

УДК 551.435.326:528.067.4(470.62)

© 2016 г. В.И. КРАВЦОВА, Е.Р. ЧАЛОВА

**ПРИРОДНАЯ И АНТРОПОГЕННАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ
ЛАНДШАФТНО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ЮЖНОЙ ЧАСТИ
АНАПСКОЙ ПЕРЕСЫПИ: КАРТОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА**

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
географический факультет, Москва, Россия
e-mail: valentinamsu@yandex.ru, lakmmgu@yandex.ru*

На основе детального ландшафтно-морфологического картографирования составлена серия карт Анапской пересыпи, включая карты ее морфометрических характеристик (ширины пляжа, дюнного пояса, пояса бугристых песков, высоты дюн), ветровой экспозиции берега, эоловых процессов, антропогенного воздействия. Установлены существенные различия морфологической структуры пересыпи, обусловленные природными и антропогенными факторами. Для северной части района при ветровой экспозиции 80–90° характерна значительная ширина пляжа (100–130 м), единый дюнный вал высотой 10 м на большом протяжении; пересыпь здесь достигла определенного динамического равновесия. Однако антропогенное воздействие (приближение застройки пос. Витязево) обуславливает деградацию растительности и усиление деструктивных эоловых процессов. В центральной части района застройка пос. Джемете вторгается в береговую зону. Пляж и дюнный пояс сужаются здесь до 30–50 м, дюны превращаются в отдельные крупные бугры, разделенные коридорами выдувания. В южной части при уменьшении ветровой экспозиции до 60° и сужении пляжа до 50–70 м дюнный пояс трансформируется вначале в серию небольших валов высотой 7–8 м, а при ветровой экспозиции 40–50° превращается в вал высотой 3–4 м и затем исчезает совсем. В дюнный пояс вторгается рекреационная застройка Анапы, а понижения с бугристыми песками используются для складирования отвалов грунта. Выявленные различия морфологической структуры и состояния пересыпи должны приниматься во внимание при территориальном планировании и принятии решений по охране и защите этого ценного рекреационного ресурса.

Ключевые слова: пересыпь, морфометрические характеристики, ветровая экспозиция берега, эоловые процессы, антропогенное воздействие.

Введение

Анапская пересыпь – аккумулятивная песчаная форма на северо-восточном побережье Черного моря, отделяющая от него систему лиманов. Оставшись одним из немногих в России районов песчаных черноморских пляжей, она представляет собой исключительно ценный рекреационный и бальнеологический ресурс. Тянущийся вдоль пляжей дюнный пояс придает территории особую рекреационную привлекательность. В 1996 г. Анапа получила статус курорта федерального значения. Многократно возросшая в связи с этим антропогенная нагрузка приводит к нарушению поверхности пляжей и дюн, уничтожению препятствующей развеванию корочки детрита и растительности, что в условиях дефицита поступления песка с подводного склона ставит под угрозу само существование песчаных пляжей и требует мер по их сохранению и возобновлению [1]. Для этого необходим мониторинг состояния пересыпи, который ведется с применением космических средств совместными усилиями лаборатории аэрокосмических методов кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и Южного отделения Института океанологии РАН. По космическим снимкам высокого разрешения на основе полевых исследова-

ний и стереоскопического дешифрирования составлены детальные карты нескольких участков пересыпи: в ее средней части, в районе Благовещенского останца [2–4] и в ее южной части – от пос. Витязево до Анапы [5]. Последняя серия карт и стала основой для настоящего исследования, цель которого – выявить различия в ландшафтно-морфологической структуре наиболее рекреационно освоенной южной части пересыпи, оценить факторы, определяющие эти различия, что должно стать основой для разработки адаптивных природоохранных мероприятий.

Характеристика района исследований

На протяжении рассматриваемого в настоящей статье южного 13-километрового района пересыпи от Анапы до пос. Витязево характер дюнного рельефа, ландшафтно-морфологическая структура пересыпи претерпевают существенные изменения под влиянием как природных факторов, так и антропогенного воздействия. Исследованный участок (рис. 1) прилегает к слабо волнистой поверхности предгорной равнины Западного Кавказа. Древний уступ отмершего клифа, который отстоит от современного на 1 км, отделяет от этой поверхности морскую голоценовую террасу, заня-

тую рекреационной и жилой застройкой поселков Витязево и Джемете. В средней части участка пересыпь на протяжении 7 км приключается к этой террасе, а на северном и южном концах – к прилиманным понижениям. На севере это понижение Витязевского лимана, к которому примыкает южное окончание широкой (до 1 км) Витязевской пересыпи. На юге участка пересыпь на протяжении 5 км идет вдоль прилиманного понижения Анапских плавней, от которых она также отделена зоной застройки. Сток из плавней осуществляется по р. Анапке. В целом выровненный низменный рельеф прилегающей к пересыпи территории не мешает свободному движению ветровых потоков, чего не скажешь о застройке и древесных насаждениях.

Линия берега на участке Витязево–Анапа ориентирована в его северной части в направ-



Рис. 1. Южный участок Анапской пересыпи
1 – водные поверхности; 2 – временные водотоки; 3 – прилиманные понижения; 4 – уступ отмершего клифа; 5 – рекреационная и жилая застройка; дороги: 6 – железные, 7 – автомобильные; 8 – участки детального картографирования и их номера

лении СЗ-ЮВ, в южной – С-Ю, а на крайнем юге – СВ-ЮЗ. Это изменение оказывает существенное влияние на развитие эоловых процессов территории. При преобладающих юго-западных ветрах угол между береговой линией и их направлением меняется от 90° в северной части района до 0° на крайнем юге. При угле 90° и накат волн, и перенос песка с пляжа в дюнный пояс наиболее сильны, а при 0° ветер переносит песок вдоль берега, а не в тыловую часть пляжа, и в результате не происходит эолового накопления песка, и дюнный рельеф не формируется.

Основные закономерности эоловой аккумуляции на отмелях песчаных аккумулятивных берегах сформулированы еще в середине прошлого века В.Г. Ульстом [5]. На формирование берегового дюнного рельефа влияет сложный комплекс факторов – характер и динамика подводного берегового склона, бюджет прибрежных наносов, тектонические особенности прибрежной зоны, господствующее направление волн и их трансформация на мелководье и т. п. Из всей взаимосвязанной литодинамической системы “подводный береговой склон – пляж – дюнный пояс” мы ограничились рассмотрением лишь ее наземной составляющей. На исследуемом локальном участке вариации ландшафтно-морфологической структуры пересыпи определяются в основном двумя названными факторами – геоморфологическим окружением (примыканием ее к уступу или прилиманному понижению) и ветрами, влияние которых сочетается с антропогенным воздействием разного характера и интенсивности.

