

Ю.Н.Горячкин

*Морской гидрофизический институт НАН Украины, г.Севастополь*

### **ОТКЛИК АККУМУЛЯТИВНЫХ БЕРЕГОВ КАЛАМИТСКОГО ЗАЛИВА НА ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ МОРЯ**

По данным измерений ширины пляжей в районе Евпатории рассмотрено влияние на их изменчивость изменений уровня моря. Приводятся конкретные величины отклика на масштабах сезонной и межгодовой изменчивости. Делается вывод, что изменчивость уровня не является доминирующей причиной деградации евпаторийских пляжей.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** *Каламитский залив, уровень Черного моря, штормовое волнение, изменения береговой линии.*

Значительная часть береговой линии Каламитского залива (Западный Крым) подвержена эрозии [1, 2]. Её величина в основном определяется соотношением таких параметров как уклон и строение подводного берегового склона и пляжа, величина и состав наносов, соотношение экспозиции береговой линии и направления волнения; количество и продолжительность штормов [3].

Интенсивность эрозии, как правило, определяется сезонной изменчивостью ветро-волнового режима и прохождением катастрофических штормов, что может приводить к временному ускорению или замедлению отступления берегов. Возможно также частичное восстановление и даже расширение пляжной зоны. Однако наблюдаемые процессы переформирования берегов происходят на фоне общей тенденции – повышения уровня Черного моря, среднегодовая величина которого достигла своего исторического максимума в 2010 г.

В многочисленных публикациях отмечается, что процесс повышения уровня существенно влияет на эрозию береговой линии, однако до настоящего времени нет ни одной работы, в которой бы этот процесс для песчаных аккумулятивных берегов в Черном море был рассмотрен количественно на основе данных наблюдений. Только в двух исследованиях рассматривается связь уровня с абразией берегов на основе наблюдений, причем оба посвящены абразионным берегам с клифами. Так, в [4] по данным измерений на шести створах болгарского побережья анализировалась скорость отступления клифов в зависимости от скорости изменений уровня в период 1983 – 1995 гг. Найденная корреляция находилась в пределах 0,40 – 0,53, при этом делался вывод, что относительно небольшие значения корреляции связаны с небольшими изменениями уровня моря в этот период. В [5] изучалась зависимость скорости абразии клифов на глинистом берегу (Бурнасский абразионный участок в районе Одессы) от относительного повышения уровня Черного моря. Сделан вывод, что зависимость текущих скоростей абразии клифа от относительного повышения уровня моря отсутствует, ведущая роль в отступании клифа связана с величиной волновой энергии.

Учитывая все возрастающую ценность пляжей и примыкающих к ним

участков побережья Крыма, возникает необходимость прогностических оценок возможного отступления берегов. В данной работе сделана попытка в изменчивости береговой линии выделить составляющую, связанную с изменениями уровня моря.

В зарубежной научной литературе и инженерной практике для прогноза изменений пляжей под действием изменений уровня моря используется так называемое «правило Брууна» (Bruun rule). Оно предложено в [6] и в дальнейшем развито и дополнено как другими исследователями, так и самим автором [7]. Не останавливаясь на концепции модели Брууна, отметим суть самого «правила», которая заключается в следующем:

- при повышении уровня моря происходит отступление аккумулятивно-го берега в результате размыва верхней части профиля подводного берегового склона;
- объем размыва равен объему материала, накопившегося в приурезовой полосе дна;
- общее повышение поверхности дна в результате аккумуляции наносов в нижней части профиля подводного берегового склона соответствует величине подъема уровня моря.

Несмотря на простоту используемых математических выражений и многочисленные допущения, данная модель широко используется в практике и стала предметом проверки на многочисленном фактическом материале, главным образом, для берегов США и Австралии. Такая проверка показала, что отступление песчаных берегов под влиянием повышения уровня в большинстве случаев составляет от 0,3 до 1,0 м на 1 см роста уровня. На берегах, испытывающих большую антропогенную нагрузку, величина может достигать 1,8 м [8]. Отметим также, что не на всех побережьях эти положения действуют [9], да и сама модель Брууна всё чаще подвергается критике, в том числе и нелицеприятной [10].

