

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТНО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ АНАПСКОЙ ПЕРЕСЫПИ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ

В.И. Кравцова, А.А. Фалалеева**

**Географический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, valentinavsu@yandex.ru*

MAPPING OF LANDSCAPE-MORPHOLOGIC STRUCTURE OF ANAPA SAND BAR USING HIGH RESOLUTION SATELLITE IMAGERY

V.I. Kravtsova, A.A. Falaleeva**

**Faculty of Geography Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russia, valentinavsu@yandex.ru*

Abstract. High resolution WorldView-2 images were used for compiling maps of landscape-morphologic structure for the Southern part of Anapa sand bar at the Black Sea coastal zone. At the base of field and cameral stereoscopic interpretation of images in scale 1:2000 maps of landscape-morphological structure in scale 1:5000 were compiled for 8 parts of sand bar between settlements Vityazevo and Anapa. The maps show different degree of sand bar landscapes degradation caused by anthropogenic impact and variations of aeolian processes.

Keywords: Anapa sand bar, maps, landscape-morphological structure, satellite images interpretation.

Введение. Анапская пересыпь простирается на 47 км в виде узкой песчаной полосы на побережье Черного моря в его северо-восточной части южной оконечности Таманского полуострова до мыса Анапский. Она представляет собой аккумулятивную песчаную форму (по генезису это бар), отделяющую от Черного моря систему лиманов (лагун) и озер, некогда бывших морскими заливами – оз. Солёное, лиманы Бугазский (Кизилташский), Витязевский, Анапские плавни [5].

Оставшись после распада Советского Союза одним из немногочисленных в России районов песчаных черноморских пляжей, Анапская пересыпь представляет собой ценнейший рекреационный и бальнеологический ресурс, а Анапа получила статус курорта федерального значения [6].

Многokrратно возросшая антропогенная нагрузка требует контроля за состоянием уникальной морской береговой системы, её мониторинга, эффективным средством которого является космическая съёмка и картографирование на основе ее материалов.

В течение последних лет, с 2011 г. группа сотрудников лаборатории аэрокосмических методов географического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова и Южного отделения Института океанологии РАН ведет работы в этом направлении, включая детальное картографирование пересыпи как необходимую основу для мониторинга происходящих изменений. Составлены ландшафтно-морфологические карты нескольких участков пересыпи в районе Благовещенского останца [3, 4]. В настоящей работе представлены результаты картографирования южной части пересыпи между поселком Витязево и Анапой. Картографирование ведется с использованием космических снимков сверхвысокого субметрового разрешения.

Материалы и методика составления карт. Исходными материалами для картографирования на этом участке служили снимки с американского спутника WorldView-2 с разрешением панхроматических снимков 0,5 м и многозональных 1,8 м. Характеристика снимков приведена в таблице 1. Для дешифрирования объектов суши использовались цветные синтезированные снимки в варианте синтеза RGB 8–5–1 (с использованием фиолетовой, красной, ближней инфракрасной зон), разрешение которых было искусственно улучшено включением изображения в панхроматической зоне. На этих снимках пески отображаются оттенками желтого, а растительность – красного цвета. Для выявления сезонных изменений береговой линии, положения подводных валов, состояния наземной растительности съёмка была выполнена дважды: 7 октября 2011 г. и 4 мая 2012 г. Поскольку в каждом из этих случаев съёмка выполнялась с разным отклонением оптической оси от надира, то оказалось возможным использовать разновременные снимки на одни и те же участки для формирования стереомодели рельефа и стереоскопического дешифрирования, которому небольшие изменения цвета изображения, связанные с сезонными изменениями растительности, не мешали. В полевых маршрутах по снимкам 7 октября 2011 г. проводили опознавание и описание объектов местности – форм рельефа, растительности, ее проективного покрытия, структуры, видового состава. В камеральных условиях, в соответствии с предварительно разработанной легендой карты, выполняли рисовку контуров по стереомодели под стереоскопом. Дешифрирование выполняли по снимкам, увеличенным до масштаба 1:2000 – этот масштаб оптимален для снимков субметрового разрешения, в частности WorldView-2, поскольку разрешение 0,5 м в этом масштабе соответствует и разрешающей способности глаза (0,1–0,2 мм), и размеру пикселей на экране компьютера (0,2–0,3 мм), и принятой точности картографического воспроизведения результатов. По материалам дешифрирования составлены карты в этом масштабе, которые для удобства представления в настоящем издании уменьшены до масштаба 1:10 000.

