугольный выступ суши площадью около 2000 км², ограниченный со стороны моря крутым абразионным уступом высотой от 5 до 50 м (у пос. Филино). Мыс Таран разделяет берег на западный, который отворачивает к югу и на длине около 38 км следует в строго меридиональном направлении вплоть до г. Балтийск, и северный, который под прямым углом поворачивает к востоку и на длине 36 км следует в широтном направлении до г. Зеленоградск. Поверхность Самбийского п-ва имеет равнинный и холмисто-увалистый рельеф ледникового происхождения. От центральной части полуострова она слабо наклонена к западу, северу и югу. Максимальная отметка 111,4 м наблюдается в центральной части полуострова, а минимальные 0,2 м – на побережье Вислинского и Куршского заливов.

Изучением динамики береговой зоны и вопросами формирования рельефа в пляжевой полосе и прибрежной части акватории занимались многие исследователи как в довоенное время, так и после Второй мировой войны. Интерес немецких ученых к изучению состояния побережья Самбийского п-ва (или полуострова Земланд), привлекавшего значительный интерес своими живописными ландшафтами, проявился довольно рано. С довоенных времен именно здесь, большей частью на северных берегах Самбии, были сосредоточены известные морские курорты Германии: Раушен (Светлогорск), Кранц (Зеленоградск), Нойкуррен (Пионерский) и др. Первоначальные работы носили несколько полупрофессиональный, описательный характер, являясь в большей степени литературой страноведческого направления. Первым трудом по побережью Земланда можно считать «Замечания о балтийском побережье от Пиллау до Куршской косы» Йохана Кристиана Вутцке (Johann Christian Wutzke, 1767–1842), опубликованные в журнале «Прусские провинциальные заметки» в 1829–1830 гг. [63]. По роду своей деятельности в 1810–1837 гг. на посту правительственного директора по водному и дамбовому строительству в Кёнигсберге он занимался изучением

¹ Название «Земланд» впервые упоминается в 1073 г. как «земля, которую населяют пруссы»; при этом сами пруссы называли себя другим именем – «сембы», откуда и другое название полуострова – Самбийский. В 1945 г. после поражения Германии часть Восточной Пруссии вместе с Земландом отошла СССР, и полуостров получил новое название – Калининградский полуостров.



ем в первую очередь водотоков и водных путей, поэтому не удивительно, что в данной статье он рассматривает воздействие морских прибрежных течений на побережье, а также мест добычи янтаря.

С 1831 г. судьба евангелического пастора Карла Гебауэра (Karl Emil Gebauer, 1806–1888) оказалась надолго связана с Земландом, когда его из Вармии сначала перевели в село Санкт-Лоренц (Сальское), а в 1847 г. — в село Меденау (Логвино) в южной части полуострова. Результатами его интереса к окружающему ландшафту стали несколько публикаций и топографических описаний Земланда. В 1837 г. вышла его первая книга «Земландское побережье Балтики и его окрестности», а в 1844 г. Гебауэр издал свой классический и первый в своем роде путеводитель под названием «Описание Земланда, или История и топографическо-статистическая картина восточнопрусского ландшафта Земланд», где он в частности дал полную экономико- и физико-географическую характеристику полуострова. Тематика его интересов включала население, его язык и обычаи, профессиональную занятость, водоемы и водотоки, рельеф и фауну, полезные ископаемые, ландшафтное районирование и многое другое. В последующие годы его «Путеводитель по Земланду» был дважды переиздан [48–50].

В 1868 г. Густавом Цаддахом (Ernst Gustav Zaddach, 1817–1881) была опубликована первая научная работа по геоморфологии полуострова — «Третичные возвышенности Земланда» [64], которая длительное время оставалась основным источником информации по геологии Самбийского п-ва. И хотя Цаддах был ординарным профессором зоологии и анатомии Кёнигсбергского университета, но именно он провел детальное описание естественных обнажений четвертичных и более древних пород Самбийского п-ова, провел их корреляцию и выделил две формации: древнюю формацию зеленых, или глауконитовых, песков и молодую — бурокаменную. Кроме того, он рассмотрел роль господствующих волнений в разрушении берегов и привел средние величины темпа абразии берегов. В другой его работе 1860 г. приводятся сведения о разработках янтаря, а также о месторождениях бурого угля на Земланде [65].

Практически в то же время — в 1869 г. — приват-доцент геологии Кёнигсбергского университета Готтлиб Берендт (Gottlieb Berendt, 1836–1920) издал фундаментальный труд «Геология Куршского залива и его берегов» [37]. Несмотря на то что Земланд в данном случае затрагивается только своей восточной частью от корня Куршской косы и до устья р. Дейма, Г. Берендт дает максимальное количество доступной на тот момент научной информации по геологическому строению побережья. Хотя основным объектом его геологических изысканий все-таки является Куршская коса и залив². Кроме того, именно у него, например, мы находим первые точные данные о колебаниях уровня моря в течение 19 лет за период с 1846 по 1864 г. Среди прочего Г. Берендт известен своими геологическими картами и тем, что первым в Восточной Прус-

² Критическое осмысление идей Г. Берендта по геологической истории формирования Куршской косы провели в 1919 г. Г. Хесс фон Вихдорф (Hess von Wichdorff, 1877–1932) и Фридрих Магер (Friedrich Mager, 1885–1974) в 1938 г. [47; 53].



сии в своих изысканиях осуществил бурение скважин. Именно он вместе Альфредом Йенчем (Alfred Jentzsch, 1850–1925) осуществил издание геологических карт Земланда в 1878 г. в рамках создания общей геологической карты провинции Пруссии в масштабе 1:100 000 (позже и в масштабе 1:25 000).

Описание Земланда в заметках известного издателя путеводителей и юриста по профессии Людвиг Пассаржа (Louis Passarge, 1825–1912) «Из Прибалтики. Описание и виды» трудно отнести к научным трудам, но оно дало на тот момент понятное современникам страноведческое описание полуострова [56]. Тем не менее основными объектами исследований по Земландскому полуострову оставалась его геоморфология и береговая линия.

Ординарный профессор географии Альбертины (1885–1917) Фридрих Хан (Friedrich Hahn, 1852–1917) напрямую не занимался исследованием Земланда (он известен прежде всего как исследователь Африки), но его хабилюционная работа 1878 г. была посвящена как раз «Исследованиям о поднятии и опускании берегов» [44]. В 1907 г. его аспирант Густав Хаупт защитил диссертацию «К вопросу о геоморфологии Земланда и его водной сети» [45]. Чуть раньше, в 1902 г. ректор Кёнигсбергской высшей реальной школы «Ауф дер Бург» Альберт Цвек в труде «Земланд, долины рек Прегель и Фришинг» также описал геоморфологическое строение внутреннего западного Земланда (возвышенность Альк, Гальтгарбен и т.д.) и всего морского побережья полуострова [66]. В 1904 г. П. Г. Краузе опубликовал небольшое сообщение о конечных моренах западной части полуострова [52], а в 1914 г. Э. Майер — о разрушениях на северо-западной оконечности Земланда в районе Диршкайма (Донское) [54].

Однако первое профессиональное детальное исследование побережья полуострова провел экстраординарный профессор геологии и палеонтологии университета (1901–1906) Эрнст Шеллвин (Ernst Schellwien, 1866–1906)³. Результаты своих геоморфологических изысканий под названием «Геологические зарисовки замландского побережья» он опубликовал в 1905 г. [59]. К сожалению, его дальнейшие научные изыскания прервала скоропостижная смерть в возрасте 40 лет.

Его преемник на должности профессора геологии и палеонтологии в 1907–1914 гг. Александр Торнквист (Alexander Tornquist, 1868–1944) продолжил исследовать побережье Земланда, опубликовав в 1908 г. статью «О передвижении валунов и песка на восточнопрусском пляже Балтики» [60]. Именно А. Торнквист спустя 40 лет после Г. Цаддаха выполнил наиболее полное описание геологии Самбийского п-ова [61]. Им были изучены меловые, палеогеновые и неогеновые породы, описаны встречающиеся в них флора и фауна, обобщены существующие к тому времени взгляды на стратиграфию отложений Самбийского п-ова, впервые рассмотрен вопрос о вдольбереговом перемещении наносов.

³ Ассистент Минералого-геологического института (1894–1896); приват-доцент (1895–1901), исп. директор Физико-экономического общества Кёнигсберга, директор Провинциального музея.



А. Торнквист также определил направление господствующего перемещения наносов из Гданьского залива в обход мыса Таран в сторону Куршской косы, выделил участки абразии и аккумуляции песка, указал, что на больших глубинах 20–25 м возможен размыв дна.