Есть два основных способа проверить правило Брууна:

- сравнить изменения профилей пляжа за возможно длительный срок, связав его с изменениями уровня, как это сделано, например, в [11];
- сравнить долгосрочные изменения береговой линии с изменениями уровня, чтобы проверить, в какой связи находятся эти величины.

Первый подход в настоящее время можно использовать только в ограниченном объеме, поскольку измерения профилей в районе исследований проводятся достаточно редко и в недостаточном объеме (фактически до глубины 2 м). В связи с этим в данной работе применялся второй подход.

**Межгодовая изменчивость.** Для оценки изменений ширины пляжей воспользуемся данными наблюдений гидрогеологической режимно-эксплуатационной станции Евпаторийского курорта, ныне несуществующей организации. Первичные данные наблюдений (1983 – 2001 гг.) утрачены, однако сохранились среднегодовые величины расстояний от исходной точки створов до уреза воды. Всего имеются данные на восьми створах наблюдений от пересыпи оз.Сасык (пляж «Солнышко») до Мойнакской пересыпи (рис.1). Недостатком этих измерений является их различная внутригодовая дискретность в течение периода измерений. Вместе с тем, это единственные в своем роде продолжительные ряды наблюдений за динамикой пляжей в

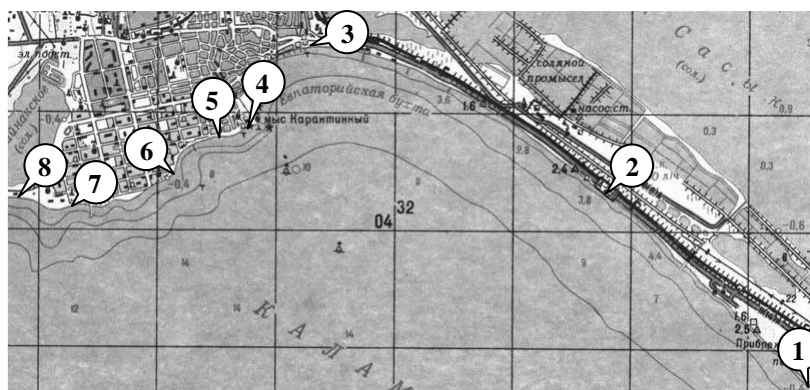


Рис. 1. Местоположение створов измерений ширины пляжей в 1983 – 2001 гг.

Западном Крыму. Для однородности рядов они были приведены к одному виду. Из всех временных рядов были вычтены минимальные значения, что позволило перейти к величинам собственно изменений береговой линии. На рис.2 приведена средняя величина изменений береговой линии на двух наиболее продолжительных рядах наблюдений (18 лет), уровня Черного моря и штормового волнения по данным МГ Евпатория. Эти ряды соответствуют створам 3 и 5. Из рисунка виден отрицательный тренд изменений ширины пляжей с угловым коэффициентом 0,75 м/год и положительный тренд уровня моря 0,66 см/год. В пересчете 1 см повышения уровня соответствует уменьшению пляжей на 1,1 м. В межгодовой изменчивости заметна в первом приближении противофаза колебаний с некоторым сдвигом во времени.

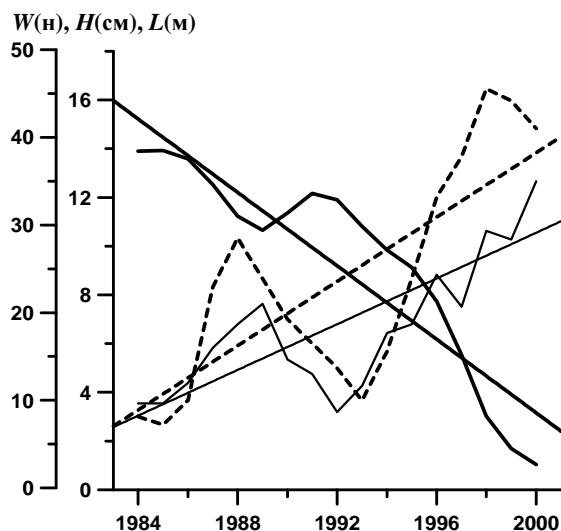


Рис. 2. Изменения уровня Черного моря ( $H$  – пунктир), береговой линии в точках 3 и 5 ( $L$  – жирная сплошная) и количества случаев штормового волнения ( $W$  – сплошная). Скользящее среднее по 3-м годам. Прямые – линейные тренды.