Легенда составляемой карты опирается на характеристику рельефа и растительности картографируемой территории, представленную в табличной форме в табл. 2. В легенде выделены характерные для мор-

фологической структуры пересыпи пояса (зоны): зона пляжа, включая его летнюю и зимнюю части, а также зону начального формирования дюн на пляже; зона дюн (дюнный пояс), в котором для передовых дюнных гряд разделяются их наветренные и подветренные склоны с характеристикой особенностей их рельефа, растительности, золовых образований, и кроме того выделяются гряды внутри дюнного пояса; пояс бугристых песков в тылу зоны дюн, при переходе от дюнного пояса к прилиманному понижению, с подразделением по растительному покрову; прилиманное понижение, также с разделением по растительности. Кроме береговой зоны карты охватывают частично территории населенных пунктов, в которых выделяются участки под застройкой, а вне их разделяются «запечатанные» (асфальт, бетон и т.п.) и озелененные территории с травянистой либо древесной растительностью. Особо выделяются во всех поясах береговой зоны антропогенно преобразованные участки.

Составленные по общей легенде схемы дешифрирования ландшафтно-морфологической структуры переведены в электронную форму и представлены в виде карт для 8 участков южной части Анапской пересыпи. Расположение участков картографирования показано на схеме, а сами карты в уменьшенном варианте приведены на рисунке 1. Составленные карты позволяют дать детальную характеристику этих участков, которая в кратком виде представлена также в таблицах 3, 4.

Краткая характеристика южной части Анапской пересыпи (от Витязево до Анапы) по участкам детального картографирования I–VIII

I. Юго-восточный край Витязевской пересыпи (включает опорный профиль 12 исследований ЮО ИО РАН). Участок протяжённостью 1,2 км расположен южнее Витязевского лимана и включает приморскую часть широкой (до 1 км) Витязевской пересыпи у юго-восточного конца Витязевского лимана до начала застройки поселка Витязево, вторгающейся в прилиманное понижение Витязевского лимана. Здесь расположен комплекс корпусов пансионата Нико вблизи гостиницы Анжелины. Ширина береговой зоны, охваченной картой – 400 м; в юго-восточной части участка, где застройка образует выступ к морю, – 300 м.

Пляж широкий, 120 м, в том числе летний пляж 15–30 м. На зимнем пляже этого участка начинается формирование низких пляжных дюн, широкие, но не высокие (0,5 м) всхолмления которых (диаметром до 30–60 м), разделенные пешеходными проходами и колеями проезда машин, соединяются в прерывистую полосу, занимающую среднюю часть зимнего пляжа в северо-западной половине участка.

Дюнный пояс представлен единой грядой шириной 80–100 м, высотой 9–10 м, наветренный (юго-западный, обращенный к морю) склон которой, шириной 60–80 м, имеет резко выраженный крупнобугристый рельеф с буграми, закрепленными куртинами и кочками польни морской с общим проективным покрытием растительностью до 20% (так называемые «кучугуры»). Высота бугров в нижней части склона 1–1,5 м, в верхней – 1,5–2 м. Бугры разделены поперечными и продольными песчаными ложбинами, обуславливающими общую сетчатую структуру поверхности. Для пригребневой зоны дюн характерны отдельные деревья и участки зарослей лоха серебристого. Более короткий (10–15 м) и крутой подветренный склон занят зарослями лоха серебристого и тамарикса с польнно-горчичной травянистой растительностью (проективное покрытие 40–60%), а у подножия переходит в пояс бугристых песков.

Пояс бугристых песков шириной 100–140 м имеет мягкобугристый рельеф, покрыт разреженной травянистой польнно-злаково-разнотравной растительностью с проективным покрытием 30–40%. Характерно наличие деревьев лоха, ивы, кустов тамарикса, которые, сгущаясь, образуют отдельные участки древесно-кустарниковой растительности. За поясом бугристых песков следует обширное прилиманное понижение Витязевского лимана, которое лишь частично заходит на участок картографирования и представляет собой выровненную поверхность с луговой, осоковой или тростниковой растительностью с проективным покрытием 60–80%. На прилиманном понижении сооружен обвалованный канал для водообмена между лиманом и морем.