Таким образом, к началу XX в. сформировалась значительная научная практическая база, которая, однако, на тот момент нуждалась в проведении более детальных эмпирических исследований на местности и выработки неких теоретических моделей. За решение практической части взялся Рудольф Брюкманн. В Кёнигсберг он приехал не позже 1895 г., где работал учителем⁴. В 1904 г. на математико-естественно-научной секции философского факультета Цюрихского университета Брюкманн защищает диссертацию «Фораминиферы Литовско-куршской юры» [38]. Инициатором написания его докторской диссертации выступил как раз Эрнст Шеллвин, который к этому времени в ходе пробного бурения собрал богатую коллекцию фораминиферов. Дополнительный исследовательский материал Брюкманну предоставило и Физико-экономическое общество Кёнигсберга, в котором он числился библиотекарем. В 1909 г. значится учителем Альтштадтской школы для мальчиков; в 1919 г. — директором этой школы⁵.

В начале июня 1909 г. инициированные на работу профессором Ханом Р. Брюкманн и Э. Эверс (E. Ewers) начали практически исследовать подвижки пляжа Земланда. Задача, которую они поставили перед собой, — окончательное выяснение фактической потери балтийского берега. Как критично заметил в свое время Шеллвин об измерениях Берендга и Цаддаха: «они не предоставляют точной и надежной картины происходящих процессов... необходимо провести исследования, которые дали бы исходные ориентиры на длительный временной отрезок» [59, с.40]. Имевшийся на тот момент у исследователей картографический материал не позволял точно определить динамику потери земли на побережье Балтики в целом и Земланда в частности. Вот как Брюкманн описывал методику своего исследования: «...сначала изучается геологическое строение берега, выявляются разрушительные силы; затем исследуются старые карты, самые точные листы соединяются в набросок (план), определяются старые существующие ориентиры и от них проводятся новые тщательные измерения» [39, с. 2].

На первом этапе летом-осенью 1910 г. было последовательно изучено побережье у Гросс-Диршкайм (Донское), Маршайтен (ур. Марьинское) и Крайслакен (ур. Бакалино, 2 км южнее п. Донское в районе современных садовых обществ). На основе архивных карт 1820/1821 и 1863 гг. было определено, что берег у деревни Крайслаукен потерял 2,84 га, а с 1863 по 1910 г. — еще 3,22 га (рис. 1).

⁴ Известна его работа 1896 г. «Предложения по реформе занятий в народной школе, с особенным учётом уроков по труду» (Vorschläge zur Reform des Volksschulunterrichts: mit besonderer Berücksichtigung des Arbeitsunterrichts. Königsberg, 1896).

⁵ В 1921 г. школа была девятиклассной с 10 учительскими ставками и 366 учащимися.



Рис. 1. Измерения берега у д. Крайслакен (береговая линия 1863 г.; обрушившийся берег в 1820 – 1863 гг. и в 1863 – 1910 гг.) [39]

Работы второго полевого сезона 1911 г. Брюкманн проводил уже в одиночку на мысе Брюстерорт (Таран), получив задание от «Центральной комиссии научного страноведения Германии», органа Германского географического съезда. Если в первой части Брюкманн с Эверсом ограничились только описанием современного состояния берега, то здесь автор рассмотрел объект исследования намного шире. Была подробно проанализирована история использования мыса для безопасности судоходства в этом районе, начиная с орденского времени и до строительства в 1846 г. маяка на мысе Брюстерорт (Таран). Определенный интерес представляет описание процесса залесения берега. Так, еще в 1800 г. инспектор пляжа Харизиус (Charisius) высадил саженцы «для защиты полей и дворов от засыпания их "диршкаймским песком"» [39, с. 21]. Для защиты от западных ветров осенью 1873 г. от мыса в южном направлении было высажено полосой длиной в 350 м 62 саженца (сирень, клен, орешник), которые однако прижились очень плохо, что потребовало дополнительных посадок (1878 г. – 200 ив, 1881 и т.д.).

Для анализа картографического материала по мысу Брюстерорт использовал карты Хеннебергера 1595 г., съемку Управления портового строительства Пиллау 1838 г. и 1911 г. и топографическую карту 1907 г. масштаба 1:25 000. В своих выводах Брюкманн отметил среди прочих важный момент разрушительной деятельности как человека, так и природы. Ущелье Розенорт, например, благодаря копателям янтаря увеличилось на 3,80 га. На участке Диршкайм – Брюстерорт к 1912 г. (без ущелья Розенорт) было потеряно 4,32 га, что примерно соответствует полосе земли в 14 м (2,55 га – это угожья деревни Диршкайм, 1610 га – Розенорт и 0,68 га – Брюстерорт). Еще раньше в 1887 г. асессор фон Бэр (v. Baer) установил, что берег в районе Диршкайм ежегодно теряет 0,6 м. Второй том с исследованиями по Брюстерорту был опубликован в 1912 г.

Результаты полевого сезона 1912 г. на участке так называемого Янтарного побережья длиной в 8 км от Гросс Хубникен (Синявино), Кракстепелен (часть п. Янтарный), Пальмникен (Янтарный) до Зоргенау

(Покровское) были опубликованы в третьем томе «Наблюдений» в 1913 г. В ней обстоятельно было исследовано в первую очередь влияние промышленной добычи янтаря на берег. Так, автор поставил перед собой вопрос: «Куда девается выбрасываемый в море песок от добычи янтаря?». Однако в целом и однозначно в исторической перспективе исследователю не удалось распределить вину за уничтожение берега между человеком и природой. Причина того — отсутствие достоверного картографического материала. Первая известная карта 1831 г., составленная лесничим Гебауэром (Gebauer), грешит неточностями, и только карта Бёме (Böhme) 1840 г. дает единственно точную картину. В случае общины Кракстешелен (да и вообще в таких случаях) очень помогают карты, составленные при сепарации (разделении) земли между крестьянами в 1831 и 1881 гг., анализ которых дает потерю берега в 0,5 м ежегодно (за 50 лет — 4,37 га). Земельные угодья общины Гросс Хубникен сократились с 1844 по 1898 г. на 4 га (полоса берега шириной в 20 м, ежегодно по 0,4 м) и с 1898 по 1908 г. — еще на 1,46 га. Трехкилометровый берег деревни Пальмникен Брюкманн смог измерить только на половине его длины и выяснил, что потери с 1840 по 1908 г. составили 4,96 га (из них только на старую разработку янтаря 3,5 га), то есть полоса берега шириной 33 м (ежегодно по 0,5 м). Из 560 м берега приходившихся на Зоргенау, Брюкманн измерил только 180 м и выяснил, что в 1840—1908 гг. море «съело» 0,112 га (полоса шириной 6,2 м, ежегодная потеря в 0,1 м).

Важной частью третьего тома стал анализ автором перемещения песчаных масс перед побережьем Замланда (только выброс голубой земли от шахты «Анна» в 1911 г. составил более $\frac{3}{4}$ миллионов кубических метров). В данном случае Брюкманн использовал в качестве отправной точки карты 1830 г. и съемку 1875 (начало промышленной разработки янтаря) и 1898 гг. с отображением морского дна от Пиллау до Брюстерорта, а именно десятиметровой изолинии. Выяснилось, что за 45 лет (1830—1875 гг.) на относительно небольшом по длине западном побережье Замланда песчаные банки образовались в трех местах: у Ротенен, Пальмникен и Крайслакен (рис. 2).

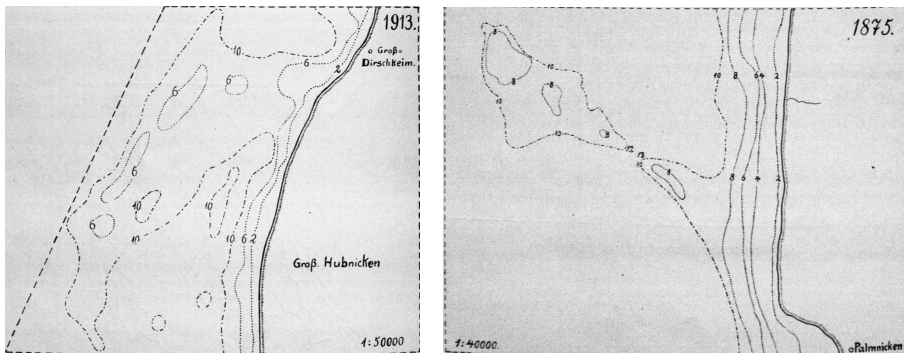


Рис. 2. Морские глубины у Пальмникена и Гросс Хубникен, 1913 и 1875 гг. [39]



Проведение дальнейших исследований и публикация результатов было прервано начавшейся войной.

Данные многолетние наблюдения за динамикой замландского берега позволили Брюкманну опубликовать результаты отдельно по береговым морским течениям Юго-Восточной Балтики в серии «Исследования по страноведению и демографии Германии», «Течения у южного и восточного побережья Балтийского моря» [38]. Резюмируя полученные данные, Брюкманн утверждал, что на Балтике господствуют три главных течения. Одно — теплое поверхностное вдоль южного и восточного берега, переносящее пресные воды заливов, Одера и Вислы и перемещающее, таким образом, осадочный материал на восток. Холодное поверхностное течение вдоль южного побережья Скандинавии в сторону проливов и холодное придонное течение с более тяжелыми солеными водными массами из Северного моря.