Особенности ландшафтно-морфологической структуры пересыпи детально изучены нами по космическим снимкам высокого разрешения со спутника WorldView-2 (рис. 2), по которым на основе стереоскопического дешифрирования в м-бе 1 : 2000 с учетом данных полевых исследований составлены карты ландшафтно-морфологической структуры пересыпи на весь этот район [6]. В связи с конфигурацией исследуемой территории (13 км в длину при ширине менее 0.5 км) проведено вынужденное разделение ее на 8 участков картографирования; они отмечены на рис. 1 под номерами I–VIII; карты этих участков были составлены в м-бе 1 : 5000. На основании анализа этих детальных крупномасштабных карт для всей южной части пересыпи создана серия обзорных схем распределения отдельных морфометрических характеристик, ветровой экспозиции берега и характера проявления эоловых процессов, видов и интенсивности антропогенного воздействия.

Морфометрические характеристики пересыпи

На всем своем протяжении пересыпь включает зону пляжа, дюнный пояс и бугристые пески. Изменение ширины этих зон показано на рис. 3, где характеризуется также высота дюн, которая дана на основе цифровой модели рельефа, полученной по материалам воздушного лазерного сканирования, выполненного Е.С. Бойко в 2013 г. [7].

Исследователи эоловых процессов на морском берегу считают, что морфометрические характеристики пересыпей – ширина пляжа и дюнного пояса, объем накопленного материала – связаны между собой и для динамически стабильного состояния каждой пересыпи может быть найдено свое уравнение регрессии, устанавливающее зависимость объема наносов в эоловых формах от ширины эоловой зоны [8]. Уже первый взгляд на серию схем морфометрических характеристик пересыпи (рис. 3) показывает, что такая связь существует, но характер ее различен в северной, центральной и южной частях района. Плохо коррелирует с другими характеристиками ширина пояса бугристых песков, почти полностью перекрытого застройкой; этот показатель при анализе не учитывался.

В северной части района (участки детального картографирования I–IV) застройка еще не сильно вклинилась в дюнный пояс и сохранились относительно свободные условия для его формирования. Здесь пляж имеет ширину 100–130 м, немного сужаясь (до 70 м) лишь на участке IV. Широкому пляжу соответствует столь же широкий дюнный пояс – 100–130 м, куда песок свободно приносится ветропесчаным потоком. Здесь сформировался единый дюнный вал, высота которого составляет около 10 м на

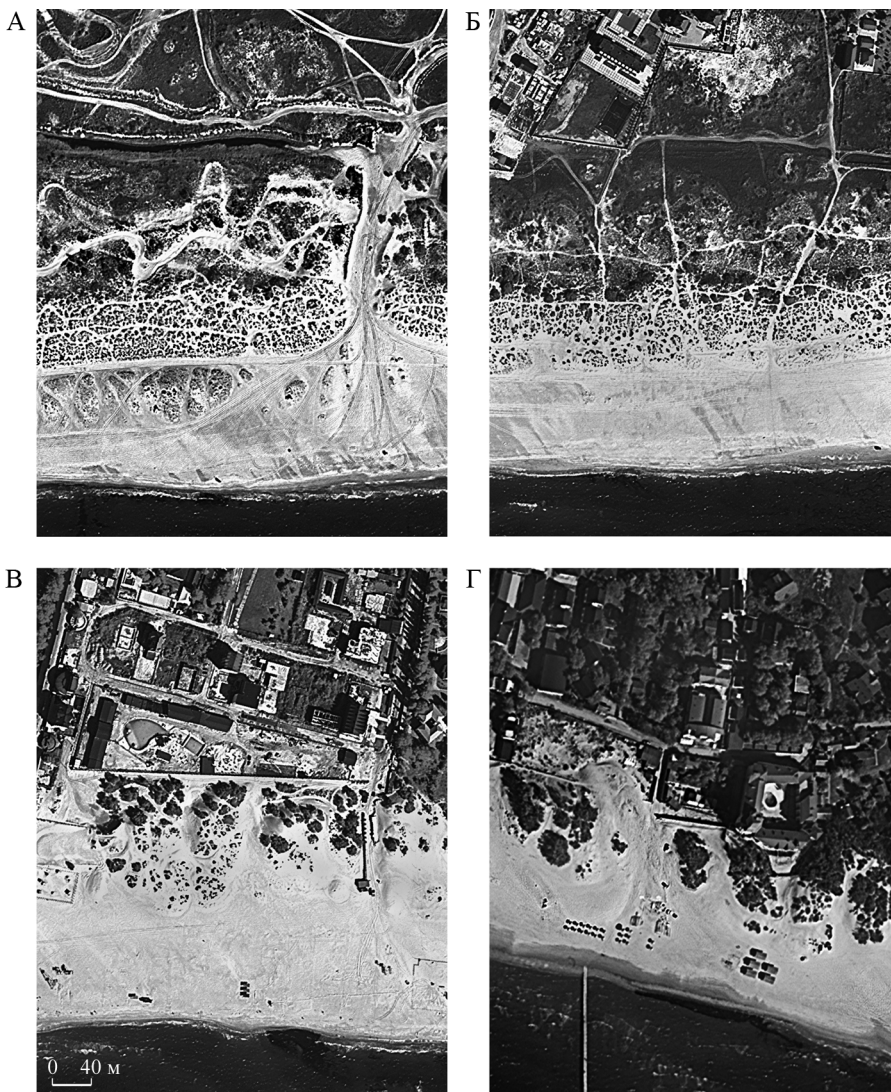


Рис. 2. Фрагменты космических снимков со спутника WorldView-2 на Анапскую пересыпь
 А – уч. I, примыкающий к Витязевскому лиману за пределами пос. Витязево; Б – уч. I у северо-западной
 окраины пос. Витязево; В – уч. II в районе центрального пляжа пос. Витязево; Г – уч. V у центральной части
 пос. Джемете

значительном протяжении (участки картографирования I–III). Он имеет ровный гребень, пологие наветренные бугристые склоны сетчатой структуры, закрепленные кустами полыни (т. н. кучугуры) и крутые залесенные подветренные склоны (рис. 2А, Б). Южнее, в пределах участка картографирования IV, характер дюнного вала изменяется: он разделяется на фрагменты, нарушается его прямолинейность, высота дюн увеличивается до 12–15 м. Примечательно, что этот участок соответствует району проведения в 1960-х гг. масштабного озеленения зоны бугристых песков в тылу дюн. По предположению В.В. Крыленко [1], возможно, что именно задержание песка лесопосадками лоха и тополя спровоцировало рост расположенных перед ними дюн в высоту.