Коэффициент корреляции межгодовых колебаний уровня моря и ширины пляжей составляет 0,8, что выше доверительного интервала (0,6). Изменение волновой активности, которая определена как количество случаев волнения высотой 12,6 дм и более от юга, юго-запада и запада на МГ Евпатория, также показывает тесную статистическую связь с изменениями ширины пляжей (коэффициент корреляции 0,8). Причем колебания также находятся в противофазе (рис.2).

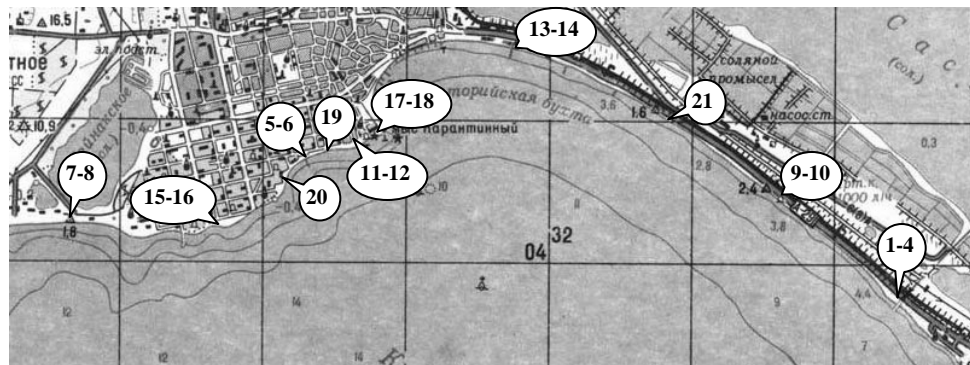
Рассмотрим межгодовую изменчивость на створах 4, 6, 7, где ряды короче на 6 лет (1989 – 2001 гг.). В среднем при положительном тренде

уровня моря 1,0 см/год они показывают уменьшение ширины пляжей на 1,6 м/год. На этих рядах также отмечается противофаза между колебаниями уровня моря и ширины пляжей. Расчет трендов для этого периода на створах 3 и 5 дал близкие величины изменчивости пляжей. В целом для периода 1989 – 2001 гг. увеличению уровня на 1 см/год соответствовало уменьшение пляжа на 1,35 м (осредненная по 5-ти створам величина). Таким образом, можно считать, что изменчивости ширины пляжей на створах 3 – 7 тождественны качественно и близки по абсолютным значениям. Теперь рассмотрим изменчивость уровня на створах 1, 2, 8. Для них есть синхронные ряды в период 1985 – 1998 гг. Просмотр реализаций показывает, что межгодовые колебания на створах 1 и 2 близки качественно и количественно и не совпадают со створом 8, что можно связать с их географическим положением. На створе 1 отмечается отрицательный тренд динамики пляжей с угловым коэффициентом 0,4 м/год, на створе 2 тренд отсутствует, а на створе 8 он положительный (0,2 м/год). Тренд уровня моря в этот же период составлял 0,68 см/год. Межгодовые колебания ширины пляжей и уровня моря находились в противофазе. Типичные значения изменений составляли 0,2 – 0,3 м ширины пляжа на 1 см изменения уровня.