Знаменательный этап в берегозащите Самбийского полуострова наступил в 1911 г., когда был основан Союз замландской берегозащиты (*Vereinigung Samländischer Küstenschutz e. V.*) шестью прибрежными муниципалитетами и районным управлением Фишхаузен. Главной целью стало пробуждение интереса общественности к проблеме сохранения разрушающегося замландского побережья, а также сбор денежных средств для строительства и содержания бун и прочих берегозащитных сооружений⁶. После войны союзу удалось с помощью государственных органов, а также Управления водного строительства Пиллау разработать проект по защите берега, согласно которому для расширения пляжа и защиты подножия отвесного берега на первом этапе предусматривалось строительство 60 бун и обустройство авандюн. В дальнейшем планировалось установка устройств, задерживающих талые воды и залесение верхней кромки берега на необходимую ширину для задержки поверхностных вод. Эти мероприятия стоимостью в 1,3 млн марок были рассчитаны на несколько лет кропотливой работы. Средства поступали из разных источников. Часть — это проценты от оборота вступительных взносов членов союза (до 30 тыс. марок ежегодно). Значительные суммы поступали единовременно, например от федеральных министерств. Так, в 1925 г. министерство народного благосостояния передало 30 тыс. марок от восточнопрусской лотереи; а министерства финансов и сельского хозяйства ежегодно обязались выделять по 25 и 30 тыс. марок. Не забывали союз и провинциальные власти, несмотря на то что берегозащита не входила в сферу их обязанностей (по 30 тыс. марок в 1925 и 1926 гг.).

Строительство первых бун на расстоянии в 80 м и протяжением вглубь моря на 100–120 м было начато между Раушен (Светлогорск) и Варникен (Лесное) в 1926 г. Однако следует отметить, что история берегозащитных мероприятий в Восточной Пруссии имеет давнюю историю. Первые буны в виде одного ряда свай, расположенных на рас-

⁶ Членами могли быть как общественные организации, так и юридические и физические лица; годовой взнос — 20 марок для организаций и юридических лиц, 2 марки — для физлиц.



стоянии 100 м друг от друга были построены еще в 1874 г. на Куршской косе между Кранцем (Зеленоградск) и Заркау (Лесное) [42]. Особенное внимание, естественно, уделялось в первую очередь курортной местности. Палитра берегоукрепительных мероприятий была довольно разнообразной. Так, в 1891 г. в центральной части Кранца (Зеленоградск) было построено берегозащитное сооружение, состоящее из двух свайных рядов с наполнением камнями на фашинной подложке [43]. После разрушительного шторма 1899 г. пришлось восстанавливать как променады, так и строить дополнительные сооружения (буны, стенки и т. п.).

Для популяризации своих целей осенью 1926 г. Союз замландской берегозащиты решил издать несколько трудов, пропагандирующих задачи союза. Первым таким шагом стала книга уже известного Брюкманна «Наш Замландский пляж. Его разрушение и укрепление» [41]⁷. Проблематика была изложена на основе трудов Шеллвина, Торнквиста, а также практических наблюдений автора, но в более популярной форме. То есть это было не столько научное издание, сколько публицистический труд, так как составной (и чуть ли не основной) частью книги стали публицистические статьи Брюкманна, публиковавшиеся на протяжении 1914–1926 гг. в кёнигсбергской прессе. Именно этим фактом — непрерывным мониторингом состояния замландского пляжа на протяжении 12 лет — книга и представляет собой важный научный интерес. Процессы разрушения берега происходили так стремительно, что это выявилось не только в сравнении со старинными картами, но и анализом современных актуальных трудов. Например, Брюкманн на с. 10 приводит пример с так называемым Чёртовым камнем у Диршкайма, который на фото в книге Шеллвина находится в верхнем слое берегового мергеля, но весной 1905 г. уже скатился вниз, и море его постепенно уносит в глубину. Интересны наблюдения автора за динамикой пляжа у берегозащитной каменной стенки на мысе Брюстерорт⁸. Так, 5 марта 1911 г. пляжа там не было вообще, и автору пришлось идти в обход стенки, к 23 августа намыло пляж шириной 80 м, к 9 сентября он «ужался» до 38 м, а вскоре пляж вообще смыло [39, с. 19]. Брюкманн замечает, что не только природные факторы разрушают берег, но и человек, приводя в качестве примера случай с ущельем «Голубой желоб» (Blaue Rinne) у Георгенсвальде (Отрадное), когда сброс воды из мелиоративных системы разрушил участок берега с пешей тропой.

Среди прочих проблем, затронутых автором, можно назвать выявленный затрудненный доступ на берег и пляж, то есть необходимость нахождения консенсуса между землевладельцами и жителями; всякое отсутствие масштабных берегозащитных работ на Балтике, в то время как на Северном море для проведения государство ежегодно выделяет миллионы марок. Интересен пример со строительством рыбац-

⁷ В 1926 г. вышла ещё одна его книга «Замланд. Путеводитель для пеших прогулок» (Samland. Ein Führer für Wanderer, 1926).

⁸ Стенку стали строить в 1888 г., закончили в 1900 г.; позже позади неё для от качки поверхностных вод установили насосную станцию. В целом она хорошо себя зарекомендовала как берегозащитное сооружение, хотя в 1920 г. море разрушило 14 м на её южном окончании [42]



кой гавани в Нойкурене и связанной с этим проблемы защиты ее от песчаных заносов⁹. Автор делает вывод, что в дополнение к 15 бунам на востоке от гавани необходимо строительство еще дополнительных бун к западу.

Актуальным на то время был поиск ответа на вопрос: «Подвержен ли маяк на мысе Брюстерорт опасности из-за разрушения берега?» Первые измерения на западном берегу с помощью контрольных кольщиков по указу Управления портового строительства Пиллау произвел смотритель маяка еще в 1878–1882 гг. Более точную картину происшедших изменений дало сравнение съемки ситуационного плана 1843 г., сделанной перед строительством маяка, и собственных измерений Брюкманна 1912 г. (табл. 1).

53

Таблица 1

Разрушение берега на мысе Брюстерорт [39]

Год	Расстояние, м		
	от западного берега	от мыса	от северного берега
1843	132	147	113
1912	129	141	106,5

Интересно описание последствий особенно сильного январского шторма 1914 г., которые также описаны у А. Торнквиста: роль бун, оценка ущерба, внимание к сохранению авантюны (рис. 3).



Рис. 3. Разрушения променада в Кранце от волнового воздействия во время шторма 9–10 января 1914 г. [43]

⁹ Первоначально планировалось строительство гавани в Кранце, но тамошние рыбаки дошли до императора с просьбой об отмене этих планов, так как опасались, что вместе с гаванью к ним придут и другие рыбаки, а это создаст ненужную для местных рыбаков конкуренцию.



Составленная Р. Брюкманном таблица ветров показала, что преобладающими являются ветры западного направления, которые в 1909–1913 гг. составили 45,1 %. Не совсем удачная попытка изучения течений посредством бутылочной почты: отправил 116 бутылок на побережье от Кольберга (Колобжег) до Кранца (Зеленоградск).

Особое внимание было уделено эффективности работы берегозащитных сооружений, в частности отмечено неудачное применение берегозащитной стенки из бетонных блоков восточнее Волчьего ущелья у Варникен.

Автором также показана эффективная работа бун у Кранца и Нойкурэн, сделан вывод о высокой стоимости строительства бун на глубинах более 2 м. Кроме того, указана разрушительная роль грунтовых вод, а проведенное в 1925 г. бурение на Самбийском плато продемонстрировало, что эти воды могут достигать глубины 35 м, делая бесполезным проведение любых мелиоративных работ; приведены планы по созданию лесополосы шириной в 100 м вдоль кромки берега, представлен пример разрушения горы Ципфельберг у Гросс Курена (Приморье).

Вторым важным теоретическим и практическим трудом стала диссертация 1921 г. Ганса Мортенена (Hans Mortensen, 1894–1969) «Морфология замландского обрывистого берега на основе физиолого-морфологического картирования территории»¹⁰ [55].

Работа во многом обобщила предыдущие труды А. Торнквиста, Э. Шеллвина, Р. Брюкманна. В ней сделана попытка анализа природных процессов, воздействующих на берег, и подробно описываются некоторые из них: механическая абразия, влияние грунтовых и поверхностных вод, эоловая деятельность, описание морфологии обрывистого берега Земланда. При этом отмечается, что имеются факторы, препятствующие размыву берегов: вегетация, мороз и сток воды с обрыва. Автор использует методы наблюдения на местности и оценки результатов на основе так называемого физиолого-морфологического картирования, предложенного основоположником немецкого ландшафтоведения Зигфридом Пассарге (Siegfried Passarge, 1866–1958) [57]. Произведено измерение углов наклона береговых склонов, формы и ширины пляжа, определена степень зарастания берега растительностью. Изучена морфология берега, а также его геологическое строение и история развития.