Центральная часть района (участок картографирования V), где на береговую зону надвинулась застройка наиболее давно освоенной территории пос. Джемете, резко от-

личается от остальной пересыпи по морфометрическим характеристикам. В суженной береговой зоне над узким пляжем шириной всего 30–50 м (в отдельных местах даже до 20 м) возвышается неширокий (30–50 м) плосковершинный вал, в верхней части которого крупные бугры, заросшие кустарником, чередуются с лишенными растительности песчаными полями и коридорами выдувания, пересекающими вал в СВ направлении (рис. 2В). И лишь на отдельных участках сохранились фрагменты высоких (до 18 м) дюнных валов с четкими гребнями; к тыловому подножию этих валов, а иногда и к гребням, вплотную придвинулась застройка. Таким образом, в этом случае, при вынужденно узком пляже и дюнном поясе (из-за выдвигания селитебной зоны) растет высота дюнного вала, а вместе с этим и опасность его обрушения в сторону застройки.

И, наконец, в южной части района (участок картографирования VI) соотношения морфометрических характеристик элементов пересыпи вновь меняются. Относительно неширокому пляжу (50–70 м) сопутствует довольно широкий (100–130 м) дюнный пояс с высотами дюн порядка 8 м, а южнее – на участке картографирования VII – около 7 м. Но морфологически он сильно отличается от динамически стабильного дюнного пояса северного участка. Здесь вместо единого дюнного вала нечетко выражены серии из 2–3 валов, склоны которых в разной степени освоены растительностью, что может указывать на их одновременное образование. Для этого участка характерен разворот берега и уменьшение углов ветровой экспозиции до 60–80°, поэтому сокращение ширины пляжа компенсируется увеличением пути ветропесчаного потока за счет его движения под косым углом к берегу. При формировании двух–трех относительно небольших валов общая ширина дюнного пояса остается значительной. Характерно, что бугристые пески тут не только продолжают дюнный пояс с тыла, но и вклиниваются в понижения между валами, как бы причленяясь к их подножиям.

В северном рекреационном районе Анапы капитальная застройка продвигается не только в зону бугристых песков, но и в дюнный пояс. Полевое дешифрирование снимков 2011 г. и сравнение разновременных изображений показывает появление застройки на месте выровненных бугристых песков и скрытых валов. В отдельных случаях остатки дюнных валов прослеживаются на территории застройки. Понижения между валами, занятые бугристыми песками, используются для складирования отходов грунта при строительстве.

На крайнем юге (участок картографирования VII), где береговая линия приобретает неблагоприятную для развития эоловых процессов ориентировку, и ветры становятся близкими к вдольбереговому, в тылу неширокого (30–50 м) пляжа остается один вал, суживающийся по ширине до 20 м, при этом высота его уменьшается до 3–4 м. На участке картографирования VIII вблизи устья р. Анапки он превращается в группу бугров и совсем исчезает.

Ветровая экспозиция берега и эоловые процессы

Исключительно важной для южного участка Анапской пересыпи оказалась такая морфологическая характеристика, как ветровая экспозиция берега – угол между направлением вектора господствующих ветров и береговой линией. Исследователей береговых песчаных аккумулятивных форм всегда интересовал вопрос о влиянии на формирование эолового рельефа направления и скорости ветра. Для насыщения ветрового потока наносами и превращения его в ветропесчаный поток необходима определенная длина разгона [8, 9]. В натуральных экспериментах [10, 11] установлено, что на узком пляже длина разгона и, соответственно, мощность ветропесчаного потока увеличиваются при косом ветре. Полевые исследования на Куршской косе подтвердили, что эоловая деятельность усиливается при косых ветрах под углами к берегу 45–75° [12]. Заметим, что все эти эксперименты проводились на узких пляжах, где для переноса песка необходимо увеличение длины разгона, что и достигается при косом ветре. К другим выводам приходит Е.Н. Егоров [13] в экспериментах на отмелем аккумуля-

