АБРАЗИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА И ИХ СВЯЗЬ С МНОГОЛЕТНИМИ ТРЕНДАМИ РЕЖИМООБРАЗУЮЩИХ ФАКТОРОВ

Рябчук Д.В.[1], Колесов А.В.[2], Чубаренко Б.В.[3], Жамойда В.А.[1], Спиридонов М.А.[1]

[1] Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П.Карпинского, С.-Петербург

[2] Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу среды

[3] Атлантическое отделение Института океанологии им. П.П.Ширшова РАН

e-mail: Daria_Ryabchuk@vsegei.ru;, kam@meteo.nw.ru; chuboris@mail.ru

Берега восточной части Финского залива обладают богатыми природно-рекреационными ресурсами, возможности использования которых реализованы далеко не в полной мере. В ходе исследований ВСЕГЕИ 2000-2008 гг. в береговой зоне восточной части Финского залива и анализа материалов предыдущих десятилетий (в том числе данных аэрофото- и космосъемки) установлены основные закономерности литодинамических процессов и выявлены участки берегов, подверженных интенсивной абразии, в том числе в пределах рекреационных зон (Курортный район Санкт-Петербурга, Невская губа, участок берега у пос.Большая Ижора). В Курортном районе средние скорости отступания берега по данным анализа материалов дистанционного зондирования в период с 1990 по 2005 г. составляют 50 см/год, максимальные – 2 м/год. Максимальное отступание берега в период с 1990 по 2005 г., достигающее 25-39 м, установлено на отдельных участках пляжей в пос. Серово, Ушково и Комарово. Интенсивный размыв отмечен также на ряде участков северного берега Невской губы.

Исследования позволили выявить природные и техногенные факторы, благоприятствующие развитию и активизации абразионных процессов. В ряду природных (режимообразующих) факторов могут быть выделены как геологические, так и гидрометеорологические.

Развитию деструктивных процессов благоприятствует рельеф подводного берегового склона и прочностные свойства отложений, слагающих береговую зону (четвертичные отложения, представленные мореной, ледниково-озерными, озерными и морскими песками и глинами верхнего плейстоцена - голоцена). В результате размыва морены на берегу и подводном береговом склоне формируются валунно-галечные бенчи. Исследования прибрежных мелководий Курортного района (от м. Лаутаранта до пос.Солнечное) показало преобладание валунно-галечных отложений на большей части исследованной площади, что является индикатором дефицита наносов. Вдоль северного берега залива выявлена подводная терраса, поверхность которой расположена на глубинах 3-5 м, подножие – 8-12 м. Рельеф поверхности террасы осложнен песчаными валами и ложбинами, расположенными под углом к берегу.

Сравнение результатов промеров 2005-2008 гг. с батиметрическими картами 1980-х годов позволило установить, что мористый край террасы размывается и отступает в сторону берега. Напротив Зеленогорска размыв подводной террасы достигает максимума. Пятиметровая изобата проходит здесь в настоящее время на расстоянии менее 500 м от береговой линии. Далее к западу поверхность террасы постепенно становится более выровненной, а уступ более резким. Напротив устья реки Черная (Рощинка) терраса является практически ненарушенной. Вдоль края террасы (на глубинах 8-12 м) выявлены подводные эрозионные ложбины. Повторные измерения показали, что эти образования при чрезвычайно малой относительной глубине (30-50 см) – достаточно устойчивы. На дне ложбин формируются четкие серии знаков ряби (высота валиков до 20 см, расстояние

между гребнями от 50 см до 1 м, знаки ряби расположены перпендикулярно направлению ложбин). Поверхность подводной террасы и дно залива около ее подножия покрыты мелко-среднезернистыми - крупно-среднезернистыми песками, валики ряби сложены более грубым материалом (крупно-грубозернистые пески). Вероятно, по подводным ложбинам происходит отток воды и перемещение осадочного материала от берега к морю.

Напротив поселка Солнечное сугубое мелководье имеет ширину лишь 500-600 м, далее угол склона резко возрастает, глубины увеличиваются до 5 и более метров. На мелководье развиты типичные аккумулятивные волновые образования - хорошо сортированные мелкозернистые пески. Изменение экспозиции береговой линии обуславливает разгрузку здесь потока наносов, однако, часть поступающих на данный участок песчаных осадков «сваливается» к подножию подводного уступа, где развиты пески аналогичного гранулометрического состава, таким образом, поступающий сюда с потоком наносов песчаный материал не идет на наращивание песчаного пляжа.

К негативным техногенным факторам, отрицательно воздействующим на устойчивость берегов, относятся отсутствие современной эффективной системы берегозащиты и стихийные меры по берегоукреплению, предпринимаемые владельцами объектов береговой инфраструктуры.

