

УДК 911.8:551.4

## МОРФОЛОГИЯ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛЯЖЕЙ БЕРЕГОВ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

*Кузнецов А.Г., Пащикова Н.Г.*

*Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И.Вернадского», Симферополь, Российская Федерация*

*E-mail: Kuznetsov geom@mail.ru, pashkovanataly@mail.ru*

Рассматриваются морфологические особенности обломочных частиц пляжей северо-западных берегов Тарханкутского полуострова. Обосновывается важность исследования пляжей и пляжных отложений. Приводятся результаты морфометрических исследований окатанности, уплощенности и удлиненности крупнообломочного материала Тарханкутских пляжей.

**Ключевые слова:** берега, пляжи, морфология обломочных частиц пляжей, морфометрия.

### ВВЕДЕНИЕ

Определение морфологических особенностей обломочных частиц является очень важной составляющей при исследовании пляжных зон и пляжных отложений, так как, используя эти знания можно не только определить скорость протекания абразионных процессов на изучаемой территории, но и спрогнозировать темпы их дальнейшего развития.

Берег – это граница между сушей и морем, и хотя на географических картах эта граница отображается линией – в действительности же необходимо рассматривать береговую зону, то есть более или менее широкую полосу, в пределах которой происходит постоянное взаимодействие суши и моря. Необходимо понимать, что состоит береговая зона собственно из берега – ее надводной части – и из берегового склона, находящегося под водой, а основными действующими силами, преобразующими береговую зону, являются морские волнения, волновые течения и приливно-отливные явления. Также немаловажным условием развития берега является геологическое строение прибрежной суши.

Именно от геологического строения прибрежной суши, и от его способности противостоять основным действующим силам, зависит морфология обломочного материала. В зоне действия прибоя происходит накопление наносов и непрерывное формирование пляжей. Пляжем называют часть абразионной террасы, сложенной наносами, которые постоянно накапливаются в виде обломочного материала, как правило, при разрушении крутых отвесных берегов. Они защищают береговой склон, понижая темп абразии берегов, и играют роль естественного природного регулятора, поддерживая некоторую среднюю скорость абразии и отступления берегов [3,7]. В связи с этим, исследования обломочного материала пляжей имеют важное практическое значение, так как способствуют определению скорости разрушения береговой части пляжа и развития негативных береговых процессов.

Осознавая всю важность определения морфологии обломочного материала пляжей, этим вопросом занимался целый ряд видных деятелей. Так, Зенкович В.П.

[4] в своих трудах разрабатывал основы учения о развитии морских берегов, Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г. [5], Сокольников Ю.Н. [7], Есин Н.В. [3] и многие другие авторы отмечали важность изучения геоморфологии морских берегов и протекающих в их пределах процессов. Также для глубокого изучения и анализа пляжных отложений используется определенная методика, которая четко изложена в работах Вистелиуса А.Б. [2], Борсука О.А [1] и ряде других работ.

Однако, работ, посвященных морфологическим особенностям обломочных частиц пляжей северо-западных берегов Тарханкутского полуострова, в настоящее время нет. В связи с этим, целью статьи является рассмотрение морфологии обломочных частиц пляжей северо-западных берегов Тарханкутского полуострова. Задачами исследования являются общая характеристика гранулометрического и минералого-петрографического состава пляжных отложений, морфометрические исследования гравийно-галечникового материала тарханкутских пляжей. Для решения поставленных задач использовались следующие методы: литературно-аналитический, метод гранулометрического анализа пляжных отложений, минералого-петрографический анализ, морфометрические исследования, метод балльной оценки.

### **ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА**

Изучая пляжи необходимо отметить, что это часть абразионной террасы, которая сложена наносами и которая выступает над уровнем моря. По своим морфологическим признакам можно выделить пляжи полного и неполного профиля. Так пляжи полного профиля образуются таких в случаях, когда впереди формирующегося накопления наносов имеется достаточно свободного пространства. В этих случаях пляжи приобретают облик берегового вала, как правило, с отлогими и обширными морскими склонами или более короткими и крутыми склонами, которые обращены к берегу. Если формирование пляжа происходит у подножья уступа, то образуется прислоненный пляж, или пляж неполного профиля, со склоном, который обращен в сторону моря. В береговую зону на пляжи обломочный материал поступает, главным образом, при разрушении крутых берегов – клифов [8]. На многих участках береговой линии Черного моря основным источником гальки является разрушающийся клиф. Скорость отступления клифа здесь во многом зависит от его высоты и объема обломочных материалов пляжей [8].