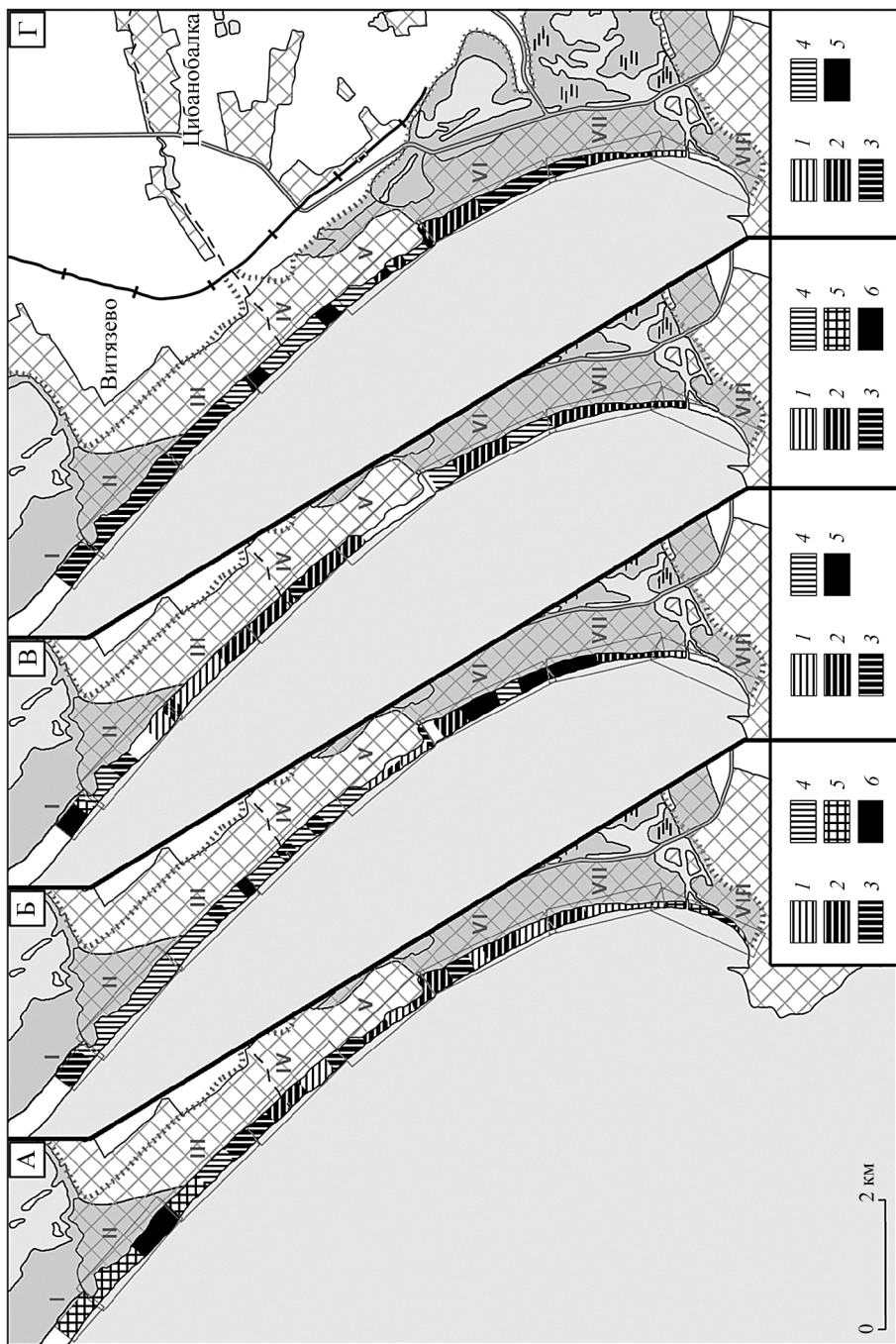


Рис. 3. Морфологические характеристики прибрежно-морской зоны пересыпи
 А – ширина пляжа, м: 1 – 30–50; 2 – 50–70; 3 – 70–90; 4 – 90–110; 5 – 110–130; 6 – 130–150;
 Б – ширина дюнного пояса, м: 1 – 30–50; 2 – 50–70; 3 – 70–90; 4 – 90–110; 5 – 110–130; 6 – 130–150;
 В – ширина дюнного пояса буржистых песков, м: 1 – 30–50; 2 – 50–70; 3 – 70–90; 4 – 90–110; 5 – 110–130; 6 – 130–150;
 Г – высота дюн, м: 1 – 3–4; 2 – 4–7; 3 – 7–10; 4 – 10–13; 5 – 13–18

тивном берегу с кучугурами. Он отмечает, что при нормальном подходе волн к берегу с аналогичным поперечным перемещением песков по дну к урезу воды и переносом песка по пляжу к подножию дюнного вала происходит наращивание размеров последнего. В периоды же продолжительных косых относительно береговой линии ветров происходит переформирование песчаного вала в гряды дюн, а иногда и развевание его [13]. Именно такая картина наблюдается и в исследуемом нами районе. Очевидно, что причина столь различной оценки роли угла встречи ветра с берегом состоит в разной ширине пляжа – при узком пляже косой ветер увеличивает длину разгона, при широком (в нашем случае до 100–130 м) она и так достаточна, и именно перпендикулярное берегу направление ветра обеспечивает быстрый перенос песка прямо к дюнному поясу и формирование поперечного ветру вдольберегового дюнного вала.

Изменение морфометрических характеристик дюнного пояса при разных углах подхода ветра к берегу четко прослеживается на детальной ландшафтно-морфологической карте южной части Анапской пересыпи [6], которая служит удобной основой для изучения данного явления в связи с плавным изменением направления береговой линии на берегах Анапского залива. За основное направление преобладающих ветров здесь принято, в соответствии с розой среднегодовых ветров по метеостанции Анапа, юго-западное (27%) (рис. 4). Сезонные изменения направления не меняют картины, так как преимущественно северные зимние ветры действуют в период, когда жидкие зимние осадки, увлажняя песок, препятствуют эоловой деятельности.

Углы между направлением 45° (соответствующим ЮЗ ветрам) и касательными к береговой линии были измерены с помощью транспорта в вдоль всей береговой линии исследуемого участка с интервалом 0,5–1 км. Результаты этих измерений обобщены и представлены в виде схемы ветровой экспозиции берега в шкале с интервалами 20° (рис. 5А). Схема показывает, что ветровая экспозиция берега меняется в исследуемом районе пересыпи от 0° в крайней южной части, быстро увеличиваясь до 30° в районе устья р. Анапки (уч. VIII) и до 60° на уч. VII, затем на длительном протяжении – уч. VI, V и частично IV в средней части – остается на уровне около 80° , и в северной части на уч. III–I берег становится практически ортогональным ветру – с углами ветровой экспозиции около 90° .

Сравнение обзорной карты ветровой экспозиции берега с картами ландшафтно-морфологической структуры пересыпи четко показывает, что вдольбереговые дюнные гряды пересыпи не формируются при ветрах, направленных параллельно берегу. На крайнем юге исследуемого района – пляжах г. Анапы, где береговая линия ориентирована в направлении ЮЗ–СВ, – их нет. Формирование дюн начинается севернее устья р. Анапки, где береговая линия разворачивается на север и угол между нею и ЮЗ ветрами превышает 40° . При углах 40 – 60° дюнный пояс развит относительно слабо, но высота аккумулятивных форм постепенно увеличивается от 3–4 м (уч. VIII) до 5–7 м (уч. VII). При углах 70 – 80° (уч. VI, V) ветровые условия для его развития уже достаточны. В результате на уч. VI вдоль берега образуется относительно узкий передовой дюнный вал, слабо закреплённый растительностью, через который переносится песок с пляжа и накапливается на наветренных склонах валов более ранней генерации, достигающих высоты 8 м и образующих достаточно широкий пояс. На уч. V действуют