Посередине участка прорыта прорезь, пересекающая бугристые пески и дюнный пояс. Прорезь шириной 40 м используется не только для прохода к пляжу и проезда автотранспорта, но и представляет собой замыкающий участок водообменного канала и поддерживается регулярным обвалованием её бортов. Для участка характерно интенсивное антропогенное и техногенное воздействие в связи с его использованием в транспортно-рекреационных целях. В зоне бугристых песков многочисленны треки движения квадроциклов, а пояс дюн прорезают продольные и поперечные трассы движения мотоциклов.

II. Пересыпь у юго-западной части поселка Витязево (включает профили 11, 10). Участок протяжённостью 2,1 км тянется вдоль юго-западной границы поселка Витязево. Для этой части поселка на 2011 г. (год выполнения космической съемки) была характерна ещё неодинаковая освоенность территории: огороженные, но пока не застроенные участки чередовались с участками выдвижения застройки в дюнный пояс. В северо-западной части участка к береговой зоне подходили в основном незастроенные территории. В 2014 г. на такой территории между продолжением Южного проспекта и улицей Мира появился лечебно-оздоровительный комплекс (ЛОК) Газпрома Витязь – Курортная деревня. В юго-восточной части участка к береговой зоне выходят улицы Мира, Черноморская, Светлая, между которыми расположен санаторий Дюна, гостиницы: У моря, Атриум, София, Раиса, аквапарк Олимпия и крупные корпуса гостиницы Вита. Ширина береговой зоны, охваченной картой (до ограждения баз отдыха) 250–300 м.

Пляж широкий, 100–150 м, в том числе летний пляж 10–20 м. Характерны расширения зимнего пляжа вблизи прорезей и на участках выдвижения улиц Витязево береговую зону.

Дюнный пояс в северо-западной части участка (как и на участке №I) представлен единой грядой шириной около 100 м, высотой 9–10 м, наветренный склон которой, шириной 80 м, имеет резко выраженный крупнобугристый рельеф с буграми, закрепленными куртинами и кочками полыни морской с общим проективным покрытием растительностью до 20% (так называемые «кучугуры»). Высота бугров в нижней части склона 0,5–1 м, в верхней– 1,5–2 м. Бугры разделены поперечными и продольными песчаными ложбинами, обуславливающими общую сетчатую структуру поверхности. Для пригребневой зоны дюн характерны отдельные деревья и участки зарослей лоха серебристого. Более короткий (15–20 м) и крутой подветренный склон занят полынно-горчичной травянистой растительностью, а на отдельных участках зарослями лоха серебристого и тамарикса (проективное покрытие 40–60%); у подножия он переходит в пояс бугристых песков.

Пояс бугристых песков, на северо-западе участка шириной 80 м, имеет мягкобугристый рельеф, покрыт разреженной травянистой полынно-злаково-разнотравной растительностью с проективным покрытием 30–40%. Характерно наличие отдельных деревьев лоха, ивы, кустов тамарикса, которые, сгущаясь, образуют участки древесно-кустарниковой растительности. За поясом бугристых песков следуют простирающиеся до заборов зон отдыха выровненные понижения с травянистой растительностью и отдельными участками древесной растительности (лох, тополь), посаженной в порядке противодефляционного озеленения.

Для поясов дюн и бугристых песков северо-западной части участка характерно значительное транспортно-рекреационное воздействие при использовании мотоциклов. Колеи их движения прорезают оба пояса в продольном и поперечном направлениях.

Юго-восточная часть участка, где застройка продвигается в береговую зону, существенно отличается от северо-западной. Единая гряда дюн здесь разбита системой прорезей, следующих через 100–150 м, на небольшие фрагменты, высотой 8–9 м. Кроме того дюнный пояс прорезан густой сетью пешеходных проходов по дюнам, где растительность уничтожена, песчаная поверхность разбита и активно идет перевевание песка; при уничтожении закрепляющей песчаные бугры растительности сами бугры нивелируются, сеть их редет, поверхность дюн выравнивается.

Для наветренных склонов таких фрагментов дюнной гряды характерны разрозненные участки крупнобугристого рельефа с буграми высотой 1–1,5 м, закрепленными куртинами и кочками полыни, а также участки с разреженными буграми высотой 0,5–1 м с пятнами полыни; участки бугристого рельефа разделены песчаными понижениями, направленными поперек склона и образующими полосчатую структуру; на вершинах гребней пятна зарослей лоха и тамарикса. Для более крутых подветренных склонов, также разделенных полосами песчаных проходов, характерны пятна зарослей лоха на песчаной поверхности, без травянистого покрова.