В данной же работе определение особенностей морфологии обломочного материала было проведено на примере пляжей берегов Тарханкутского полуострова. Морфометрические исследования крупнообломочного материала пляжей северо-западных берегов Тарханкутского полуострова (Крым) были проведены по береговой линии: мыс Каменный – мыс Черный – село Межводное – мыс Прибойный – мыс Тарханкут – село Оленевка – село Окуневка. Пробы пляжных отложений отбирались в средней части пляжа с площади 1м<sup>2</sup> в четырнадцати пунктах тарханкутского берега.

## МОРФОЛОГИЯ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛЯЖЕЙ БЕРЕГОВ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

После отбора пляжных отложений был проведен гранулометрический анализ, по результатам которого тарханкутские пляжи в основном гравийно-галечниковые. Преобладающий средний медианный диаметр обломков пляжных отложений составляет 35-37 мм. Песчаные пляжи встречаются только в мелких «карманных» бухтах (у с. Межводное, у мысов Тарханкут и Прибойный), занимая около 23% береговой линии. Редко встречаются валунно-галечниковые пляжи (валуны известняков до 2 м в поперечнике – у мыса Прибойный, у п.г.т. Черноморское).

Для детального определения минералого-петрографического состава пляжей использовалась галька фракции 20-50 мм. Породы определялись визуально и под лупой. Затем количество обломков каждой группы пород пересчитывалось в проценты.

После определения минералого-петрографического состава были выделены следующие типы пляжей: 1. Из обломков известняков скальных пород известняков (пляжи Атлеша и м. Черный). 2. Из обломков осадочных пород мергеля, песчаника и известняка (пляжи между п.г.т. Черноморское и с. Оленевка). Минералого-петрографический состав свидетельствует о положении питающих провинций. Песчаники выносятся как временными водотоками, так и падают с береговых склонов прямо на пляж, а обломки известняков выносятся водотоками и прибиваются волнами моря, которое вымывает их из бенча.

Таким образом, было определено, что по петрографическому составу крупнообломочный материал пляжей представлен преимущественно известняками, в меньшем количестве – песчаниками, и более редко – мергелями.

Так же были проведены исследования морфологии крупнообломочных частиц пляжных отложений (галька, щебень) фракции 20-50 мм по методикам, разработанным рядом исследователей [1, 2, 6], при этом изучалась окатанность, уплощенность и удлиненность обломков и галек.

Необходимо понимать, что термин «окатанность» употребляется для характеристики сглаженности контура обломочной частицы в процессе транспортировки в потоке [5]. Окатанность определяется различными способами. Одна группа методов основана на специальных измерениях и вычислениях, а другая – на визуальной оценке степени окатанности, определяющейся по балльной шкале. Метод балльной оценки получил широкое распространение, особенно в последнее время, но он не заменяет целиком точных количественных оценок, получаемых путем измерений.

Существует много вариантов вычисления коэффициента окатанности, разработанных разными исследователями [6] Уинвортом (1919), Ваделом (1932), Кайе (1952), Кайзером (1956), Кюненом (1956) и др. Наиболее широкое применение в работах европейских исследователей имеет коэффициент Кайе:

$$K_c = 2r/l * 1000, (1)$$

где  $r$  - радиус наиболее острого края обломка,  $l$  - наибольшая длина обломка. По существу он близок к коэффициенту Уинворта, изменяется он от 1 до 1000.

Кроме количественных характеристик, основанных чаще всего на измерениях радиусов закругления обломочных частиц, начиная с работы Мекки В. (1899),

разрабатывается и совершенствуется методика балльной классификации галек по степени окатанности. Мекки В., изучая пески, разделял обломочные частицы на три класса: округлые (3 балла), полуугловатые (2 балла) и угловатые (1 балл).