Мортенсен предложил ввести понятие «прибойное течение» (*Brandungsstrom*) в отношении бокового смещения волн. Основываясь на выводах Э. Майера и измерениях Р. Брюкманна, автор высказал предположение, что при темпах размыва 0,5 м/год, западный берег Земланда после исчезновения ледникового покрова располагался на расстоя-

¹⁰ Защита состоялась 22 июля 1920 г., руководитель – профессор географии Макс Фридрихсен (Max Friedrichsen, 1874–1941), полевые исследования с октября 1919 по март 1920 г., рукопись закончена в мае 1921 г. Мортенсен изучал в Берлине и Кёнигсберге математику, физику, метеорологию, геологию и географию; с 1922 г. работал ассистентом Географического института и приват-доцентом общей географии Альбертины; в 1937 г. уехал в Гёттинген на должность профессора, где проработал до 1969 г.



нии 3–4 км мористее современной береговой линии. Это достаточно точно было подтверждено эхолотными промерами на исследовательском судне «Профессор Добрынин» в 1965 г.¹¹

Сделаны выводы о зависимости угла наклона берегового уступа от геологического строения берега. Так, клиф, сложенный песчаными отложениями, имеет вид почти отвесного обрыва (угол естественного откоса — 32–35°), осложненного оползнями. Г. Мортенсен приводит также классификацию форм берегового уступа. Автор акцентирует особое внимание на проблеме разрушения берега и что за его состоянием необходимо постоянно вести наблюдения обученным персоналом. Нет необходимости, считал Г. Мортенсен, быстро реагировать на локальные изменения берега, лучше на основе долгосрочного мониторинга определить действующие факторы, влияющие на береговые процессы. Главная задача — выявление тех участков на побережье, где происходит размыв или аккумуляция песчаного материала, указывая при этом, что при вдольбереговом перемещении песчаных наносов необходимо строить буны для удержания и накопления материала пляжа как естественной защиты берега от разрушения.

Наибольшее практическое значение имеет выполненное Г. Мортенсеном картирование всего замландского побережья от Брюстерорта (мыс Таран) до Тенкиттена (Танкитино) и от Брюстерорта до Гарбзайдена (р. Алейка). Для каждого участка берега автор описал и нанес на крупномасштабные схемы (1:25000) литологию и углы наклона береговых уступов, основные мезоформы рельефа склонов, степень залесенности берегового уступа, а также морфометрию пляжа. На северном побережье Самбийского п-ова ширина пляжей не превышала 5–15 м и только в вершине Светлогорской бухты достигала 30–40 м.

При изучении углов наклона берега и проведении их измерений автору удалось добиться погрешности максимум $\pm 2^\circ$. Были сделаны выводы по взаимосвязи угла наклона с видами горных пород, слагающими берег. Кроме того, Мортенсен также приводит классификацию форм рельефа обрывистого берега эрозионного происхождения: постепенно ступенчатый; постепенно ступенчатый шпоровидный, нерасчлененный утес; различного типа отступы; дюны; разрушившийся утес; заимствованные формы (нелиторальные формы не были обнаружены); речные долины.

В заключительном разделе автор еще раз акцентирует внимание на проблеме разрушения берегов Самбийского п-ова. Скорость абразии берега составила 0,5 м/год на западе (по Брюкманну) и 0,5 м/год на севере (по Шеллвину). Считал, что пока не было проведено никаких действительных на тот момент мероприятий и не следовало было их ожидать в большом объеме в ближайшем будущем, как из-за высокой стоимости берегоукрепительных работ, так и отсутствия гарантий, что они ока-

¹¹ Прибрежно-морские работы вдоль Калининградского побережья Балтики на НИС «Профессор Добрынин» проводились в 1965–1969 гг. и включали промерно-грунтовые работы на глубине 4–50 м, а также вибробурение дна. Всего было сделано более 300 грунтовых станций и 270 виброскважин дна глубиной до 4,5 м [8]



жуются действенными и останавливают разрушение берега. За состоянием берега надо постоянно наблюдать обученным персоналом. Нет необходимости, считал Мортенсен, быстрого реагирования на локальные разрушения, необходимо на основе долгосрочного мониторинга выявить действующие факторы, понять их совместное влияние на процесс разрушения берега. В качестве примера автор предложил выявить и защитить некоторые выступы на побережье как опорные пункты для дальнейших береговосстановительных и защитных мероприятий для всего замландского берега. Важная задача — выявление мест на побережье, где происходит намывание (аккумуляция) и вымывание (эрозия) материала. Именно в этих местах необходимо строить буны (в том числе и для полной ликвидации такого рода «прибойного» течения) наряду с защитой пляжа.

Исследования Г. Мортенсена, по-видимому, послужили основой для проведения широкомасштабных берегоукрепительных работ на побережье, которые были описаны в работе Хуго Хайзера [46]. Благодаря детальному описанию берегов Самбийского п-ова, наличию крупномасштабной их съемки с сохранившимися до настоящего времени ориентирами, работа Г. Мортенсена является прекрасной основой для сопоставления ее с современным состоянием побережья, выявления морфологических изменений и определения направленности дальнейшего развития изучаемого района.

Таким образом, довоенные исследования вскрыли общий характер формирования, направленность и интенсивность береговых процессов на отдельных участках побережья в природных условиях. В результате было показано, что все побережье Самбийского п-ова в рассматриваемый период испытывало интенсивное воздействие морского волнения и течений. Средний темп отступления берега за многолетний период составил от 0,4–0,5 до 0,9 м/год. Различными методами было доказано направление господствующего вдольберегового перемещения наносов. В пределах западного побережья оно направлено на юг в сторону Вислинской косы, в пределах северного — на восток в сторону Куршской косы. Отмечался эпизодический обход мыса Брюстерорт (Таран) наносами с западного побережья. На отдельных участках на ход береговых процессов оказывали заметное влияние факторы, связанные с производственной деятельностью человека: янтарные разработки, отвал отработанной породы из горных выработок янтаря в море, строительство гидротехнических и берегозащитных сооружений (молы, буны, стенки). В дальнейшем это предопределило продолжение и углубление исследований, которые представлены в работах Отто Пратъе [58] и Фригьофа Янкуна [51].

Первое послевоенное обследование морского побережья Калининградской области было выполнено литовскими исследователями в 1954 г. Ученых интересовали такие темы, как строение четвертичных отложений береговой зоны моря, гранулометрический состав песков, а также сбор данных по истории развития побережья [27; 26], а позднее — динамическая классификация берегов [28], морфологические признаки потока песчаных наносов [14; 29; 20].



Продолжающееся интенсивное разрушение берегов Самбийского п-ова и малая эффективность ранее построенных берегозащитных сооружений вызвали необходимость проведения на побережье комплексных прибрежно-морских и береговых исследований. В 1958–1959 гг. Московским институтом «Гипрокоммунстрой» МЖК РСФСР было осуществлено обследование морского побережья Калининградского региона и выполнены локальные инженерно-геологические исследования в районе Светлогорска-Отрадного и в Зеленоградске с целью проектирования берегозащитных сооружений. На основе этих изысканий были запроектированы и построены новая стенка-набережная в Зеленоградске, променады в Светлогорске и свайные опояски с каменным заполнением пазух западнее Зеленоградска, между Отрадным и Светлогорском и восточнее последнего [35].

С начала 1960-х гг. изучением калининградского побережья Балтики на постоянной основе занялся московский Институт океанологии АН СССР (ИОАН) и его Атлантическое отделение, в составе которого в 1963 г. была создана группа динамики морских берегов. Перечень подготовительных работ включал рекогносцировочные облеты, перспективную аэрофотосъемку всего побережья юго-восточной Балтики, а также объезд на автомашине побережья от польской границы до Рижского залива, плановую аэрофотосъемку берега и прибрежных участков дна выборочный промер глубин и отбор проб грунта в районе исследований. В этих исследованиях принимали участие В.К. Гуделис из Института географии АН Литвы, а также известные латышские ученые Р.Я. Кнапс, В.Г. Ульст. Полученные результаты подтвердили выводы немецких ученых о существующем вдольбереговом перемещении песчаных наносов. Кроме того, первый этап исследований Калининградского побережья (1960–1969 гг.) подтвердил острый дефицит песчаных наносов в береговой зоне от м. Бакалинского до м. Таран и далее до корневой части Куршской косы, были проведены стационарные работы по изучению темпа абразии берега, динамики оползневых склонов и подводного берегового склона. На основе морфолитодинамических признаков были определены и выделены морфодинамические участки берега, отличающиеся различной интенсивностью береговых процессов [3; 22; 23]. В первом приближении была выяснена роль и влияние на береговую зону различных по типу и конструкции берегозащитных сооружений [15; 22].