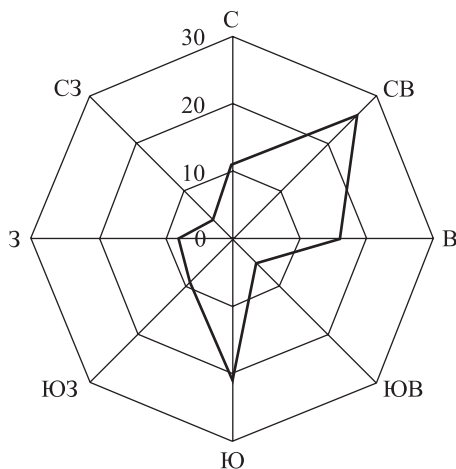


Рис. 4. Повторяемость направлений ветра в течение года, %. Метеостанция Анапа

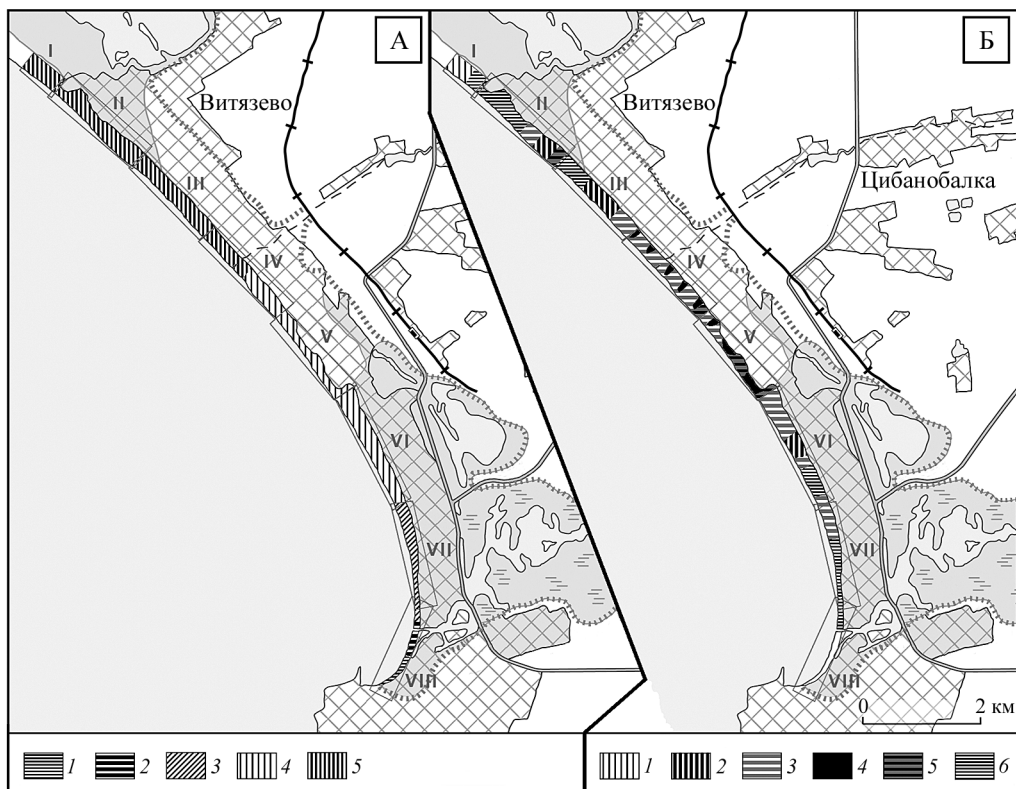


Рис. 5. Ветровая экспозиция берега (А) и эоловые процессы (Б)
 А – угол между береговой линией и направлением преобладающих ветров со скоростью более 4 м/сек: 1 – 0–20°; 2 – 20–40°; 3 – 40–60°; 4 – 60–80°; 5 – 80–90°;
 Б – современные эоловые процессы разной интенсивности: 1 – надувы песка и детрита в зоне пляжа, формирование низких пляжных дюн, 2 – перевевание песка и детрита на наветренных склонах дюнных гряд по понижениям в бугристом рельефе сетчатой структуры, 3 – интенсивное перевевание песка на наветренных склонах дюнных гряд по ложбинам между поlynно-бугристыми микрогребнями, обуславливающими полосчатую структуру бугристого рельефа, 4 – экстремальное перевевание песка с образованием песчаных карнизов на гребнях дюн и песчаных шлейфов за гребнями, 5 – развевание песка на лишенных растительности наветренных склонах; 6 – эоловые процессы, обусловившие формирование дюнного рельефа в прошлом, слабо проявляющиеся в настоящее время

другие факторы, изменяющие картину, – близкое выдвигание к берегу зоны застройки, полностью занимающей пояс бугристых песков и надвигающейся на дюны, не позволяя развиваться их полному профилю, а также сокращение ширины пляжа, что не только не обеспечивает развитие ветропесчаного потока, но и делает подножие дюн доступным волновому воздействию. И, наконец, в северной части с широкими (100–130 м) пляжами при углах ветровой экспозиции около 90° условия формирования дюнного рельефа наиболее благоприятны, и в результате здесь хорошо развит вытянутый вдоль берега дюнный вал асимметричной формы шириной около 100 м, ландшафтно-морфологическая структура которого местами изменена из-за антропогенного воздействия. Вал сопровождается поясом бугристых песков, столь же широким в местах свободного примыкания к понижению Витязевского лимана (уч. I, II) и суживающимся на участках, занятых застройкой (III, IV). Разумеется, что все эти различия в формировании дюнного пояса, связанные с направлением ветра, проявляются, когда материал для его строения поставляется морем с подводного склона в достаточном количестве.

Удается проследить также соотношение ветровой экспозиции берега со степенью развития современных эоловых процессов, преобразующих уже созданный дюнный рельеф (рис. 5Б). Само образование дюн пересыпи и бугристых песков обязано именно эоловым процессам, благодаря которым сформировались дюнные гряды. Выборочное закрепление склонов дюн куртинами и кочками полыни обусловило образование крупнобугристого мезорельефа. В ложбинах между закрепленными полынью буграми и сейчас идет небольшое перевевание песка и детрита. Но, в целом, такие дюнные гряды северной части района (уч. I, II) достигли динамически устойчивого состояния.