Апродов В.А., а за ним и Пустовалов Л.В. (1940), дают свою шкалу, разбивая гальки по степени окатанности на четыре типа: 1 – остроугольные обломки, для которых характерно присутствие острых ребер; 2 – плохо окатанные обломки, у которых ребра на обломках выражены резко, но закруглены, при этом острые углы отсутствуют; 3 – среднеокатанные обломки, у которых ребра на обломках выражены слабо и имеют очень расплывчатые округлые очертания; 4 хорошо окатанные обломки, у которых ребра совершенно отсутствуют или различаются очень слабо.

В 1948г. Хабаков А.В. предложил пятибалльную шкалу для разделения обломочных частиц по степени окатанности: 0 – остроугольные обломки (щебень); 1 – угловатые гальки с обтертыми ребрами; 2 – угловато-окатанные (субингулярные) гальки с обтертыми ребрами, но еще сохранившие первоначальную огранку; 3 – гальки хорошо окатанные, сохранившие лишь следы первоначальной формы; 4 – превосходно окатанные гальки.

Аналогичное разделение по степени окатанности обломочных частиц проведено американскими и английскими геологами, которые также пользуются пятибалльной шкалой окатанности. Возможны и другие классификации, например, десятибалльная (Саркисян и Климова, 1952), но они приводят к увеличению субъективизма. Некоторые классификации сопровождаются альбомом фотографий галек разной окатанности (в баллах), что, безусловно, увеличивает точность визуальных определений.

При определении окатанности обломков Тарханкутских пляжей за основу была взята пятибалльная шкала Симонова Ю.Г. [6], поскольку она наиболее проста и удобна при полевых исследованиях. Данная шкала включает в себя следующие деления: 0 баллов – у обломка не окатаны ни ребра, ни грани; 1 – закруглено одно ребро; 2 – закруглены все ребра и одна из граней; 3 – закруглены все ребра и грани; 4 – обломок окатан так, что его исходная форма не узнается.

Для выражения числовой характеристики окатанности пробы служит коэффициент, предложенный Хабаковым А.В. (1948) и записанный им в виде формулы:

$$K_{ок} = (0 \cdot n_1 + 1 \cdot n_2 + 2 \cdot n_3 + 3 \cdot n_4 + 4 \cdot n_5) / 1E5 \cdot n, (2)$$

где 0, 1, 2, 3, 4 - баллы, а  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5$  – количество галек в каждом из пяти классов окатанности [1].

Перед определением окатанности материала в пробе, гальки сначала разделялись по группам пород (т.е. проводился минералого-петрографический анализ). Затем в каждой группе пород определялась степень окатанности галек по шкале Симонова Ю.Г.. После этого по формуле вычислялся средний коэффициент окатанности для каждой группы пород.

В целом, по направлению от Атлеша к м. Прибойный окатанность крупнообломочного материала возрастает; особенно это видно на примере известняков – их окатанность возрастает от 1,4 до 2,5 у Атлеша – до 3,7-4,0 у

## МОРФОЛОГИЯ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛЯЖЕЙ БЕРЕГОВ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

---

с.Оленевка. Для других групп пород эта тенденция нарушается, так как, к примеру, песчаники выносятся на берег временными водотоками на всем протяжении береговой линии.

Средний коэффициент окатанности для известняков – 3,4, для песчаников – 3,0, для мергелей – 2,6.

В каждой отдельно взятой пробе лучше всего окатанными являются известняки. Причиной этого, видимо, является то, что обломки известняков изначально имеют более округлую или изометричную форму, чем уплощенные обломки мергелей и песчаников.

Для дальнейших определений дадим характеристику геометрической формы обломочных частиц, под которой понимается соотношение их трех взаимно перпендикулярных осей. Именно по этим осям и проводится измерение размеров длины (а), ширины (b), толщины (с).