Была предложена концепция единого вдольберегового потока песчаных наносов, направленного в сторону восточных и северо-восточных румбов — восточно-балтийского потока наносов (по Р.Я. Кнапсу) — от м. Таран до м. Колкасагс при входе в Рижский залив (рис. 4). В юго-восточной части Балтийского моря господствующее вдольбереговое перемещение песчаных наносов имеет решающее значение в эволюции и динамике берега, распределении полезных минералов (титаносодержащих и др.), заносимости портов и т.д. [14; 15; 22; 29]. Эта концепция в дальнейшем была усовершенствована выделением литодинамических звеньев как крупного порядка (в масштабе достаточно протяженных участков побережья), так и циркуляционных ячеек более мелкого порядка, в пределах отдельных вогнутостей береговой линии [13; 22; 33].

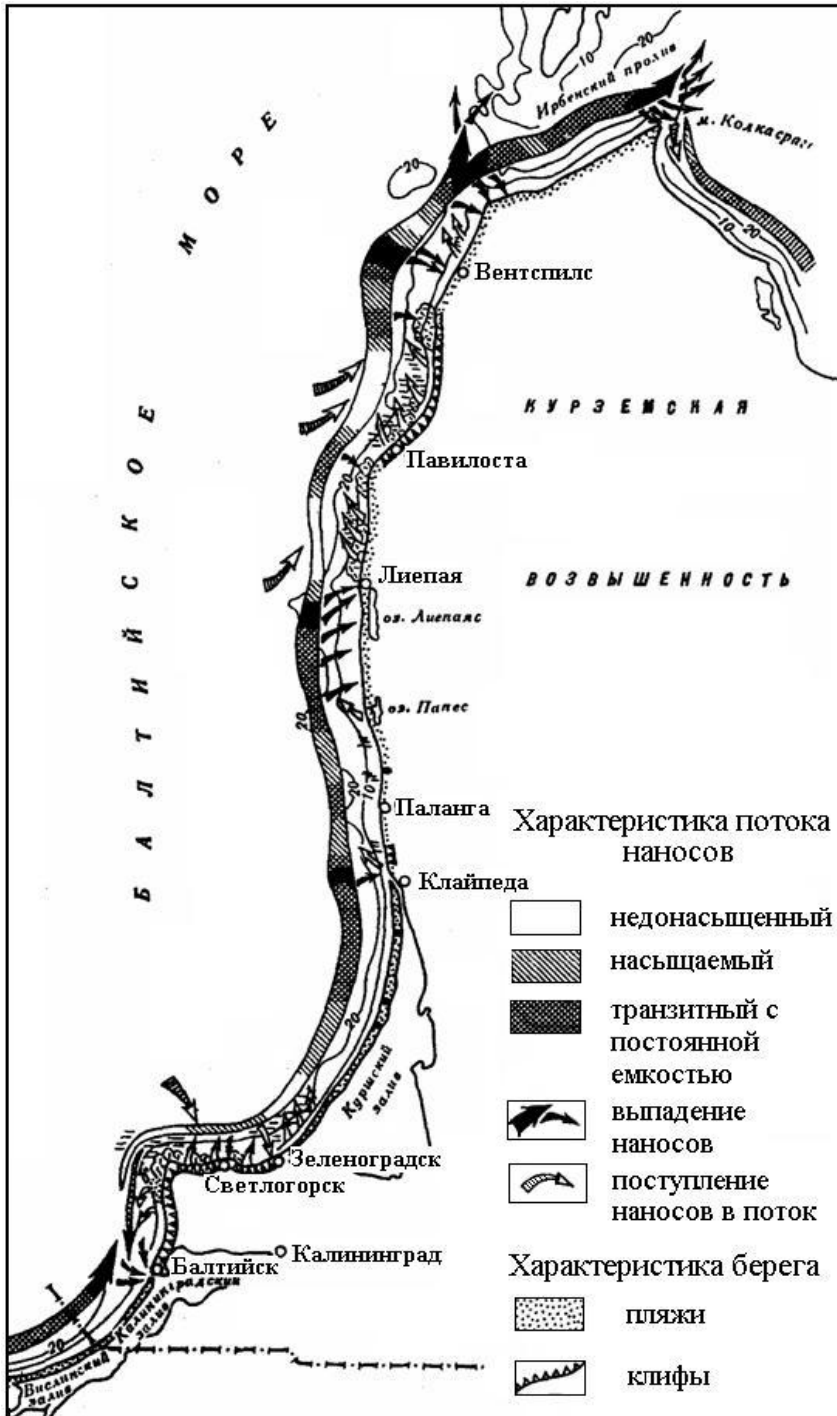


Рис. 4. Структура восточно-балтийского потока наносов по Болдыреву-Зенковичу



В 1965–1969 гг. вдоль всего Калининградского побережья Балтики на НИС «Профессор Добрынин» были выполнены достаточно детальные промерно-грунтовые работы с глубины 4–5 до 40–50 м глубин, а также вибробурение дна с помощью вибропоршневой трубки ВПГТ-59. Вибробурение дна позволило выявить возможные источники пополнения песчаных пляжей наносами [7; 8; 10].

В 1970 г. начался второй этап береговых исследований Калининградского побережья. Он был обусловлен созданием на географическом факультете Калининградского госуниверситета Лаборатории динамики морских берегов, организованной В. Л. Болдыревым, основной задачей которой, помимо подготовки специалистов соответствующего профиля, стала постановка береговых исследований для разработки природного обоснования 1-й Генсхемы берегозащиты Калининградского побережья. Работа полевых сезонов 1970–1972 гг. носила чисто практический характер: прибрежные промеры глубин, грунтовые съемки дна, нивелировка и исследования состава наносов пляжей и береговых дюн (авандюн), изучение эффективности работы различных по типу берегозащитных сооружений, разработка рекомендаций по оптимальным решениям берегозащиты побережья Калининградской области [15; 16].

Анализ «трофейного берегозащитного имущества» показал следующую картину. Наиболее распространенным берегозащитным сооружением на Калининградском побережье Балтийского моря оказались буны в количестве более 200¹², построенные на протяжении почти 23 км. Кроме этого, имелись защитные стенки, состоящие из сплошных монолитных блоков (м. Таран, пос. Лесное, Светлогорск, Пионерский, Зеленоградск) (рис. 5) [4; 15; 16; 24; 25; 33; 34].



Рис. 5. Берегозащитная стенка в пос. Лесное (Варникен) 70-е гг. XX в.
Пляж полностью смыт волнами (фото автора)

¹² Из них в настоящее время имеется 158 бун различной степени сохранности.

Особое внимание было уделено изучению сброса на берег вскрышных песчаных отложений из карьеров Янтарного комбината. Результатом этих работ стало заключение об исключительно благоприятном влиянии на западное побережье сброса в послевоенные годы песчаной пульпы в море в объеме более 80 млн м³ на участке от м. Бакалинского и до Балтийска включительно (рис. 6) [4–7; 18].

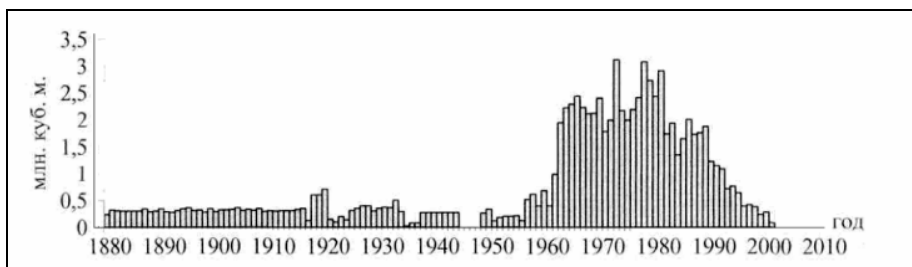


Рис. 6. Многолетнее поступление горных пород в море (млн м³ в год) при добыче янтаря [5]

Одновременно отмечался интенсивный размыв берега к югу от мола в пределах пос. Коса [4; 15; 19]. Исследования 1970-х гг., по мнению некоторых российских ученых, выявили слабую эффективность работы бун различного типа, а также берегозащитных стенок, которые хотя и прикрывают основание коренных берегов Самбийского полуострова от волнового воздействия, но приводят к размыву пляжа [15; 16].