В средней же части исследуемой территории, где способствующая развитию эоловых процессов ветровая экспозиция берега (угол около 90°) сочетается с сильным антропогенным воздействием, интенсивность современных эоловых процессов увеличивается. Это ведет к изменению ландшафтно-морфологической структуры пересыпи: появившаяся на поверхности наветренных бугристых склонов дюнного вала сеть пешеходных проходов неизбежно приводит к тому, что идет перевевание песка и детрита. При этом на первых порах крупные бугры между тропами сохраняются, бугристая поверхность (с амплитудой 2–2.5 м) не нарушается, ее сетчатая структура сохраняется (уч. III).

На участках сгущения троп крупные куртины и кочки полыни сменяются более мелкими, вокруг которых формируются не столь крупные бугры (1–1.5 м); их цепочки образуют микрогребни, разделенные песчаными ложбинами, по которым идет интенсивное перевевание песка. Ложбины и гребни ориентированы по направлению ветра, в результате сетчатая структура бугристого рельефа меняется на полосчатую. Характерно также расширение и слияние песчаных ложбин, в результате чего образуются обширные поля открытого песка, который развеивается. Такой тип эолового рельефа характерен для всей средней части исследуемого района (уч. IV–VI), примыкающей к пос. Джемете и к северным зонам отдыха Анапы. В вершинах песчаных ложбин, пересекающих наветренные склоны, вблизи гребней дюнных валов образуются песчаные надувы – карнизы, а на подветренных склонах за ними тянутся песчаные шлейфы. На уч. IV насчитывается 12 таких шлейфов, на уч. V – 15. Отдельные шлейфы достигают ограждений зон отдыха и даже перекрывают их, иногда даже ломая, а наиболее крупные шлейфы заходят на территорию населенного пункта.

На участках сильного выдвигания застройки в зону пересыпи вблизи центральной части Джемете ландшафтно-морфологическая структура дюнного рельефа полностью нарушена и дюнный вал представляет собой голые пески, среди которых на крупных буграх сохранились заросли лоха и тамарикса. Между заросшими буграми на этих участках идет сильное перевевание и развеивание песка, образуются коридоры выдувания, ориентированные в направлении ЮЗ–СВ.

Таким образом, интенсивность развития эоловых процессов и преобразование уже созданного дюнного рельефа зависят от рекреационного использования дюнного пояса с неорганизованным хождением по склонам дюн и вытаптыванием растительности. Это приводит к изменению морфологической структуры закреплённых кустами полыни наветренных склонов дюн, преобразованию ее из сетчатой в полосчатую, к расчленению склонов песчаными ложбинами – коридорами выдувания, образованию при выходе их на гребни дюн песчаных карнизов и шлейфов на подветренных склонах.

Виды и степень антропогенного воздействия на пересыпь

При взгляде на космические снимки и составленную по ним ландшафтно-морфологическую карту, в первую очередь, бросается в глаза расчленяющая дюнный пояс сеть прорезей. Дело в том, что дюнные гряды перегораживают подход к черноморским пляжам в районе Анапской пересыпи. Для выхода к пляжам и создаются эти так называемые “прорези” – узкие углубления, расчленяющие дюнный пояс. В отдельных случаях прорези используются и для проезда на автотранспорте. Иногда пешеходные прорези оборудованы дощатыми настилами, скамейками для отдыха, фонарями, но в большинстве случаев они представляют собой просто песчаные дорожки в углублении

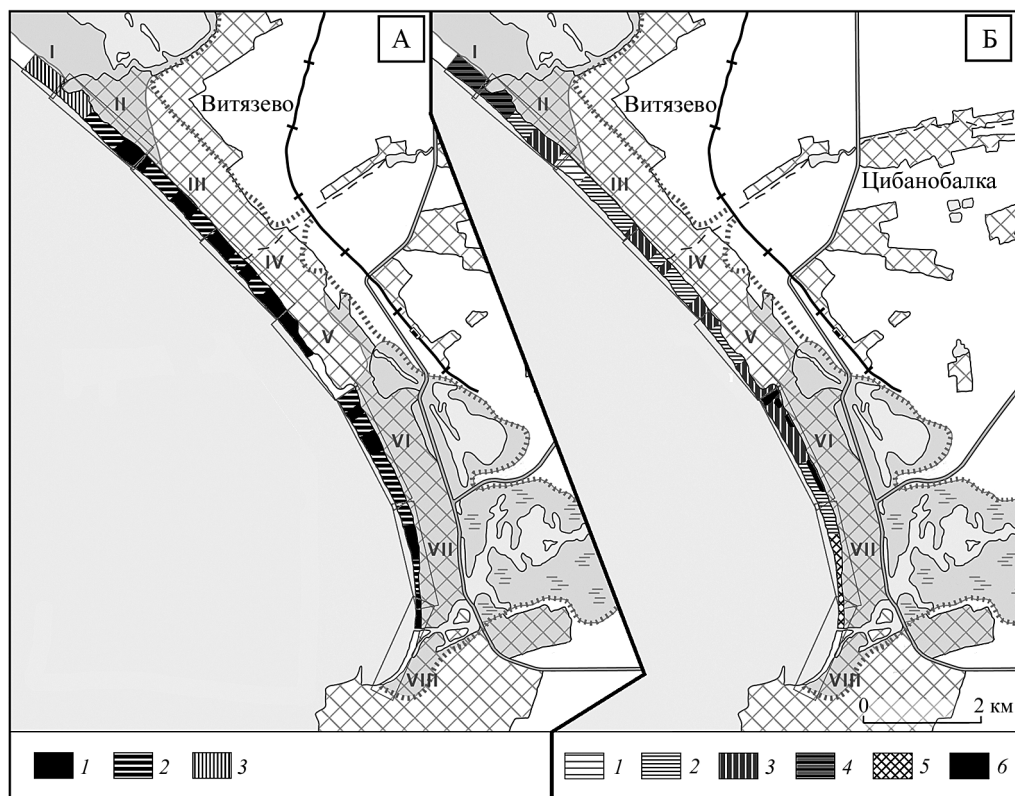


Рис. 6. Густота сети прорезей (А) и виды и степень антропогенного воздействия на пересыпь (Б)
 А – среднее расстояние между прорезями, м: 1 – 100, 2 – 200–300, 3 – более 300;
 Б – пляжно-рекреационное использование территории: 1 – нарушение растительности и песчаной поверхности по отдельным пешеходным проходам через дюны, 2 – частичное уничтожение травянистой растительности и нарушение песчаной поверхности по пешеходным проходам, образующим густую сеть на склонах дюн, 3 – полное уничтожение травянистой и частичное – древесной растительности, нарушение песчаной поверхности и выравнивание бугристого рельефа дюн с образованием открытых полей развеваемых песков; транспортно-рекреационное использование территории: 4 – уничтожение растительности и сильное нарушение песчаной поверхности при движении квадроциклов и мотоциклов, 5 – использование территории под отвалы грунта, 6 – расчистка территории под строительные площадки – уничтожение лесной и травянистой растительности, снятие грунта, выравнивание рельефа