Активность литодинамических процессов не только характеризуется сезонной цикличностью, но и связана с многолетними трендами изменения гидрометеорологических факторов. Ежегодно повторяющаяся, особенно в осенне-зимнее время, активизация циклонических процессов приводит к возникновению штормовых условий в районе восточной части Финского залива и Невской губы. Наиболее часто продолжительные усиления ветра благоприятных для размыва берегов западных направлений наблюдаются в течение суток, иногда до 2-3 суток, с октября по декабрь. В этот период, особенно в последние наиболее теплые годы, ледовый покров на акватории еще не сформирован, поэтому береговая зона не получает надежной защиты от ветро-волновой нагрузки и значительных колебаний уровня моря. Установление устойчивого ледового припая в последние годы наблюдается в январе-феврале, когда еще довольно часто над акваторией возникают штормовые условия. С появлением ледового покрова даже значительные усиления ветра и подъемы уровня воды по восточной части Финского залива не наносят существенного вреда береговой зоне.

При возникновении штормовых условий с приближением циклона к Финскому заливу, усиление ветра и воздействие ветро-волновых нагрузок на акватории происходит неравномерно. В связи с особенностями перемещения циклонов в наших широтах наиболее часто на Финском заливе усиливается юго-западный и западный ветер. Основным фактором разрушения берега являются воздействия волн, резкие колебания уровня моря и ветровое воздействие на песчаные пляжи (дефляция). Для серьезных изменений в береговой зоне необходимо продолжительное воздействие этих факторов. Ветры западных направлений благоприятны для разгона волн с Финского залива и образования максимальной высоты волны.

В качестве примера сопоставления результатов полевых наблюдений за максимальными размывами берегов и рядов гидрометеорологических данных можно привести процессы осени 2006 – зимы 2007 гг. в Курортном районе (пос. Комарово – пос.Солнечное), когда было зафиксировано чрезвычайно опасное явление – активный прогрессирующий размыв авандюны. Наблюдения за состоянием дюны проводились 29 октября 2006 г. и 11 января 2007 г., после экстремальных штормов, сопровождавшихся высоким подъемом уровня воды (более 2 м). Осенью 2006 г. ветер усиливался довольно часто, произошли два наводнения. Льда в этот период на акватории не было, он появился только с 28 декабря. Во второй половине октября, особенно сильным был ветер 27-28 числа, когда все станции в Невской Губе отмечали шторм. Усиление юго-западного, западного, затем

переходящего к северо-западному ветра до 17-18 м/с было продолжительным. 28 октября максимальные порывы западного ветра достигали 20-24 м/с и было зафиксировано очередное наводнение. Существенное усиление ветра наблюдалось также в отдельные дни ноября. Так 8 ноября усиливался запад ный, северо-западный ветер до 19 м/с. 15 декабря снова произошло наводнение, а акватория была чистой ото льда. При прохождении циклонов 15 и 23 декабря юго-западный и западный ветер усиливался до 15-20 м/с, и зарегистрирован он был на всех станциях, включ ая и Ломоносов. Штормовая погода в эти три месяца при продолжительных ветрах благоприятных для размыва берега направлений, а также полное отсутствие ледяного покрова и явилось тем фактором, который оказал наибольшие разрушения по всей береговой зоне восточ ной части Финского залива.

В январе 2007 г. на акватории Финского залива преобладал циклонический характер погоды. В некоторые дни циклонические процессы были весьма активны. Первая половина зимы была экстремально теплой, только в начале третьей декады янв аря значительно похолодало. В январе на востоке Финского залива часто усиливался ветер и отмечены четыре наводнения подряд - 10 января, два наводнения в один день 16 января, и еще 18 января. Лед на акватории проявился еще в декабре 2006 года, но это были начальные формы молодого плавучего льда. А припай образовался только к 1 февраля 2007 года. Самый сильный юго-западный ветер отмечался 10 января. Порывы на всей акватории в течение суток достигали 20-23 м/с. В течение трех дней 16-18 января ветер был немного слабее, но тоже от юго-запада в порывах 17-18 м/с. В конце января 26 числа еще раз наблюдалось усиление ветра южного, юго-западного направления до 16-18 м/с. Шторма прошедшие в январе могли нанести некоторые разрушения береговой зоне, так как припая еще не было, хотя молодой плавучий лед все же создавал некоторую преграду волнам.

После январского шторма 2007 г. абразионный уступ в авандюне наблюдался на протяжении всего 4-х километрового участка берега в поселке Комарово. В январе акватория залива в районе Комарово не была покрыта льдом, восточнее (в районе Репино и Солнечного), где около берега в это время держался припай, наиболее серьезные разрушения пляжам были нанесены в ходе предыдущих – осенних - штормов. Наблюдения, проведенные летом 2007 - 2008 гг. показали, что авандюна, размытая в осенне-зимний период 2006-2007 гг., не восстановилась. Важно отметить, что описанное явление было отмечено впервые за последние 10-15 лет.

Таким образом, в ходе исследований выявлены основные геологические, геоморфологические и гидрометеорологические факторы, способствующие проявлению и активизации абразионных процессов в береговой зоне восточной части Финского залива. В связи с наблюдающейся тенденцией к потеплению в зимний период и поздними датами установления ледового покрова, можно прогнозировать увеличение повторяемости экстремальных размывов берегов при подъеме уровня и штормах западных направлений.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 08-05-01023 и 09-05-00303-а.