Первым комплексным документом по берегозащите была разработанная в 1972 г. институтом «Гипрокоммунстрой» «Схема противоползневых и берегоукрепительных мероприятий побережья Балтийского моря в пределах Калининградской области», потребовавшая, однако, дополнительной доработки. С этой целью с 1975 г. работы на Самбийском побережье стали проводить ученые Черноморского отделения ЦНИИС Минтранстроя. Результатом послужила разработка теоретических основ инженерного метода расчета искусственных свободных пляжей в условиях побережья Балтики, анализ природных особенностей рассматриваемой территории и разработка рекомендаций и первых нормативных документов на проектирование и строительство берегозащитных пляжей [16; 32]. Однако предлагаемые методы не получили в то время широкого распространения: предпочтение отдавалось железобетонным сооружениям в виде волногасящих, проницаемых для воды конструкций, состоящих из ячеистых берм разных модификаций. В одном виде это был тетраподный ряд с осыпкой камня в присклоновой пазухе. В другом — в виде волногасящих модулей — горизонтальных железобетонных балок с нанизанными на них утилизированными автопокрышками и т. п. Последние были построены в южной части Куршской косы (на 1-м, 2-м и 11-м км) на участках размыва авантюны, с предположением, что они будут вызывать накопление песка в самом сооружении и на пляже перед ними. В период же действия экстремальных штормов было выявлено, что данные конструкции отмываются волнами от песка и вскрываются. К тому же строительство



берегозащитных сооружений у основания береговых уступов и авантюн, защищая берег, увеличивает объем дефицита песчаных наносов в береговой зоне Калининградского побережья. Они перекрывают источники питания, отсекая разрушаемые береговые уступы и размываемые авантюны от моря [21].

Следующий этап береговых исследований на Калининградском побережье начался после организации в Калининградской области в 1972 г. первой в стране береговой службы — Управления инженерной защиты (берегов) — УИЗ. Исследовательские работы этой службы в полном объеме развернулись с 1977 г. и были направлены в основном на изучение эффективности берегозащитных сооружений и динамики берегов на прилегающих к ним участках побережья [33; 34]. В последующем эти работы получили еще больший размах при реорганизации УИЗа в СНПО «Балтберегозащита». Основными задачами в то время стали сбор натурного материала для разработки 2-й Генсхемы берегозащиты Калининградского побережья Балтики, разработка и обоснование новых берегозащитных конструкций. При этом кардинальным решением проблем берегозащиты признавался искусственный намыв песчаных пляжей с подачи песчаного грунта из карьеров суши или со дна моря [36].

Практическим выполнением рекомендаций, проводимые СНПО «Балтберегозащита», стали берегозащитные работы по срезке и террарированию аварийного участка коренного Самбийского берега на участке Филино — Приморье, выполненные в 1987–1991 гг., когда из материала срезки в объеме 2,3 млн м³ песка на протяжении 1,1 км был намыт пляж максимальной шириной в 140 м [21; 33].



Рис. 7. Намыв искусственного свободного пляжа в пос. Филино (фото авторов)

Для изучения темпа переработки намывтого пляжа на протяжении четырех полевых сезонов были организованы и проведены полигонные исследования течений прибрежной зоны на участке от пос. Филино до



пос. Рыбное. Полигон включал 5 поперечных к берегу створов с установкой на них на глубинах от 3,5–4 до 13 м буквопечатающих самописцев течений БПВ-2 на треногах. Помимо научного интереса эта работа имела важное практическое значение, обеспечивая данными по пространственно-временному распределению параметров придонных течений, донных аккумулятивных тел и взвеси и в целом весь гидротехнический эксперимент по намыву искусственного песчаного пляжа на севере Самбийского п-ова [2; 9].

Кроме измерений течений на стационарных створах с донных пирамид исследования АО ИО РАН этого периода включали постановку трех глубоководных створов, продолжительные измерения течений в море вокруг платформы напротив Приморска, а также площадную съемку течений на северном взморье Самбийского п-ова от м. Таран до м. Гвардейский в диапазоне глубин 10–35 м. Течения измерялись самописцами БПВ-2 со стоящего на якоре НИС «Шельф» в период действия устойчивых ветров одновременно на нескольких горизонтах. Проведенные исследования позволили провести классификацию течений по характеру распределения модуля скорости от уреза до мористой границы береговой зоны, получить картину синхронного распределения векторов придонных течений вдоль всего Калининградского побережья Балтики, выяснить интенсивность и временную изменчивость вдольбереговых течений, оценить объем и направление транспорта пляжеобразующего материала и опираясь на закономерности в ориентации течений на участках побережья с различной экспозицией берега в итоге построить и подтвердить схему результирующего переноса песчаных наносов с запада на восток [2].

В 1992 г. КГУ были проведены сейсмоакустические исследования на подводном склоне Самбии с целью установления границы распространения янтароносных кайнозойских отложений в Балтийском море, их структуры и условий залегания. Было выполнено 23 сейсмоакустических галса: 7 галсов от м. Обзорного до м. Таран и 16 галсов – между м. Таран и Зеленоградском, что позволило стратифицировать сейсмические горизонты на глубину до 30–50 м от верхнего мела до голоцена. В результате проведенных исследований было установлено, что большая часть цоколя Самбийского п-ова практически обнажена и на поверхность выходят коренные породы – суглинки, глины, песчаники раннечетвертичного, палеогенового и даже верхнемелового возраста [30; 31].

С 2000 г. и по настоящее время лаборатория прибрежных систем АО ИО РАН проводит мониторинговые исследования по всему периметру морского побережья и лагунных берегов Вислинской и Куршской косы. С этой целью на типичных морфодинамических участках берега (особо на аварийных) закреплено 70 поперечников для различных измерений на аккумулятивных и абразионных берегах. На основе данных мониторинговых исследований устанавливаются темп и направленность береговых процессов и, главное, определяются аварийные участки берега, подлежащих первоочередной защите [19; 11].



Логическим качественным продолжением исследований стала разработка в 2005–2008 гг. командой ученых под руководством Б. В. Чубаренко информационно-прогнозной автоматизированной системы береговой зоны Калининградской области (ИПАС) на основе топографических карт масштаба 1:10000. Первоначально в качестве характерного участка для отработки всех параметров ИПАС была выбрана Светлогорская бухта. А полученный опыт позволили коллективу специалистов ВСЕГЕИ и АО ИОРАН создать в 2010 г. первый в своем роде сводный картографический труд – Атлас геологических и эколого-геологических карт Российского сектора Балтийского моря [1].

Динамическое состояние побережья Самбийского полуострова показано на рисунке 8.



Рис. 8. Среднегодовые величины динамики берегов Самбийского п-ова за 2002–2007 гг. [11]

На северном побережье Самбийского п-ова из-за большой разницы между существующей мощностью (200 тыс. м³ в год) результирующего



вдольберегового потока наносов, направленного с запада на восток, и его емкостью, составляющей по расчетам ЧО ЦНИИС в среднем около 500 тыс. м³ в год, образовался огромный дефицит песчаного материала на подводном береговом склоне. Его величина в пределах участка от мыса Таран до пос. Лесное (на Куршской косе) составляет около 35 млн м³ или в среднем около 550 м³ на один погонный километр берега, что и является причиной интенсивного размыва пляжа и берега [32].

Активной абразии подвержено побережье Самбийского полуострова на протяжении 27 км (в основном в районе курортов), что связано с хозяйственной деятельностью человека. Особенно сильно разрушение берегов (до 0,6–1,5 м в год) происходит на участках южнее м. Таран (включая бухту Донскую), на курортном побережье от пос. Филено до Светлогорска, восточнее м. Гвардейский, на западной окраине Зеленоградска. На мысах темп абразии снижается до 0,1–0,7 м в год (м. Таран, Отрадненский выступ, м. Купальный, м. Гвардейский). В результате береговые склоны в г. Пионерском, пос. Отрадном достигли критического состояния устойчивости. В связи с этим участились обвалы, оползневые смещения больших масс грунта, где берег отступает со скоростью до 4–6 м в год. Большие скорости отступления берега до 2–2,4 м в год отмечались в западной части пос. Отрадное (за период с 2006 по 2009 г.), где разрушение клифа активизируется под действием дождевых и грунтовых вод при отсутствии дренажа. В городской черте Светлогорска скорость абразии берегов возрастает до 1,5 м в год. Среднегодовой объем рыхлого материала, поступающего в береговую зону в результате абразии берега пос. Отрадное и Светлогорска изменялся от 5,4 до 28,8 тыс. м³ в год [4; 5; 11; 12; 15; 18; 20; 21; 24; 34].

Общая площадь потерянных земель за последние 10 лет составляет около 1,47 км². При этом больше половины (55%) – 0,81 км² – приходится на западный берег Самбийского полуострова, треть (29%) – 0,43 км² – на Куршскую косу, 6% – 0,09 км² – на Балтийскую косу и 10% – 0,14 км² – на северный берег Самбийского полуострова [24].

По результатам сравнительно-географического анализа современных данных (2000–2010 гг.) и ретроспективных данных оказалось, что общая тенденция развития морского побережья Калининградской области направлена на увеличение среднегодовых темпов отступления (табл. 2).