Пояс бугристых песков на юго-востоке участка практически отсутствует, так как зона застройки надвинулась на него, а там, где этого еще не произошло, сохранились небольшие участки бугристых песков с мягковолнистым рельефом и разреженной травянистой растительностью, а также участки выровненных понижений перед оградками зон отдыха с травянистой растительностью или противодефляционными лесопосадками из лоха и тополя.

На юго-востоке участка в целом проявляется значительное антропогенное воздействие в связи с движением застройки зон отдыха в дюнный пояс и выходом улиц поселка Витязево, особенно улицы Черноморской, непосредственно в зону дюн. Большой поток отдыхающих обусловил образование густой сети пешеходных троп, хождение по дюнам привело к появлению обширных открытых песчаных полей, исчезновению ранее закрепленных растительностью бугров, свободному перевеванию песка от подножия к вершинам дюн.

Изменение режима использования территории на крайнем юго-востоке участка – появление за оградой пансионатов парковых зон или пока еще не освоенных строительством резервных участков за ограждением детского оздоровительного лагеря Вита – сразу меняет в лучшую сторону картину состояния дюнного пояса и береговой зоны в целом, что особенно хорошо видно на следующем участке картографирования № III.

III. Пересыпь у юго-восточного окончания поселка Витязево и северо-западного окончания поселка Джемете (включает профили 10–9–8). Участок протяженностью 2 км тянется вдоль пограничной зоны поселков Витязево и Джемете. Со стороны Витязево к берегу подходят значительные по площади территории, недавно освоенные под базы отдыха с большими парковыми зонами – детские оздоровительные лагеря Вита, детский лагерь Жемчужина России, – или резервные, подготовленные для освоения. Со стороны Джемете к берегу подходят давно освоенные территории баз отдыха, хотя и озелененные, но с достаточно густой застройкой (базы отдыха Дубрава, Москва, Одиссея, пансионат Селена, детский оздоровительный лагерь Черноморец). В соответствии с этим меняется на протяжении участка и характер пересыпи. Ширина береговой зоны, охваченной картой, 200–260 м.

Ширина зоны пляжа в северо-западной части 100–120 м, к юго-востоку он сужается до 50 м, в том числе летний пляж занимает 15–20 м.

Дюнный пояс в северо-западной части участка (как и на участке №I) представлен единой грядой шириной 100–120 м, высотой 9–10 м, наветренный склон которой шириной 80 м, имеет резко выраженный крупнобугристый рельеф с буграми, закрепленными куртинами и кочками полыни морской с общим проективным покрытием растительностью до 20% (так называемые «кучугуры»). Высота бугров в нижней части

склона 0,5–1 м, в верхней – 1,5–2 м. Бугры разделены поперечными и продольными песчаными ложбинами, обуславливающими общую сетчатую структуру поверхности. Для пригребневой зоны дюн характерны отдельные деревья лоха серебристого. Более короткий (20–30 м) и крутой подветренный склон залесен, занят зарослями лоха серебристого с травянистым покровом поверхности (проективное покрытие 40–60%), а у подножия переходит в пояс бугристых песков.

Пояс бугристых песков шириной 20–30 м имеет мягкобугристый рельеф, покрыт разреженной травянистой полынно-злаково-разнотравной растительностью с проективным покрытием 30–40%; на отдельных участках бугристые пески заняты древесно-кустарниковой растительностью – лохом, тамариксом. За поясом бугристых песков следуют простирающиеся до заборов зон отдыха выровненные понижения с травянистой растительностью и отдельными участками древесных противодефляционных насаждений (лох, тополь).

Дюнный пояс и бугристые пески пересечены прорезями, расстояние между ними 100–300 м. На наветренном склоне дюнной гряды развита сеть троп – пешеходных проходов, где растительность уничтожена и пески оголены, развеваются ветром. Некоторые из таких проходов на гребнях дюнных гряд заканчиваются шлейфами ветровых надувов. Сеть пешеходных проходов заметно сгущается с приближением к поселку Джемете (район профиля 9), они нивелируют крупнобугристый рельеф, участки которого сокращаются по площади.