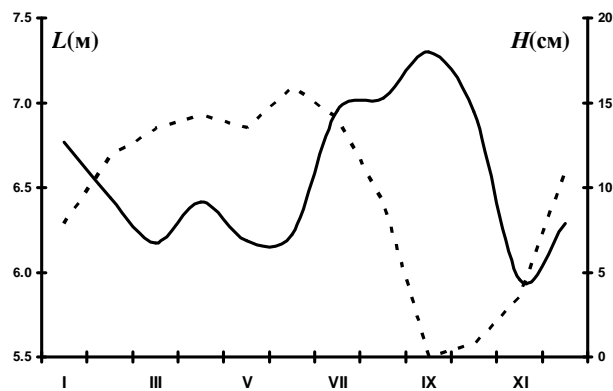
В [12] нами приведены абсолютные скорости отступления береговой линии, полученные из сравнения космического снимка (2010 г.) и аэрофото съемки немецких военно-воздушных сил (1941 г.). По этим данным в районе створов 2 и 8 отмечается относительно стабильная береговая линия. В районе створов 3 – 7 среднее отступление составило 32 м (0,47 м/год), рост уровня за это время составил 18 см (0,26 см/год). Т.е. росту уровня на 1 см соответствовало отступление береговой линии на 1,8 м. При этом следует иметь ввиду, что сравнение с данными топосъемки 1967 г. [11] показывает: 75 % этих изменений произошло между 1967 и 2010 гг. Отметим, что в этот же период произошло 55 % прироста уровня.

**Сезонная изменчивость.** Измерения ширины пляжей на створах в районе Евпатории были прерваны в 2001 г., но в 2006 г. были возобновлены другой организацией – Крымским республиканским предприятием «Противооползневое управление» (КРП ПОУ). Однако измерения в настоящее время проводятся на другой сетке створов (рис.3).

Измерения на створах проводятся ежемесячно, в основном в середине каждого месяца. Количество створов ежегодно возрастает. Наиболее



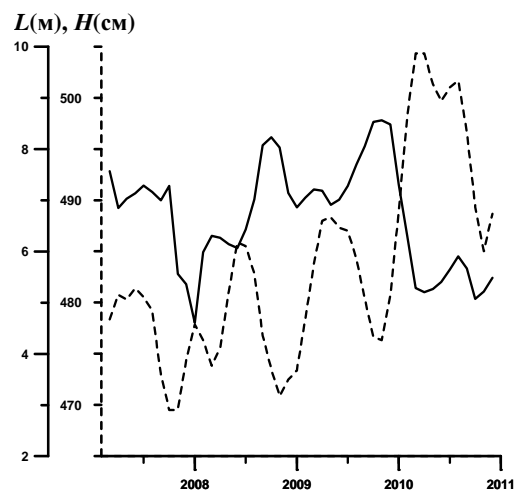
Р и с . 3 . Местоположение створов измерений ширины пляжей (2006 – 2010 гг.).



Р и с . 4 . Сезонные колебания уровня Черного моря ( $H$  – пунктир) и береговой линии по 16 створам ( $L$  – сплошная). Среднее за 2007 – 2010 гг.

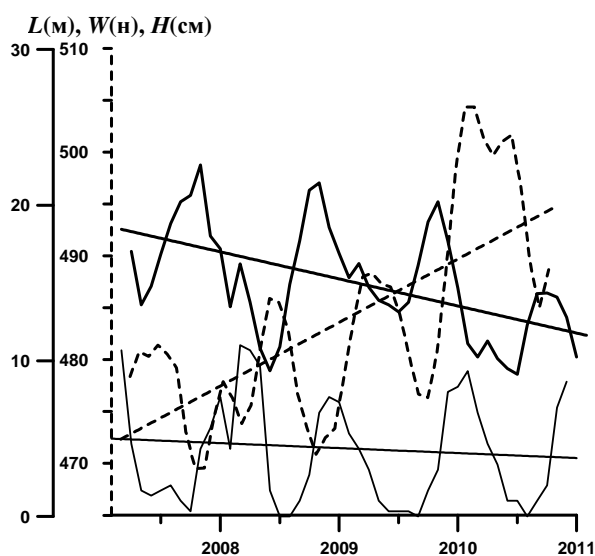
длинные ряды имеются по створам 1 – 8 (5 лет); по створам 9 – 16 наблюдения проводятся с 2007 г. Осредненные данные по 16-ти створам представлены на рис.4. Из него видно, что колебания ширины пляжей и уровня моря находятся в противофазе. Максимальной ширине пляжей соответствует минимальный уровень моря и наоборот. При этом характерные величины сезонных колебаний уровня составляют около 15 см, а соответствующие им изменения береговой линии немногим более 2 м. Характерно, что в 2010 г., когда наблюдался аномально высокий сезонный сигнал уровня моря (до 20 см), отклик береговой линии также пропорционально возрос. В целом, обобщенная кривая сезонной изменчивости уровня моря и ширины пляжей за 2006 – 2010 гг. показывает, что в первом приближении колебания происходят в противофазе. Максимальные значения ширины пляжей (минимальные уровни) наблюдаются в сентябре, минимальные значения ширины пляжей (максимальные уровни) в мае – июне. Таким образом, в среднем по рассматриваемому побережью сезонный отклик береговой линии на изменения уровня в 1 см можно определить величиной 0,15 м. Отметим, что в этот сравнительно короткий период межгодовые изменения также находились в противофазе, а наибольший межгодовой отклик составил между 2009 и 2010 гг. 0,15 м на 1 см уровня (рис.5). Волновая активность в отмеченный период носила выраженный сезонный ход с максимумом в зимний период и минимумом в летний; в межгодовой изменчивости отмечается тенденция к уменьшению волновой энергии. Такой характер отклика представляет средние величины, которые имеют свои особенности для отдельных участков побережья.