Существуют два подхода к характеристике формы обломочных частиц на основе замеров трех основных осей. Первый подход заключается в попытке выразить при помощи одного коэффициента форму обломочной частицы в целом или какую-то наиболее существенную его характеристику, например, уплощенность. Второй рассматривает форму обломочной частицы с помощью двух или даже трех коэффициентов, часто связанных друг с другом.

Рассмотрим группу коэффициентов, с помощью которых различные авторы пытаются получить ту или иную частную характеристику обломочной частицы, например, уплощенность, удлиненность, изометричность.

Коэффициент уплощенности Хабакова отражает насколько уплощена обломочная частица. Он равен отношению толщины к ширине:  $c/b$ . Этот коэффициент может быть записан и в другом виде –  $b/c$ , но использование первого удобнее, т.к. все значения укладываются в интервал от 0 до 1.

Коэффициент же уплощенности Уинворта – Кайе пользуется наибольшей известностью. Он вычисляется по формуле:

$$K_{упл.} = (a+b)/2c, (3)$$

где а – длина, b – ширина, с – толщина.

Коэффициент формы Гуго вычисляется по формуле:

$$K_{ф} = \sqrt{c/a - b} (4)$$

Коэффициент Гуго определяет меру уплощенности обломков, но он чутко реагирует только на изменение уплощенности обломков.

Многие исследователи в своей работе пользуются не одним, а несколькими коэффициентами формы обломочных частиц (по типу соотношения  $b/a$  и  $c/b$ , или,  $a/b$  и  $b/c$ ), что позволяет характеризовать форму в целом. К применению двух коэффициентов склоняется большинство немецких исследователей, занимающихся морфометрией обломков и галек. Использование соотношений  $b/a$  и  $c/b$  более удобно, так как они меняются в пределах от 0 до 1, в отличие от соотношения  $a/b$  и  $b/c$ , изменяющихся в пределах от 1 до неопределенно больших величин.

Для характеристики формы обломков тарханкутских пляжных отложений и для определения коэффициентов удлиненности и уплощенности использовалась

галька из пробы фракции 20-50 мм, разделенная по минералогическим группам пород. Главные оси обломков замерялись линейкой. Затем, по формулам, указанным выше, вычислялись коэффициенты удлиненности и уплощенности каждого обломка. После этого вычислялось среднее значение коэффициентов пробы для каждой группы пород. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Морфометрическая характеристика гравийно-галечниковых отложений пляжей берегов Тарханкутского полуострова

№ пробы	Средний коэффициент удлиненности			Средний коэффициент уплощенности			Средний коэффициент окатанности		
	Известняки	Песчаники	Мергели	Известняки	Песчаники	Мергели	Известняки	Песчаники	Мергели
1	0.6			0.5			3.8		
2	0.6	0.7		0.4	0.4		3.7	2.5	
3	0.7	0.6	0.8	0.5	0.3	0.5	3.5	2.0	3.3
4	0.8	0.7	0.6	0.3	0.4	0.3	3.6	3.4	3.2
5	0.7	0.8		0.5	0.4		2.9	3.0	
6	0.7	0.95		0.5	0.4		2.8	2.6	
7	0.7	0.7	0.7	0.3	0.2	0.3	4.0	3.4	2.0
8	0.8	0.8	0.6	0.4	0.3	0.4	3.0	2.7	2.7
9	0.8	0.7	0.7	0.2	0.2	0.1	3.7	3.3	3.3
10	0.7	0.7	0.7	0.3	0.3	0.2	3.5	3.1	2.2
11	0.6	0.7	0.6	0.4	0.3	0.4	3.7	3.3	1.6
12	0.7	0.6	0.7	0.4	0.3	0.4	3.8	3.3	1.6
13	0.6			0.4			3.7		
14	0.6	0.8	0.7	0.3	0.3	0.2	2.9	2.8	2.9

## МОРФОЛОГИЯ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛЯЖЕЙ БЕРЕГОВ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

Примечание: местоположения проб: 1. В 2-х км к юго-западу от м.Каменный. 2. В 200 м к северо-востоку от м. Черный. 3. Бухта Ярылгачская. 4. В 4-х км к юго-западу от с. Межводное. 5. Северо-восток п.г.т. Черноморское. 6. П.г.т. Черноморское, южная часть бухты Узкая. 7. Устье балки Ожиновая. 8. Устье балки Гледовая. 9. Центральная часть бухты Кипчак. 10. Устье балки Большой Кастель. 11. Центральная часть Джангульского оползневого побережья. 12. У с. Оленевка. 13. У м. Малый Атлеш. 14. У с. Окуневка.