В крайней юго-восточной части картографируемого участка, примыкающей к северо-западному краю поселка Джемете, пляж сужается, а характер дюнного рельефа пересыпи меняется еще сильнее. Гребень дюнной гряды, имеющей здесь высоту 12–13 м, фрагментирован на отдельные участки, направление его не всегда прямолинейно. Сеть прорезей и пешеходных проходов по дюнам продолжает сгущаться, крупнобугристый рельеф наветренных склонов сменяется среднебугристым с буграми высотой 0,5–1 м, закрепленными пятнами полыни, образующими микрогребни, и песчаными ложбинами между ними, обуславливающими полосчатую структуру изображения на снимках. Более крутые подветренные склоны заняты зарослями древесной растительности. Бугристые пески у их подножия частично имеют разреженный травянистый покров, но по большей части залесены; кроме лоха здесь растет тополь и встречаются лесные плодовые деревья – возможно, результат посадок культур при противодефляционном озеленении. На этом участке к значительному антропогенному воздействию добавляются эоловые процессы, идет интенсивный ветровой перенос песка по оголенным песчаным ложбинам между бугристыми микрогребнями, а для гребневых участков дюн характерно образование ветровых песчаных козырьков, от которых на подветренные склоны спускаются песчаные шлейфы надува. На протяжении 650 м гребня насчитывается 8 таких шлейфов.

IV. Пересыпь у северо-западной части поселка Джемете (включает профили 8–7–6). Участок протяженностью 1,85 км тянется вдоль ограждений зон отдыха, расположенных к северо-западу от старого центра поселка Нижнее Джемете. Это давно освоенные, в основном хорошо озелененные территории лагерей и баз отдыха с застройкой небольшими зданиями (детские оздоровительные лагеря Волна, Лазурный берег, Арктика, пансионаты Северное сияние, Солнечный, базы отдыха Лукоморье, Коммунальник, Заря, Орион). Исключение составляет база отдыха Дюны Золотые с плотной застройкой высокими зданиями и с огороженными территориями, не застроенными на момент съемки. Множество баз отдыха и выходов из них к пляжу определяют значительную трансформацию дюнного пояса на этом участке. Ширина береговой зоны, охваченной картой, 180–230 м.

Ширина зоны пляжа всего 40–60 м, в крайней юго-восточной части пляж расширяется до 80–100 м; летний пляж от 15–20 м в северо-западной до 30 м в юго-восточной части. В центре участка пляж подвержен влиянию выходящего сюда временного водотока из Цыбанобалки, увлажненный конус выноса которого хорошо виден на снимках.

Дюнный пояс, имеющий ширину 80–100 м, с дюнами высотой 12–15 м, на этом участке значительно изменен в связи с антропогенным воздействием. Единого дюнного вала нет, он разделен на отдельные фрагменты достаточно густой сетью прорезей с расстояниями между ними 100–300 м. На фрагментах прослеживается гребень вала, который имеет извилистую форму и проходит на разном расстоянии от берега; соответственно строгая асимметрия наветренных и подветренных склонов, характерная для предшествующих участков, нарушена. Бугристый рельеф наветренных склонов сохранился лишь частично, отдельными пятнами; бугры небольшие, 0,5–1 м, закреплены куртинами полыни (проективное покрытие 10–15%); цепочки бугров, вытянутые вниз по склону, образуют микрогребни, на вершинах которых, а также по гребням дюн, нередки пятна тамарикса и лоха; микрогребни разделены песчаными ложбинами, обуславливающими полосчатую структуру. Значительные участки наветренных склонов (до 50% их поверхности) представляют собой оголенные развеваемые пески, где растительность полностью уничтожена и бугристый рельеф сnivelирован из-за хождения отдыхающих по дюнам. Такие поднимающиеся по склону песчаные полосы у гребней дюн нередко завершаются надувными песчаными карнизами, а за гребнями – ветровыми шлейфами (на рассматриваемом участке насчитывается 12 шлейфов). Подветренные склоны дюн более крутые и почти на всем этом участке залесены (лох, тополь, тамарикс).

Бугристые пески занимают полосу шириной 40–60 м у подножия подветренного склона дюн, имеют волнистый, мягкобугристый рельеф и покрыты разреженной разнотравно-злаковой травянистой растительностью с проективным покрытием 30–40%, но большая часть бугристых песков на этом участке плотно залесена (проективное покрытие 80–90%), в том числе здесь имеются искусственные насаждения – лох, то-

поль, плодовые деревья. Вдоль ограждений баз отдыха тянутся выровненные участки, в значительной мере засаженные тополем и лохом в порядке противодэфляционного озеленения территории.