Таблица 2

Тенденция развития морского берега Калининградской области [24]

Структурное разделение побережья	Интегральная характеристика среднегодовой динамики берега (м/год)		Разница, м	Тенденция развития побережья
	2-я половина XX в.	Современная		
Балтийская коса	- 0,14	- 0,35	- 0,21	Увеличение размыва
Северное побережье Калининградского п-ова	- 0,5	- 0,38	0,12	Уменьшение абразии



Окончание табл. 2

Структурное разделение побережья	Интегральная характеристика среднегодо- вой динамики берега (м/год)		Разница, м	Тенденция развития побережья
	2-я половина XX в.	Современная		
Куршская коса	- 0,86	- 0,87	- 0,01	Увеличение размыва
Морское побережье Ка- лининградской области без учета западного по- бережья Калининград- ского п-ова	- 0,55	- 0,59	- 0,04	Слабое увели- чение средне- годовых тем- пов отступа- ния
Западное побережье Ка- лининградского п-ова	+ 8,63	- 2,25	- 10,88	Сильное уве- личение раз- мыва
Морское побережье Ка- лининградской области	+ 1,32	- 0,99	- 2,31	Сильное уве- личение сред- негодовых темпов отсту- пания

65

Таким образом, проведенные в послевоенные годы исследования позволили выявить природные и техногенные факторы, обуславливающие развитие и активизацию литодинамических процессов. Геологическое строение береговой зоны и прочностные свойства слагающих Самбийский п-ов отложений способствует развитию абразионно-оползневых процессов. Одно из условий интенсификации размыва – дефицит наносов, индикатором которого служит преобладание на большей части исследованной площади валунно-галечных отложений, особенно у мысов (Таран, Купальный, Гвардейский) и выступов берега (Бакалинский, Отраденский). Дефицит наносов возникает как в силу естественных причин (истощение запасов песчаных осадков в процессе развития береговой зоны при стабильном уровне моря), так и в результате техногенного воздействия.

Техногенные факторы, провоцирующие абразию, – это прекращение сброса вскрышных пород из карьеров Янтарного комбината в береговую зону моря, строительство гидротехнических сооружений без учета закономерностей развития береговой зоны. Негативные последствия техногенных процессов усиливаются при отсутствии современной эффективной системы берегозащиты.

Пример наиболее значительных изменений, вызванных техногенными процессами, – западное побережье Самбийского п-ова, где массовый сброс рыхлого материала в береговую зону в объеме 60–65 млн м³ за 35–40 лет привел к полной стабилизации берега на участках инъек-



ций и южнее последних. Кроме того, на этом участке сформировалось мощная аккумулятивная форма берегового рельефа, представляющая собой поверхность современной аккумуляции с примкнувшим пляжем.

С 2000 г. поступление техногенных грунтов непосредственно в море практически прекратилось (см. рис. 6). Снижение объемов сброса грунтов в море в последующие годы вызвало сокращение площадей отвалов. В результате активизировался размыв материала, накопленного в техногенных конусах. Максимальный размыв отмечается на Синявинском конусе, где скорости составляют более 20 м в год [4—6; 12; 20; 24; 25].

За более чем 150-летний период наблюдений получена уникальная база данных, позволяющая совершенствовать наши представления в целом о направленности и интенсивности береговых процессов и региональных особенностях их проявления в условиях юго-восточной Балтики. Особую ценность представляют многолетние ряды наблюдений за темпами размыва берегов Самбийского полуострова для познания временной организованности экзогенного рельефообразования. Выступая связующим звеном между прошлым и будущим, сведения о современном состоянии береговой зоны моря в изучаемом регионе необходимы как для палеогеографических реконструкций, так и для прогнозных оценок.

Необходим дальнейший анализ данных по темпу абразии берегов на участках Сабийского п-ва, Куршской и Вислинской косы. Представляется, что материалы геолого-геоморфологических и геоэкологических исследований на Самбийском п-ове, содержащие сведения о факторах, механизмах и интенсивности процессов, еще многие годы будут востребованы при решении практических задач.

В обозримом будущем геолого-геоморфологические и геоэкологические исследования будут связаны с широким использованием новейших технологий: воздушного и наземного лазерного сканирования в сочетании со спутниковыми снимками, что позволяет получить высокоточные пространственные данные для построения моделей поверхностей (объектов) береговой зоны и др.

В перспективе планируется создать на побережье станции постоянного наблюдения за ветром, волнением и уровнем моря, которые будут предоставлять данные в режиме реального времени (онлайн-режиме).

Список литературы

1. *Атлас* геологических и эколого-геологических карт Российского сектора Балтийского моря. СПб., 2010.
2. *Бабаков А. Н.* Пространственно-временная структура прибрежных течений и миграций наносов в береговой зоне юго-восточной Балтики : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Калининград, 2002.
3. *Балаян Б. М.* Геоморфология оползневых склонов Калининградского побережья Балтийского моря : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Казань, 1975.
4. *Басс О. В.* Воздействие техногенных факторов на морфолитодинамические процессы прибрежной зоны Юго-Восточной Балтики : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Калининград, 2006.



5. Басс О.В., Жиндарев Л.А. Техногенез в береговой зоне песчаных побережий внутренних морей // Геоморфология. 2007. №4. С. 17 – 24.
6. Басс О.В., Жиндарев Л.А. Техногенные аккумулятивные формы рельефа в береговой зоне Юго-восточной Балтики // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне моря, озер, водохранилищ. Новосибирск, 2009. С. 187 – 195.
7. Блажчишин А.И., Болдырев В.Л., Морошки К.В. Янтареносные отложения палеогена и условия их залегания на подводном склоне Самбийского полуострова // Тектоника и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики. Калининград, 1978. С. 119 – 127.
8. Блажчишин А.И. Геологическое строение подводного берегового склона Самбийского полуострова // Региональная геология Прибалтики. Рига, 1974. С. 161 – 168.
9. Блажчишин А.И. Техногенная седиментация в юго-восточной Балтике (Калининградское побережье) // Проблемы изучения и охраны природы Куршской косы. Калининград, 1998. С. 68 – 86.
10. Блажчишин А.И., Болдырев В.Л. Ресурсы инертных материалов на Калининградском побережье // Экологические проблемы Калининградской области и Юго-Восточной Балтики. Калининград, 1999. С. 76 – 79.
11. Бобыкина В.П., Болдырев В.Л. Тенденция развития берегов Калининградской области по пятилетним данным мониторинга // Ученые записки Русского географического общества (Калининградское отделение). 2008. Т. 7, ч. 1.
12. Бобыкина В.П., Карманов К.В. Динамика берегов вершины Гданьского залива и связь с антропогенным воздействием // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ : тр. междунар. конф. Новосибирск, 2009. С. 119 – 124.
13. Богданов Н.А., Совершаев В.А., Жиндарев Л.А., Агапов А.Б. Эволюция представлений о динамике юго-восточных берегов Балтийского моря // Геоморфология. 1989. №2. С. 62 – 68.
14. Болдырев В.Л., Гуделис В.К., Кнапс Р.Я. Потоки песчаных наносов юго-восточной Балтики // Исследование динамики рельефа морских побережий. М., 1979. С. 14 – 19.
15. Болдырев В.Л. Калининградское побережье Балтики с позиций народнохозяйственного освоения // Береговая зона моря. М., 1981. С. 126 – 133.
16. Болдырев В.Л., Гречищев Е.К., Рыбак О.Л. и др. Основы берегозащиты Калининградского побережья Балтики // Baltica. 1982. №7. С. 187 – 196.
17. Болдырев В.Л. Формирование, развитие и современная динамика Калининградского побережья Балтийского моря // Изучение основных закономерностей и тенденций перемещения береговой линии Балтийского моря за последние 100 лет. Таллин, 1992. С. 55 – 62.
18. Болдырев В.Л. Морфологические и литологические индикаторы регионов развития вдольбереговых потоков песчаных наносов // Там же. С. 25 – 33.
19. Болдырев В.Л., Бобыкина В.П. Общие черты морфологии и динамики Вислинской косы // Экологические проблемы Калининградской области и Балтийского региона. Калининград, 2001. С. 88 – 92.
20. Болдырев В.Л., Лащенков В.М., Рябкова О.И. Эволюция западного побережья Калининградской области при интенсивном антропогенном воздействии // Эволюция берегов в условиях поднятия уровня океана. М., 1992. С. 212 – 225.
21. Болдырев В.Л., Рябкова О.И. Динамика береговых процессов на Калининградском побережье Балтийского моря // Изв. РГО. 2001. Т. 133, вып. 5. С. 41 – 48.