Створы 1 – 4 расположены на перешейке у озера-лимана Сасык. Берег здесь аккумулятивный, пляж прислоненный, сложен песчано-ракушечным и мелко-галечным материалом. Ширина пляжа составляет около 80 м, высота 1,8 – 2,0 м.



Р и с . 5 . Изменения уровня Черного моря ( $H$  – пунктир) и береговой линии по 16 створам ( $L$  – сплошная). Скользящее среднее по 3-м месяцам.

Створы 1, 2 находятся к юго-востоку, а створы 3, 4 – к северо-западу от поперечного сплошного бетонного сооружения длиной 70 м (водозабора испарителя химзавода). Осредненный за 2006 – 2010 гг. сезонный ход ширины пляжа показывает явную противофазу колебаний на створах 1, 2 и 3, 4. Это,



Р и с . 6. Изменения уровня моря ( $H$  – пунктир), береговой линии на створах 3, 4 ( $L$  – сплошная), количество случаев штормового волнения ( $W$  – тонкая сплошная). Скользящее среднее по 3-м месяцам. Прямые – линейный тренд.

очевидно, отражает внутригодовую изменчивость направлений вдольберегового потока наносов, связанного со штормовой активностью. Размах сезонного хода ширины пляжей на створах 1 и 2 составляет от 5,5 до 9,2 м, а на створах 3 и 4 существенно больше (от 9,5 до 21 м). Ближе к характеру колебаний уровня изменения пляжей на створах 3 и 4 (рис.6). Характерно, что в аномальном 2010 г., когда в ходе уровня отмечалось два максимума, соответствующие минимумы отмечались и в изменениях береговой линии. Коэффициент корреляции между колебаниями ширины пляжа и уровнем моря составляет 0,58, с

волнением 0,23. В сезонном ходе на 1 см изменений уровня отклик здесь составляет 0,6 м, в многолетнем – 0,3 м.

*Створы 9 – 10* расположены на пересыпи у памятника десантникам. Берег аккумулятивный, сложен песчано-гравийными наносами с редкой галькой до 5 см в поперечнике. Профиль пляжа выпуклый, осложнен серией штормовых валов. Ширина пляжа составляет около 80 м, высота террасы, к которой он прислонен, 3 м. Во внутригодовом ходе отмечаются относительно небольшие изменения ширины пляжей (от 4 до 10 м). В сезонном ходе на 1 см изменений уровня отклик ширины пляжей составляет около 0,25 м, в многолетнем – примерно в два раза меньше.

*Створы 13 – 14* находятся у пирса Нового пляжа. Берег аккумулятивный, сложен крупно- и среднезернистым серовато-желтым песком с мелкой галькой и гравием. Он прислонен к вершине бара, отделяющего расположенную рядом лагуну от моря. Ширина пляжа составляет около 70 м, высота – 1,9 м. Во внутригодовом ходе отмечаются изменения пляжей от 4 до 7 м. Отклик ширины пляжей на изменения уровня довольно хорошо заметен и при изменении в 1 см составляет около 0,2 м, в многолетнем – примерно такую же величину.