Для участка характерно сильное антропогенное воздействие – рассеченность дюнного пояса многочисленными прорезями, вытаптывание растительности и разбивание песков на пешеходных проходах по дюнам. Оно сочетается с интенсивным развитием эоловых процессов – перевеванием песка по ложбинам между участками бугристого рельефа на наветренных склонах; образованием песчаных козырьков у гребней и шлейфов песчаных надувов за гребнями.

V. Пересыпь у центральной части поселка Джемете (включает профили 6–5). Участок протяженностью 2 км расположен вдоль зон отдыха, примыкающих с северо-запада к поселку Джемете и вдоль центральной части поселка Джемете, плотно застроенной капитальными зданиями. К береговой зоне на этом участке подходят базы отдыха Динамо, Прибой, Искра, Минеральные воды, Фея, Морской бриз, Афганец, Нарт, Радуга, Калина красная, Кедр, Эльбрус, Шихан, Морская лилия, пансионаты Уральские самоцветы, Джемете, Эдельвейс, детский оздоровительный комплекс Юбилейный. На этом участке поселок Джемете, расположенный под уступом отмершего клифа, подходит к самому берегу, и ширина береговой зоны уменьшается от 200 м на северо-западе участка до 60–80 м на остальном протяжении, за исключением крайнего юго-востока, где на участке примыкания пересыпи к прилиманному понижению Анапских плавней ширина береговой зоны вновь увеличивается до 250 м. Плотная застройка поселка Джемете непосредственно граничит с дюнным поясом, а местами надвигается на него, что сопровождается разрушением дюн. На относительно неширокую полосу пляжа и дюнного пояса приходится избыточный поток рекреантов и жителей поселка; уничтожение травянистой растительности обуславливает появление на обширных площадях оголенных песков, развеваемых ветром. Ширина береговой зоны, охваченной картой, – от 180 м на северо-западе до 60–100 м в центральной части.

Зона пляжа шириной в среднем 60 м, в центральной части сужается до 30 и даже 15–20 м, а на участках вытаптывания у выхода на пляж прорезей расширяется до 100 м, в том числе летний пляж занимает 10–20 м.

Дюнный пояс в северо-западной части шириной 100 м, высотой 10–12 м, в центральной и юго-восточной частях сужается до 60 и даже 40 м и резко изменяется по характеру морфологической структуры. В северо-западной части еще прослеживается гребень дюнного вала, расчлененного на фрагменты прорезями и имеющего извилистую форму. На его наветренных склонах еще сохранился бугристый рельеф с кочками полыни, участки которого разделены песчаными полями, где растительность уничтожена вытаптыванием. На буграх в пригребневой зоне распространены заросли тамарикса и лоха. На гребнях образуются надувные песчаные карнизы, от которых за гребнями тянутся песчаные шлейфы. Подветренные склоны очень круглые, залесены (лох, тамарикс, тополь).

Бугристые пески в понижениях под подветренными склонами в северо-западной части участка занимают полосу шириной 40–60 м; они имеют резко бугристый рельеф, на отдельных участках покрыты травянистой полынно-злаковой растительностью, но главным образом залесены; здесь растут высокие деревья тополя, лоха, плодовые лесные культуры.

В средней и юго-восточной частях участка, где под отмершим клифом Анапской террасы расположен близко придвинувшийся к морю поселок Джемете, характер дюнного пояса меняется. Дюнные гряды небольшой длины (200–250 м) здесь сохранились только на двух участках. Эти две гряды ориентированы не вдоль берега, а под углом к нему (до 45°), в соответствии с поворотом обрамляющих поселок стен. Эти дюны достигают наибольшей высоты – 15–18 м. Они имеют полынно-бугристые наветренные и крутые залесенные (лох, тамарикс) подветренные склоны. На остальной части дюнного пояса дюны представляют собой крупные бугры, длиной 40–60 м, шириной 20–30 м, ориентированные по нормали к берегу, заросшие на вершинах лохом, тамариксом, полынью и разделенные песчаными ложбинами без растительности шириной 15–20 м и более. В верхней части ложбин, при переходе к понижению, отделяющему дюны от ограждений застройки и улиц поселка, образуются надувные песчаные козырьки и шлейфы. В отдельных местах шлейфы перекрывают ограждения, заходя на территорию поселка. Пояс бугристых песков на этом участке практически отсутствует, занят застройкой; их аналог появляется только на небольшой площадке на самом юго-восточном краю участка, где бугристые пески образовались под крутым подветренным склоном изогнутой дюнной гряды и залесены (тополь, лох).