22. *Бойнагрян В.Р.* Динамика и морфология Самбийского полуострова // *Океанология*. 1966. Т. 6, вып. 3. С. 458 – 465.
23. *Бойнагрян В.Р.* Абразия берегов Самбийского полуострова как источник материала для потока наносов // Развитие морских берегов в условиях колебательных движений земной коры. Таллин, 1966. С. 61 – 65.
24. *Бурнашов, Е.М.* Современная динамика морского побережья Калининградской области по данным ежегодных мониторинговых исследований // *Вопросы современной науки и практики*. 2011. №2 (33). С. 10 – 17.
25. *Бурнашов Е.М.* Современная динамика и геоэкологическое состояние морского берега Калининградской области : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Барнаул, 2011.
26. *Гуделис В.К.* Общие черты развития берегов Восточной Прибалтики в поздне- и послеледниковое время // *Тр. Инст. геологии АН ЭССР. Морские берега*. Таллин, 1961. Т. 8.С. 27 – 33.
27. *Гуделис В.К., Стаускайте Р.А.* Пески береговой зоны юго-восточного побережья Балтийского моря (гранулометрический анализ) // *Геогр. ежегодник. Вильнюс*, 1959. Т. 2. С. 27 – 33.
28. *Гуделис В.К., Януконис З.А.* Динамическая классификация берегов и районирование береговой зоны юго-восточной части Балтийского моря (2. Районирование береговой зоны) // *Тр. АН Литовской ССР*. 1977. Сер. 5, т. 4 (101). С. 135 – 145.
29. *Кнапс Р.Я.* Перемещение наносов у берегов Восточной Балтики // Развитие морских берегов в условиях колебательных движений земной коры. Таллин, 1966. С. 245 – 278.
30. *Орленок В.В., Линдин М.И.* Эколого-географическая оценка и мониторингостояния пляжей побережья Самбийского п-ва Балтики // *География*. М., 1993. Т. 1. С. 67 – 73.
31. *Орленок В.В.* Сейсмоакустическая структура кайнозойских отложений подводного склона юго-восточной Балтики // *География на рубеже веков*. Калининград, 2001. С. 65 – 75.
32. *Рыбак О.Л., Рыбка В.Г., Шульгин Я.С.* Основные положения расчета искусственных свободных пляжей в условиях побережья Балтики // *Исследование динамики рельефа морских побережий*. М., 1979. С. 20 – 30.
33. *Рябкова О.И.* Динамика берегов Самбийского полуострова и Куршской косы в связи с проблемами берегозащиты : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1987.
34. *Рябкова О.И.* Природопользование и задачи берегозащиты на Калининградском морском побережье // *Физическая география океана и океаническое природопользование на пороге 21 века : сб. науч. тр.* Калининград, 2000. С. 49 – 63.
35. *Схема* противооползневых и берегоукрепительных мероприятий побережья Балтийского моря Калининградской области: Пояснительная записка / Государственный республиканский проектный институт «Гипрокоммунстрой»; руководитель работ В. М. Костомаров, главный инженер проекта Л.К. Зинкина. М., 1972. Т.1.
36. *Схема* противооползневых и берегоукрепительных сооружений на побережье Балтийского моря в пределах Калининградской области // *Природные условия и гидрометеорологический режим Калининградского побережья Балтики*. Светлогорск, 1999. Т. 1, кн. 1.
37. *Berendt G.* Geologie des Kurischen Haffes und seiner Umgebung. Königsberg, 1869 S. 131 – 238.



38. *Bruückmann R.* Die Foraminiferen des litauisch-kurischen Jura. Königsberg, 1904.
39. *Bruückmann R.* Beobachtungen über Strandverschiebungen an der Küste des Samlands // *Schr. d. phys.-ök. Ges. Königsberg*, 1911, 1912/13, 1913/14.
40. *Bruückmann R.* Strömungen an der Süd und Ostküste des baltischen Meeres. Stuttgart, 1919.
41. *Bruückmann R.* Unser Samlandstrand. Seine Zerstörung und Befestigung. Dargestellt auf Grund mehrjähriger Forschungen und Beobachtungen. Königsberg, 1926.
42. *Gerhardt P.* (Hrsg.) Handbuch des deutschen Dünenbaues. Berlin, 1900.
43. *Gerhardt P.* Die Befestigung der Ostseeküste bei Kranz // *Zentralblatt für Bauverwaltung*. 1906. S.95–102.
44. *Hahn F.* Untersuchungen über das Aufsteigen und Sinken der Küsten. Ein Beitrag zur allgemeinen Erdkunde. Leipzig, 1879.
45. *Haupt G.* Beitrag zur Kenntnis der Oberflächengestaltung des Samlandes und seines Gewässernetzes. Mit einer Höhenschichtkarte, 1907.
46. *Heiser H.* Uferschutzbau an der deutschen Ostseeküste // *Die Bautechnik*. H. 53. Berlin, 1927. S. 763–783.
47. *Hess von Wichdorff H.* Geologie der Kurischen Nehrung, 1919.
48. *Gebauer K. E.* Kunde des Samlandes oder Geschichte und topographisch-statistisches Bild der ostpreußischen Landschaft Samland. Königsberg 1844.
49. *Gebauer K. E.* Neuester Wegweiser durch Samland: Ein Wanderbuch für Besucher des Samlandes und Badegäste, 1876.
50. *Karl Emil* Gebauers Wegweiser durch Samland: ein Wanderbuch für Besucher des Samlandes, 1886.
51. *Jahnkuhn F.* Das westliche Samland. Königsberg, 1935.
52. *Krause P. G.* Über Endmoränen im westlichen Samland // *Jahrb. d. Pr. Geol. L. A.* 1904. S. 369–402.
53. *Mager F.* Die Landschaftsentwicklung der Kurischen Nehrung, Königsberg 1938.
54. *Meyer E.* Die Störungen im nordwestlichen Samland auf Blatt Gr. Dirschkeim // *Jahrb. d. Pr. Geol. L. A.* 1914. Bd. 35. Bd. 2. S. 76–90.
55. *Mortensen H.* Morphologie der samländischen Steilküste auf Grund einer physiologisch-morphologischen Kartierung des Gebietes, 1921.
56. *Passarge L.* Aus Baltischen Landen. Studien und Bilder. Glogau, 1878.
57. *Passarge, S.*, Physiologische Morphologie. *Mitt. Hamb. Geog. Ges.* XXVI, 2, Hamburg 1912.
58. *Pratje O.* Die Materialwanderung an den Küsten der Ostsee // *Hauptbericht 11. VI. Baltische Hydrologische Konferenz*. 1938. S. 1–2.
59. *Schellwien E.* Geologische Bilder von der samländischen Küste. *Schriften d. phys.-ök. Ges., Königsberg* 44. Jahrg., 1905.
60. *Tornquist A.* Über die Wanderung von Blöcken und Sand am ostpreußischen Ostseestrand // *Schrift. d. Phys. – ökon. Ges.* № 50. 1908. S. 52–69.
61. *Tornquist A.* Geologie Ostpreussen. Königsberg, 1910.
62. *Tornquist A.* Die Wirkung der Sturmflut von 9 bis 10 Januar 1914 auf Samland und Nehrung // *Schr. d. phis.-ök. Ges. Leipzig ; Berlin*, 1914. S. 6–15.
63. *Wutzke J. C.* Bemerkungen über die Ostseeküste von Pillau bis zur Kurischen Nehrung // *Preußische Provinzial Blätter*, Bd. 3 und 4. 1829, 1830.
64. *Zaddach E. G.* Das Tertiärgebirge des Samlandes // *Schr. d. phys.-ökonom. Ges.* VIII. Königsberg, 1868. S. 85–197.
65. *Zaddach E. G.* Über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes, *Schrift. d. phys.-ök. Ges. Mecklenb*, 1860.
66. *Zweck A.* Samland, Pregel- und Frischinghal. Eine Landes- und Volkskunde, 1902.



Об авторах

Ольга Ивановна Рябкова – канд. геогр. наук, доц. Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: ryabko5195@mail.ru

Андрей Викторович Левченков – канд. геогр. наук, доц. Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград.
E-mail: levchenkov5@gmail.com

About the authors

Dr Olga Ryabkova, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: ryabko5195@mail.ru

Dr Andrei Levchenkov, Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad.
E-mail: levchenkov5@gmail.com

70

УДК 911.3

Н. Н. Лазарева

ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД В ОПТИМИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ПРИБАЛТИКЕ

Калининградская область – остров российской территории в центре Европы, отличающийся от других регионов Федерации природными условиями и историей освоения. Социально-экономическое развитие области в последние годы связано с интенсивным антропогенным воздействием на природно-антропогенные ландшафты, созданные в течение более семисотлетнего периода, что приводит к негативным изменениям окружающей среды. Рассматриваются примеры природопользования, предлагается использование ландшафтного подхода в оптимизации природопользования всей территории. Ландшафтное планирование позволяет внедрить основные направления науки о ландшафтах в хозяйственную практику и экологическую политику.

The Kaliningrad region is a small territory of Russia in the centre of Europe. It differs from other Russian regions in natural conditions and reclamation history. The recent socioeconomic development has been associated with anthropogenic pressure on natural and cultural landscapes created during seven hundred years. It has a negative effect on the environment. The author considers several nature management practices and suggests using the landscape approach for the optimization of nature management of in the region. Landscape planning makes it possible to introduce key achievements of the landscape science into the existing economic practices and environmental policies in the region.

Ключевые слова: ландшафтный подход, оптимизация природопользования, территориальное развитие, ландшафтное планирование Калининградской области.

Key words: landscape approach, optimisation of nature management, territorial development, landscape planning of Kaliningrad region.