*Створы 7 – 8* расположены в средней части бара – пересыпи, отделяющей лагуну-озеро Майнакское от моря. Пляж песчаный полного профиля

шириной 76 м, высотой около 1,5 м, сложен светло-серым песком ракушечно-оолитовым, средне- и крупнозернистым с редкими включениями ракушки. Тыловой склон бара задернован, на его поверхности есть низкие песчаные бугры с кустарниковой растительностью. Лагунная осушка заросла травой и редкими деревьями. Во внутригодовом ходе отмечаются изменения пляжей от 4 до 9 м. Отклик ширины пляжей на изменения уровня довольно хорошо заметен и при изменении в 1 см составляет около 0,25 м, в многолетнем – примерно такую же величину.

*Створы 11 – 12* расположены у выхода к морю ул. Дувановской. Песчаный пляж прислонен к набережной. Ширина пляжа составляет около 20 м, высота 1,5 м. Берег блокирован бунами с каменной подсыпкой. Во внутригодовом ходе отмечаются изменения пляжей от 3 до 7 м. Отклик ширины пляжей на изменения уровня в 1 см составляет около 0,2 м, в многолетнем – примерно такую же величину.

*Створы 5 – 6* расположены у выхода к морю ул. Фрунзе. Берег защищен от размыва бетонной стенкой, положенной прямо на поверхность размыва, представляющую собой лагунные илы. Пляж песчаный, сложен светло-серыми разнозернистыми песками из ракушки и оолитов. Ширина пляжа 15 м, высота около 0,75 м. Во внутригодовом ходе величина изменений пляжей от 4 до 10 м. Отклик ширины пляжей на изменения уровня в 1 см составляет около 0,2 м.

*Створы 15 – 16* расположены у выхода к морю ул. Полупанова, на пляже санатория «Приморье». Пляж песчаный, прислонен к оградительному забору набережной. Сложен светло-серыми разнозернистыми песками из ракушки и оолитов. Ширина пляжа составляет 60 м, высота 1,9 м. Во внутригодовом ходе изменения пляжей от 4 до 7 м. Отклик ширины пляжей на изменения уровня в 1 см составляет около 0,15 м.

На всех реализациях изменений береговой линии особенно отчетливо заметны изменения, произошедшие между 2009 и 2010 гг. В этот период был отмечен наибольший по размаху сигнал сезонного изменения уровня моря. В связи с этим представляется полезным определить для этого периода отклики на отдельных створах. Соответствующие расчеты показывают, что уменьшение ширины пляжей составило от 0,1 до 0,3 м на 1 см изменения уровня. Какой-либо выраженной географической привязки величины отклика к конкретным участкам побережья не наблюдалось. На створах 17, 18 (находящихся у поперечного берегу сооружения – мола Евпаторийского порта) отмечено увеличение ширины пляжей. В среднем по 19 створам (17, 18 створы исключены) изменения составили 0,2 м на 1 см изменения уровня (рис.7). Обращает на себя внимание хорошо выраженная противофаза колебаний уровня и ширины пляжей в этот период. Отметим, что изменения волновой активности совпадали с тенденцией изменений пляжей в этот период только в декабре 2009 г.

Возникает вопрос – насколько изменения ширины пляжей, измеренные на створах, адекватно передают изменения береговой линии в пространстве? Для ответа на этот вопрос нами сравнивались величины изменения береговой линии, полученные путем сравнения космических снимков, сделанных 27 августа 2006 г. и 16 июля 2010 г. Разница в уровне моря на даты

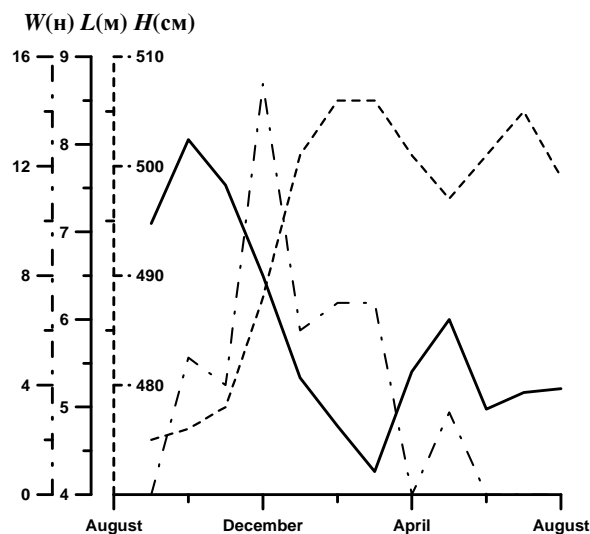


Рис. 7. Изменения уровня моря ( $H$  – пунктир), береговой линии на створах 1 – 21 ( $L$  – сплошная), количество случаев штормового волнения ( $W$  – точка с пунктиром) в 2009 – 2010 гг.