Для характеристики уплощенности обломков вычислялся коэффициент уплощенности, предложенный Вассоевичем Н.Б. в 1958г.:

$$K_{упл.} = ((a + b) / 2c) - 1 \quad (5)$$

Этот коэффициент сборный, так как уплощение по нему определяется из суммы двух соотношений:  $a/c$  и  $b/c$ . При сравнении этого коэффициента с коэффициентом уплощенности Хабакова выявляется интересная закономерность его изменения. Чем сильнее удлинены обломки (галечки), тем больше различия коэффициентов.

Средний коэффициент уплощенности галек для известняков равен 0,4, для песчаников – 0,3, для мергелей – 0,2. Обломки по значениям коэффициента уплощенности разделены следующим образом: 0,1-0,3 – сильно уплощенные, 0,4-0,6 – средне уплощенные, 0,7-0,9 – слабо уплощенные.

Таким образом, обломки известняков на побережье Тарханкутского полуострова являются средне уплощенными, а обломки мергелей и песчаников – сильно уплощенными. Это связано, во-первых, с тем, что это морские отложения, для обломков которых характерна более уплощенная форма, чем у обломков речных отложений; во-вторых, с тем, что первоначальная форма обломков песчаника и мергеля была более уплощенной, чем форма обломков известняков.

Удлиненность обломков характеризовалась предложенным Вассоевичем Н.Б. коэффициентом удлиненности (вытянутости), вычисляемым по формуле:

$$K_{уд.} = (2a / (b + c)) - 1 \quad (6)$$

Коэффициент удлиненности изменяется от 0 до 1; чем ближе его значения к 1, тем более изометричной является форма обломков. Можно разделить обломки на три класса по значению коэффициента удлиненности: 0,1-0,3 – сильно удлиненные обломки, 0,4-0,6 – средне удлиненные, 0,7-0,9 – слабо удлиненные.

В целом, средний коэффициент удлиненности известняков равен 0,7, песчаников – 0,7, мергелей – 0,6. Следовательно, обломки известняков и песчаников являются слабо удлиненными, а обломки мергелей – средне удлиненными. Изменение коэффициента удлиненности заметно только для мергелей, тогда как обломки других пород выносятся на берег, на протяжении всей береговой линии и поэтому для них характерен разброс значений коэффициентов. В направлении от Атлеша к с. Оленевка обломки известняка становятся более удлиненными (0,7 – у Атлеша, 0,8 – у с. Оленевка).

### ВЫВОДЫ

Изучая пляжи северо-западных берегов Тарханкутского полуострова, можно сделать вывод, что по гранулометрическому составу пляжи данной территории в

основном гравийно-галечниковые, значительно реже встречаются песчаные и валунно-галечниковые пляжи. По петрографическому составу обломочный материал пляжей представлен преимущественно известняками, в меньшем количестве – песчаниками, и реже – мергелями.

Для характеристики морфологии обломочных частиц тарханкутских пляжных отложений проведены морфометрические исследования с вычислением коэффициентов окатанности, уплощенности и удлиненности обломков и галек фракции 20-50 мм, для каждой группы горных пород.

Средний коэффициент окатанности для известняков – 3,4; песчаников – 3,0; мергелей – 2,6. Лучше всего окатанными являются известняки в связи с тем, что их обломки изначально имеют округлую и изометричную форму.

Средний коэффициент уплощенности галек для известняков равен 0,4; песчаников – 0,3; мергелей – 0,2. Обломки известняков являются средне уплощенными, а обломки мергелей и песчаников – сильно уплощенными в связи с их первоначальной уплощенной формой обломков.

Обломки известняков и песчаников являются слабо удлиненными, их средний коэффициент удлиненности равен 0,7. А обломки мергелей – средне удлиненные (их средний коэффициент – 0,6).