между дюнами. При большом потоке отдыхающих неизбежно хождение рядом с дорожкой, вытаптывание растительности, нарушение песчаной поверхности и осыпание склонов дюн. По прорезям, которые в большинстве случаев расположены как раз по направлению господствующих ветров, усиливаются эоловые процессы, перевевание и вынос песка в тыл дюнного пояса, к ограждениям баз отдыха. Степень развития этих неблагоприятных процессов зависит от количества прорезей, густоты их сети, которую можно определять путем подсчета их числа на 1 км протяженности берега или по расстоянию между соседними прорезями. В соответствии с этим расстоянием на рис. 6А выделены участки с различной густотой сети прорезей. Небольшая густота (с расстоянием более 300 м) характерна здесь лишь для Витязевской пересыпи, пока слабо освоенной, куда рекреационная застройка еще не распространилась. На остальном протяжении равномерно чередуются участки со средней (расстояние 200–300 м) и большой густотой (расстояние 100 м и менее) сети прорезей. Наиболее значительные

по протяженности участки с густой сетью прорезей приходятся на центральную часть пос. Джемете.

Кроме этого для района характерны еще несколько видов антропогенного воздействия (рис. 6Б). Во-первых, это наиболее широко распространенное пляжно-рекреационное использование территории. Неорганизованное хождение по дюнам неизбежно вызывает нарушение растительного покрова и песчаной поверхности (разрушение прикрывающей ее корочки детрита) и, как следствие, – перевевание и развевание песка. Степень такого воздействия зависит от густоты сети троп – проходов через дюны. При отдельных тропах, пересекающих песчаные гряды, бугристый рельеф, обуславливающий сетчатую структуру наветренных склонов дюн, еще сохраняется. При густой сети пешеходных проходов значительная часть травянистой растительности уничтожается, закрепляемые ею бугры становятся ниже, между ними образуются пересекающие склон ложбины, и сетчатая структура рельефа кучугуров преобразуется в линейно-полосчатую. Далее при хождении вне тропиночной сети образуются обширные поля оголенных песков, травянистая растительность полностью исчезает, остаются лишь заросли тамарикса и лоха на вершинах крупных бугров между обширными полями оголенных развеваемых песков.

Кроме того, имеются еще несколько специфических видов антропогенного воздействия, нередко приводящих к необратимым изменениям. Для участка пересыпи в районе Витязево характерно транспортно-рекреационное использование территории – движение по дюнам мотоциклов и квадроциклов (рис. 2А). Квадроциклы оставляют широкие и глубокие колеи при гонках в бугристых песках, занимающих большие площади с относительно выровненной поверхностью при переходе от дюнного пояса к понижению Витязевского лимана. Для гонок же на мотоциклах используются понижения между песчаными буграми, закрепленными куртинами полыни, особенно продольные понижения, идущие вдоль дюнных гряд. Мотоциклы разбивают защитную детритовую корочку, рыхлят пески и углубляют понижения.

В южной части исследуемого района, относящейся к рекреационной зоне Анапы (уч. VI), проводится расчистка бугристых песков и внутренних дюнных гряд под строительные площадки с полным уничтожением растительного покрова, снятием грунта, выравниванием рельефа. Для уч. VII, где общая ширина пересыпи уменьшается, и возможности продвижения застройки в эту зону ограничены, продольные понижения между дюнными грядами, занятые бугристыми песками, используются под складирование отвалов грунта, образующихся при строительстве с характерным для них резко бугристым рельефом. Они превращаются в бедленды, которые затем быстро зарастают сорной травянистой растительностью.

Негативные последствия разнообразных видов антропогенного воздействия на пересыпь, выявляемые при анализе составленных по космическим снимкам детальных ландшафтно-морфологических карт, необходимо учитывать при планировании рекреационной деятельности и разработке мероприятий по защите и охране этого ценного рекреационного ресурса.

Заключение

Сопряженный анализ составленных схем показывает, что морфологические характеристики пересыпи на протяжении 13-километрового участка между пос. Витязево и Анапой варьируют главным образом в связи с изменением ветровой экспозиции берега и разной степенью и характером антропогенного воздействия.

На крайнем северном участке, где рекреационная застройка еще не подступила вплотную к береговой зоне, сформировался единый параллельный берегу дюнный вал с закрепленными полынью буграми, образующими сетчатую структуру. Высота вала 10 м на значительном протяжении свидетельствует о возможном достижении динамического равновесия, однако, для подтверждения этого необходимы многолетние морфометрические наблюдения.

Южнее рекреационная застройка пос. Витязево и северного Джемете подходит вплотную к дюнному поясу. При небольшом отклонении направления ветра от ортогонального (80°) единый дюнный вал фрагментируется, его прямолинейность нарушается. Высота дюн увеличивается до 12–15 м, что может быть связано с задержанием ветро-песчаных потоков искусственными древесными насаждениями в бугристых песках. Более сильная пляжно-рекреационная нагрузка обуславливает деградацию травянистой растительности, трансформацию сетчатой структуры бугристого рельефа в полосчатую, усиление перевеивания песка по пересекающим склоны ложбинам, образование песчаных карнизов в пригребневых частях ложбин и песчаных шлейфов на подветренных склонах.

В центральной части, в районе Джемете застройка выдвинулась в дюнный пояс, полностью перекрыв бугристые пески и частично дюны. Пляж и дюнный пояс сужаются до 30–50 м каждый, на месте вала дюнного пояса остались лишь крупные закрепленные кустами тамарикса бугры, разделенные полями развеваемых песков и коридорами выдувания с песчаными карнизами в пригребневой зоне и продолжающими их песчаными шлейфами. Сохранившиеся фрагменты дюнных валов имеют высоту 18 м.