снимков составила +14 см, а среднемесячных значений уровня в эти месяцы +21 см. Уменьшение пляжей за этот период в районах створов 5, 6 составило в среднем около 6 м [12], что даёт оценку величины изменений от 0,28 до 0,42 м на 1 см изменений уровня. Такая оценка примерно в полтора-два раза выше, чем по данным измерений на створах. Такие же величины характерны и для других створов, находящихся в черте города. На створах, находящихся в районе пересыпей, оценки, сделанные по данным космических снимков и измерениям на створах, практически идентичны, если

брать величины изменений уровня на даты, близкие к измерениям на створах. Возможно, это связано с тем, что в районах пересыпей берег относительно прямолинейный и это снижает ошибку при измерении на створах.

**Обсуждение результатов.** Развитие аккумулятивных береговых систем в условиях подъема уровня в первую очередь определяется соотношением темпов подъема уровня и бюджетом наносов в береговой зоне. При повышении уровня профиль пляжа и дна моря перестраивается в направлении установления соответствующей равновесной формы. При этом уровень дна следует за повышением уровня воды, пока дно не будет покрываться слоем воды, который существовал на данном расстоянии от береговой линии до подъема уровня. Таким образом, повышение уровня как бы создаёт дефицит наносов. Грубая оценка показывает, что при характерной величине глубины волновой переработки, равной 10 м, в условиях Каламитского залива повышение уровня на 1 см создаёт дефицит наносов в  $50 \text{ м}^3$  на погонный метр береговой линии, что, безусловно, нужно учитывать в балансовых расчетах, особенно на длительных промежутках времени. Если считать, что за последние 60 лет уровень Черного моря повысился на 14 см, то оценка дефицита наносов, связанная только с этим процессом, на 20 км побережья Каламитского залива составит около 14 млн.  $\text{м}^3$ , что сопоставимо с величиной добычи донных наносов для нужд строительства на Сасык-Сивашской пересыпи, где в течение 10 лет (в 50-х гг. прошлого века) было изъято свыше 15 млн.  $\text{м}^3$  [13]. Ещё одна цифра для сравнения, мощность каламитского потока наносов, который разгружается на дне Евпаторийской бухты составляет около 65 тыс.  $\text{м}^3/\text{год}$ , что недостаточно для развития аккумуляции и нарастания берега на участке разгрузки [13].

В [3] было показано, что аккумулятивные формы, получающие питание



за счет смежных участков берега, деградируют в условиях поднятия уровня. Именно к таким районам относится вершина Каламитского залива, в пределах которой расположен г.Евпатория. Этот район, вообще говоря, не лучший для определения отклика береговой линии на изменения уровня моря. Здесь многолетнее изъятие наносов, как с пляжей, так и со дна привело к резкому дефициту наносов [14]. Следствием этого стало почти полное исчезновение наносов на подводном склоне в черте города. Пляжи полного профиля сохранились только на пересыпях озер Майнаки и Сасык.

Проведенный выше анализ показывает, что верхней оценкой изменений пляжей под действием изменений уровня на 1 см может быть величина 1,3 м. Однако период, для которого она определена (1989 – 2001 гг.), характеризовался, во-первых, усилением штормовой активности, а во-вторых, значительным увеличением дефицита наносов. Оно было вызвано вводом в строй глубоководного причала Евпаторийского морского торгового порта, который изменил местную миграцию наносов. Регулярное углубление фарватера привело к изменению их баланса, приспособлению берегов к изменившимся условиям и, как следствие, к ускорению эрозии береговой линии.