Важность дальнейших исследований пляжей и пляжных отложений обусловлена их защитной ролью для берегов от воздействия волн, от абразии и отступления берегов.

#### **Список литературы**

1. Борсук О.А. Анализ щебнистых отложений и галечников при геоморфологических исследованиях (на примере Забайкалья). М.: Наука, 1973. 110 с.
2. Вистелиус А.Б. Морфометрия обломочных частиц // Труды лаборатории аэрометодов АН СССР. М.: Наука, 1960. Т.9. С. 135 – 202.
3. Есин Н.В. Абразионный процесс на морском берегу. Л.: Гидрометеоздат, 1980. 200 с.
4. Зенкович В.П. Основы учения о развитии морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1962. 416 с.
5. Леонтьев О.К., Никифоров Л.Г., Сафонов Г.А. Геоморфология морских берегов. М.: Изд-во МГУ, 1975. 385 с.
6. Симонов Ю.Г. Балльные оценки в прикладных географических исследованиях и пути их совершенствования. Вестник МГУ. Сер.5. География. 1997. Вып. 4. С. 7 – 10.
7. Сокольников Ю.Н. Инженерная морфодинамика берегов и ее приложение. Киев: Наукова думка, 1976. 228 с.
8. Шуйский Ю.Д. Уравнение баланса твердого вещества в береговой зоне моря. Океанология, 1977. Вып. 2 (София). С.30 – 36.

#### **THE MORPHOLOGY OF MACRO FRAGMENTAL MATERIALS OF THE BEACHES AT TARKHANKUT PENINSULA (CRIMEA) COASTS.**

*Kuznetsov A.G., Pashkova N.G.*

*V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation.  
E-mail: Kuznetsov geom@mail.ru, p.natali\_ledi@mail.ru*

## МОРФОЛОГИЯ КРУПНООБЛОМОЧНОГО МАТЕРИАЛА ПЛЯЖЕЙ БЕРЕГОВ ТАРХАНКУТСКОГО ПОЛУОСТРОВА (КРЫМ)

---

This article focuses on clastic particles morphological features of the beaches at northwestern coast of the peninsula Tarkhankut. Substantiates importance at researches of beaches and beach deposits. Displays the results of morphometric studies roundness, flatness and elongation of macro fragmental materials at Tarkhankut beaches.

Coast - it is the border of land and sea. Even though on maps this border depicted as a line. In fact, one should speak of the coastal zone, that is, about a more or less wide strip, within which interact land and sea. Main active forces, which transforming coastal zone, are sea disturbance, onshore currents and tidal phenomenon. Important precondition of beach amplification also in the geological structure of coastal land.

In the range of the surf occurs accumulation of sediments and formation of the beaches.

Beach it is a part of abrasion terrace that composed of sediments and protruding part of the sea. Beaches are protecting coastal slope, which reduces the rate of coastal erosion. They play the role of natural regulator holding a certain average rate of abrasion and coastline retreating. Therefore, clastic material researches of the beaches are essential practical importance. Analysis method of beach sediments presented in several studies.

Definition of the morphology of clastic material was performed on Tarkhankut peninsula coast beaches example. Morphometric researches of macro fragmental materials at northwestern coast of the peninsula Tarkhankut were performed along the coastline: Stone Cape – Cape Black – village Mezhvodnoe – Priboyny Cape – Cape Tarkhankut – Olenevka village – Okunevka village. Beach sediments samples was taken up in the middle of the beach with an area of 1 m<sup>2</sup> at fourteen locations of tarkhankuts coast.

After the sampling of beach sediments was performed granulometric analysis, which resulted that tarkhankuts beaches are mainly gravel and pebble. The prevailing average median diameter of beach sediments amounts to 35-37 mm. To determine mineralogical and petrographic composition of the beaches was used a pebble with size 20-50 mm. Earth materials were determined visually and with a magnifying glass. Then, the amount of clastic particles in each group of earth material were translated into percentages.