VI. Пересыпь у северной части зон отдыха Анапы (включает профили 4–3). Участок длиной 2 км протягивается вдоль зон отдыха Анапы, расположенных западнее Пионерского проспекта всеверной, наиболее удаленной от города части. Это базы отдыха Морская лилия, Динамо-3, пансионат Эллада, детские оздоровительные лагеря Горизонт, Южный, Эллада, Алые паруса, а также санатории Кристалл, Мечта, Нефтяник Кубани и старейший санаторий Анапы Бимлюк. Их ограждения ещё недавно (в 2011 г.) располагались в 200 м от берега, оставляя незастроенным дюнный пояс вместе с бугристыми песками. Но в последние годы происходит массовое расширение зон отдыха и строительство новых корпусов на территориях бугристых песков и внутренних (удалённых от моря) дюнных гряд, для чего производится расчистка территории, уничтожение (иногда частичное) лесной растительности, выравнивание рельефа, складирование снятого грунта в пределах дюнного пояса, на понижениях между валами. Ширина береговой зоны, охваченной картой, на 2011 г. составляла 200 м. С учетом выдвигания зоны застройки к 2014 г. произошло сокращение неосвоенной рекреационным строительством береговой зоны до 140 м.

Зона пляжа шириной 60 м сужается на крайнем юге до 40 м, однако на участках выхода на пляж прорезей его ширина увеличивается до 80 и даже 100 м; ширина летнего пляжа 20–40 м.

Дюнный пояс представлен небольшими фрагментами нескольких (2–3) протянувшихся в целом параллельно берегу дюнных гряд разных генераций; общая ширина его 100–140 м. В ближней от берега гряде высотой 8–10 м гребни гряд нечётко выражены и находятся на разном расстоянии от берега, не образуя единой линии. Наветренные склоны дюнных гряд имеют бугристый рельеф с кочками полыни, образующими микрогребни, разделенные песчаными ложбинами, по которым идет перевевание песка. Подветренные склоны в большинстве случаев крутые, залесенные. Более удалённые от берега валы высотой 10–12 м менее извилисты и не столь асимметричны по крутизне, но ветровая экспозиция еще сказывается в растительном покрове, более разреженном травянисто-кустарниковом на наветренных склонах и более сомкнутом древесно-кустарниковом на подветренных. В выположенные понижения между валами заходят языки бугристых песков. Однако в северной части участка (в районе профиля 4) такие генерации внутренних дюнных валов не развиты и наветренные склоны передовых приморских дюнных гряд за линией гребня сразу переходят в бугристые пески.

Зона бугристых песков на этом участке имеет разную ширину; в его северной части, где гребней внутренних дюн нет, она широкая, 80–100 м. На участках развития внутренних дюнных валов, занимающих почти всю территорию до застройки, бугристые пески распространены лишь на узких полосах вдоль застройки и более широко – в продольных понижениях между валами. Примерно половина площади бугристых песков имеет разреженный травянистый растительный покров (ячмень, полынь, осоки, разнотравье), а полосы вдоль застройки нередко покрыты лесом (лох, тополь, плодовые деревья), в том числе характерны искусственные насаждения, появившиеся в порядке противодефляционного озеленения в 1960-х гг.

Уже в 2011 г., когда была выполнена космическая съемка, часть территории бугристых песков и внутренних дюнных валов была подготовлена под новое строительство – уничтожен растительный покров, спланирован рельеф, снятый грунт складирован в понижения рельефа. При полевом дешифрировании снимков в 2014 г. на этих участках отмечены корпуса новых санаториев и гостиниц, зафиксированные также при аэросъемке 2013 г.

VII. Пересыпь у средней части зон отдыха, примыкающих с севера к Анапе (включает профили 2–1). Участок протяженностью 2 км, ориентированный в направлении С–Ю, примыкает к базам отдыха, расположенным севернее Анапы вдоль Пионерского проспекта от Золотого берега до Кольцевой улицы. Береговая зона отчленена от Анапских плавней застройкой, расположенной в прилиманном понижении. Ширина береговой зоны (до ограждений зоны застройки) от 200 м на северном конце участка до 100 м на южном, но на большей части 150 м.