Нижней оценкой изменений пляжей под действием изменений уровня на 1 см, которая определена для периода 2006 – 2010 гг., является 0,2 – 0,3 м. Этот период характеризовался относительно малой изменчивостью штормовой активности и относительной стабилизацией антропогенного воздействия, поэтому такая величина представляется более достоверной.

Как было показано в [15], при сбалансированном бюджете наносов будущее поведение берега будет определяться, главным образом, изменением уровня моря. Этот фактор способен вызвать колебания береговой линии, которая будет то отступать, то выдвигаться в зависимости от изменений уровня. В случае значительного дисбаланса бюджета наносов изменения уровня будут играть второстепенную роль. Следует иметь в виду, что на значительном протяжении побережья ширина пляжей в Евпатории уже не обеспечивает эффективное гашение волновой энергии. Поэтому эрозия пляжей без принятия должных мер может привести к их полному исчезновению.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Горячкин Ю.Н., Харитонова Л.В.* Изменения береговой линии Крыма по спутниковым данным // Причорноморський екологічний бюлетень «Стан та проблеми берегової зони морів України». – 2010. – вип. 1 (35). – С.122-129.
2. *Горячкин Ю.Н., Иванов В.А.* Современное состояние черноморских берегов Крыма // Доп. НАН України. – 2010. – № 10. – С.78-82.
3. *Сафьянов Г.А.* Геоморфология морских берегов. – М., 1996. – 400 с.
4. *Пейчев В.Д.* Зависимост на скоростта на абразия от колебанията на морското ниво // Трудове на Института по океанология. – Варна: Българска академия на науките, 2003. – т.4. – С.58-64.
5. *Шуйский Ю.Д.* Зависимость скорости абразии клифов от относительного повышения уровня Черного моря // Доп. НАН України. – 1999. – № 7. – С.130-133.
6. *Brunn P.* Sea level rise as a cause of shore erosion // J. Waterways and Harbours Division, American Society Civil Engineers. – 1962. – 88. – P.117-130.

7. *Bruun P.* The Bruun Rule of erosion by sea level rise // *J. Coast. Res.*– 1988.– 4.– P.627-648.
8. *Zhang K., Douglas B.C., Leatherman S.P.* Global warming and coastal erosion // *Climatic Change.*– Kluwer Academic Publishers, 2004.– P.41-58.
9. *Развитие морских берегов России и их изменения при возможном подъеме уровня Мирового океана / Под ред. П.А.Каплина и А.О.Селиванова.*– М.: Изд-во МГУ, 1997.– 305 с.
10. *Cooper A.G., Pilkey O.H.* Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule // *Global and Planetary Change.*– 2004.– 43.– P.157-171.
11. *Mimura N., Nobuoka. H.* Verification of Bruun rule for the estimate of shoreline retreat caused by sea-level rise // Eds by Dally W.R. and Zeidler R.B. // *Coastal Dynamics* 95.– NY: American Society of Civil Engineers, 1995.– P.607-616.
12. *Горячкин Ю.Н., Долотов В.В.* Изменения береговой линии аккумулятивных берегов Западного Крыма // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.*– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2011.– настоящий выпуск.
13. *Шуйский Ю.Д.* Процессы и скорости абразии на украинских берегах Черного и Азовского морей // *Изв. АН СССР, сер. географ.*– 1974.– № 6.– С.107-117.
14. *Горячкин Ю.Н.* Антропогенное воздействие на черноморские берега Крыма // *Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа.*– Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2010.– вып.23.– С.193-197.
15. *Леонтьев И.О.* Бюджет наносов и прогноз развития морского берега // *Океанология.*– 2008.– 48, № 3.– С.467-476.

Материал поступил в редакцию 21.11.2011 г.

**АНОТАЦІЯ.** За даними вимірів ширини пляжів в районі Євпаторії розглянутий вплив на їх мінливість змін рівня моря. Приводяться конкретні величини відгуку на масштабах сезонної і міжрічної мінливості. Робиться вивід, що мінливість рівня не є домінуючою причиною деградації євпаторійських пляжів.

**ABSTRACT.** Using measuring of beach widths near Evpatoria the influence of level changes on the beach variability is considered. The real values of response are showed on the scales of seasonal and interannual variability. It is concluded, that level variability is not dominant reason of the Evpatoria beaches degradation.