After determining mineralogical and petrographic composition were identified next types of the beaches: 1. from the fragments of limestone rocks (Atlesha and Cape Black beaches). 2. From the fragments of marl sedimentary, sandstone and limestone (beaches between u.t.s. Chernomorskoe and Olenevka village).

Was determined, that according to petrographic composition macro fragmental materials of the beaches, predominantly is a limestones, in smaller amounts – sandstones, rarely – marls.

Also were performed morphological researches of the macro fragmental particles in beach deposits (pebble, gravel) with size 20-50 mm by techniques, which have been developed by several researchers, herewith studied roundness, flatness and elongation of the particles and pebbles. In determining roundness of the tarkhankuts beaches particles was based on Simonov U.G. five-point scale, since it is the most simple and convenient way for field researches.

By studying beaches at northwestern shores of Tarkhankuts peninsula, we can conclude, that the granulometric composition the beaches at this are mostly gravel and pebble, much rarer - sandy and boulder-pebble. According to petrographic composition, clastic material

of the beaches predominantly is a limestone, in lesser amounts – sandstones, and less frequently marls.

To characterize the morphology of clastic particles tarkhankuts beach deposits were held morphometric researches with calculation of the roundness, flatness and elongation coefficient clastic particles and pebbles with size 20-50 mm, for each rocks group.

Average coefficient of roundness for limestones – 3,4; sandstones – 3,0; marls – 2,6. Best roundness has limestone because their clastic particles originally have a round and isometric shape.

Pebbles average coefficient of flatness to limestones is 0,4; sandstones – 0,3; marls - 0,2.

Limestone clastic particles are moderately flattened, marls and sandstones – strongly flattened due to their original form.

Sandstones and limestones clastic particles are slightly elongated, their average elongation coefficient is 0,7. Marls clastic particles are average elongated (their average coefficient of elongation – 0,6).

The importance of further researches of beaches and beach sediments due to their protective role to the shores from wave action, abrasion and retreat of the coastlines.

The purpose of the article is to review the clastic particles morphology at northwestern coast of the peninsula Tarkhankut. Objectives of the research are common granulometric and mineral-petrographic composition characteristic of beach deposits morphometric researches of gravel-pebbly material of tarkhankuts beach.

**Keywords:** coasts, beaches, morphology of clastic particles, morphometry.

#### **References**

1. Borsuk O.A. Analiz shchebnistyh otlozhenij i galechnikov pri geomorfologicheskikh issledovaniyah (na primere Zabajkal'ya) (Analysis of rubble and gravel deposits in the geomorphological studies (for example, Trans-Baikal)). M.: Nauka, 1973. 110 p. (in Russ.).
2. Vistelius A.B. Morfometriya oblomochnyh chastic (Morphometry clastic particles) // Proceedings of the USSR Academy of Sciences Laboratory of aerial methods. M: Science, 1960. T.9. pp. 135-202. (in Russ.).
3. Yesin N.V. Abrazionnyj process na morskome beregu (Abrasion process on the seashore). L.: Gidrometeoizdat, 1980. 200 p. (in Russ.).
4. Zenkovich V.P. Osnovy ucheniya o razvitiy morskikh beregov (Fundamentals of development of coasts). M.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1962. 416 p. (in Russ.).
5. Leontyev D.C., Nikiforov L.G., Safonov G.A. Geomorfologiya morskikh beregov (Geomorphology coasts). M.: MGU, 1975. 385p.
6. Simonov Y.G. Ball'nye ocenki v prikladnyh geograficheskikh issledovaniyah i puti ih sovershenstvovaniya (Score in applied geographic research and ways to improve them). Vestnik MGU. Ser.5. Geography. 1997. №4. pp. 7-10. (in Russ.).
7. Sokolniki Y.N. Inzhenernaya morfodinamika beregov i ee prilozhenie (Engineering morphodynamics shores and its application). Naukova Dumka, 1976. 228p. (in Russ.).
8. Shumsky Y.D. Uravnenie balansa tverdogo veshchestva v beregovej zone moray (Solid balance equation in the coastal zone of the sea). Oceanology, 1977, №2 (Sofia). pp. 30-36. (in Russ.).

*Поступила в редакцию 08.04.2015 г.*