Южнее Джемете при уменьшении угла ветровой экспозиции до 60° и сужении пляжа до 50–70 м дюнный пояс расширяется до 100–130 м и вместо единого вала образуется серия из 2–3 валов высотой 7–8 м, находящихся на разном удалении от берега и в разной степени освоенных растительностью, что может указывать на их неодновременное образование. Здесь, вблизи Анапы, застройка энергично продвигается в дюнный пояс на место не только бугристых песков, но и дюнных валов, а межваловые понижения с бугристыми песками используются для складирования отвалов грунта.

В крайней южной части, вблизи Анапы, где при ширине пляжа 30–50 м угол ветровой экспозиции уменьшается до $40\text{--}50^\circ$, дюнный пояс сужается до 50 м и представлен одной грядой высотой 3–4 м, а при уменьшении угла ветровой экспозиции до 30° в районе устья Анапки эта гряда исчезает совсем.

При столь сильно выраженной дифференциации морфологической структуры и состояния пересыпи каждый из охарактеризованных районов требует своих подходов при планировании и организации рекреационного использования территории и специфических мер по охране и защите.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 13-05-00466А, № 15-05-02654).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Косьян Р.Д., Крыленко В.В. Современное состояние морских аккумулятивных берегов Краснодарского края и их использование. М.: Науч. мир, 2014. 256 с.
2. Кравцова В.И. Изучение и картографирование ландшафтно-морфологической структуры Анапской пересыпи по космическим снимкам высокого разрешения // Геодезия и картография. 2013. № 12. С. 11–20.
3. Кравцова В.И., Фалалеева А.А., Чалова Е.Р. Картографирование морфологически контрастных районов Благовещенского участка Анапской пересыпи по космическим снимкам высокого разрешения // Геодезия и картография. 2014. № 10. С. 25–36.
4. Кравцова В.И., Чалова Е.Р. Картографирование ландшафтно-морфологической структуры Витязевской пересыпи по космическим снимкам высокого разрешения // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2015. № 1. С. 65–73.
5. Ульст В.Г. К вопросу о закономерностях развития эоловой аккумуляции на морском берегу // Вопросы изучения морских берегов. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 91–100.
6. Кравцова В.И., Фалалеева А.А. Картографирование ландшафтно-морфологической структуры Анапской пересыпи по спутниковым снимкам высокого разрешения // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт / Мат-лы Междунар. конф. “Интеркарто-ИнтерГИС-21”. Краснодар: КубГУ, 2015. С. 33–47.

7. *Boyko E., Krylenko V., and Krylenko M.* LIDAR and airphoto technology in the study of the Black sea accumulative coasts // Abstracts Third Intern. Conf. on Remote Sensing and Geoinformation of Environment-RSCy 2015. Published by the Cyprus Remote Sensing Society, Limassol, Cyprus. P. 61.
8. *Выхованец Г.В.* Эоловый процесс на морском берегу. Одесса: Астропринт, 2003. 368 с.
9. *Зенкович В.П.* Морфология и динамика советских берегов Черного моря. М.: Изд-во АН СССР, 1960. Т. 2. 216 с.
10. *Horikawa K.* Nearshore Dynamics and Coastal Processes. Tokyo: University of Tokyo Press, 1988. 522 p.
11. *Nordstrom K.F. and Jackson N.L.* The role of wind direction in aeolian transport on a narrow sandy beach // *Earth Surface Processes and Landforms*. 1993. Vol. 18. P. 675–685.
12. *Бадюкова Е.Н., Жиндарев Л.А., Лукьянова С.А., Соловьева Г.Д.* Эоловый морфогенез в береговой зоне юго-восточного побережья Балтийского моря // *Геоморфология*. 2012. № 4. С. 33–39.
13. *Егоров Е.Н.* Роль эоловых процессов в динамике отмелого аккумулятивного берега // *Тр. Ин-та океанологии АН СССР*. 1953. Т. 7. С. 126–134.

Поступила в редакцию 19.05.2015

NATURAL AND ANTROPOGENIC DIFFERENTIATIONS IN LANDSCAPE-MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF THE SOUTHERN PART OF ANAPA BAY BAR: CARTOGRAPHIC ESTIMATION

V.I. KRAVTSOVA, E.R. CHALOVA

*Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, Russia
e-mail: valentinamsu@yandex.ru, lakmmgu@yandex.ru*

Summary

In terms of detail landscape-morphological mapping, a series of observing maps of Anapa sand bar was compiled, including maps of morphometric characteristics of sand bar (width of beach, dune belt and hillock sands, height of dunes), wind exposition of shore, aeolian processes, anthropogenic impact. The maps show essential differences in morphological structure of sand bar caused by natural and anthropogenic factors. At the northern edge of sand bar, where wind exposition is 90°, builder areas are disposed at some distance from sand bar beach reach 100–130 m. Beach, dune belt and hillock sands are wide, dunes height is 10 m at long extend, and so sand bar has reached some dynamic equilibrium. At more southern region, where wind exposition is 80°, builder areas of Vityazevo and Northern Jemete settlements have come just to sand bar. Strong anthropogenic impact, walking on dune's surface caused degradation of vegetation and intensification of aeolian processes, forming of sand trains. Height of dunes grows to 12–13 m due to implantation of trees at hillock sands. At central part of region buildings of Jemete settlement have come into coastal zone. Beach and dune belt decreased to 30–50 m everyone, dunes transformed to bush fixed hillocks, divided by bare sands. Some remains of dunes are very high (18 m). At the south of Jemete, recreation area of Northern Anapa has come to dune belt. Under reducing of wind exposition to 60° and decreasing of beach to 50–70 m, dune belt is widen to 100–130 m and series of 2–3 ramparts of 7–8 m in high are formed instead of one. Buildings rapidly move into dune belt, destroying ramparts, and hollows with hillock sands are used for waste storing. At the edge of southern part of region, near Anapa, wind exposition reduces to 40–50°; dune belt decreases to 50 m and has one rampart of 3–4 m in high, and with reducing of wind exposition to 30° disappearing at whole. These differences in morphological structure and statement of sand bar must be taken into account in land use planning and in decision-making for sand bar conservation and defense.

Keywords: sand bar, morphometric features, wind exposition of shore, aeolian processes, anthropogenic impact.
doi:10.15356/0435-4281-2016-4-43-55