Пляж узкий, ширина зоны пляжа колеблется от 40 м на большей части берега до 80 м на участках расширения пляжа у выходов на него прорезей и у «карманов» заплеска волн в межваловые понижения дюнного пояса; таким образом, граница между пляжем и дюнным поясом неровная. Летний пляж имеет ширину 20 м.

Дюнный пояс в северной половине участка широкий, 100–150 м, представлен несколькими (2–3) дюнными грядами на разном удалении от моря, с слабо извилистыми гребнями, не параллельными береговой линией, а идущими под углом к ней до 30° (т. е. перпендикулярно ветрам, которые на этом участке направлены под углом 50–60° к берегу). Ближние к морю гряды невысокие, 5–6 м, имеют асимметричный профиль с более пологими полынно-бугристыми наветренными склонами и более крутыми подветренными, заросшими лохом и тамариксом. Следующие за ними внутренние гряды не характеризуются асимметрией крутизны склонов, но они покрыты древесно-кустарниковой растительностью с экспозиционными различиями в сомкнутости покрова – более разреженного, с пятнами песка на наветренных склонах и более сомкнутого на подветренных. Высота валов этих гряд 7–8 м. Выположенные понижения между валами заняты бугристыми песками с разреженной травянистой полынно-разнотравно-злаковой растительностью; значительная часть этих понижений используется для складирования отвалов грунта при строительстве. Зона бугристых песков за серией внутренних гряд, у ограждений зон отдыха, шириной 30–40 м, имеет резко бугристый рельеф и занята древесными насаждениями из тополя и лоха, появившимися здесь при противодефляционном озеленении в 1960-х гг.

В южной части участка дюнный пояс представлен только узким передовым валом высотой 5–6 м, асимметричным по крутизне и с характерными для дюнных валов экспозиционными различиями растительности, разреженной, с полынными буграми на более пологих наветренных склонах и сплошными зарослями лоха и тамарикса на более крутых подветренных склонах. Ширина этого передового вала 20–40 м. Вдоль тыловой стороны вала идет выположенное понижение с бугристыми песками, по которому проходит продольная дорога. Бугристые пески, повышаясь до 4–5 м, занимают всю территорию до застройки, частично заходят и в ее зону, занимающую прилиманное понижение. Ширина зоны бугристых песков здесь 60–80 м. Значительная часть их занята древесными насаждениями. В продольные понижения за передовым валом, как показано в работе [2], по прорезям при штормах захлестывается морская вода. Зона бугристых песков, особенно продольное понижение, активно используется для складирования отвалов грунта при строительстве.

VIII. Пересыпь у зон отдыха, примыкающих к Анапе с севера, и центральный пляж Анапы (включает профиль 0). Участок протяженностью 1,6 км, ориентированный в направлении с ССВ на ЮЮЗ, примыкает к базам отдыха, расположенным к северу от основной части города, севернее устья р. Анапки, и

включает пляж южнее этого устья, примыкающий к зеленой зоне вокруг старого русла Анапки и к участку города с ул. Набережной, выходом к пляжу ул. Гребенской, Аквапарком и Парком 30-летия Победы. Это центральный пляж города.

Зона пляжа, узкая (40 м) в северной части участка, расширяется к устью Анапки до 140 м, остается широкой, до 100 м, на участке примыкания пляжа к старому руслу Анапки, затем сужается в районе Аквапарка до 80–50 м и в районе Парка 30-летия Победы до 30 м, сходя «на нет» в районе приближающегося к берегу уступа отмершего клифа и мыса Анапский. Летний пляж узкий, от 20 м на севере участка до 10 м в средней части и 1–2 м в южной. В районе устья реки Анапки пляж испытывает воздействие вод реки; хотя в летний период р. Анапка и не доходит до береговой линии, но ее русло четко отмечено полосой увлажненного песка. Старое русло Анапки, функционировавшее до прорытия канала на запад, теперь представляет старицу, обрамленную зарослями тростника. Зона пляжей окаймлена улицей Набережной, огорожена, имеет регулируемые входы, вдоль изгороди со стороны пляжей посажены деревья. Песчаная поверхность пляжа подвергается вытаптыванию ногами отдыхающих и регулярной очистке от мусора и рыхлению с помощью специальных приспособлений.

Дюнный пояс и бугристые пески на этом участке имеются только в его северной части, севернее устья Анапки. Их формирование начинается там, где наиболее сильные для Анапы ветры северо-западного направления ориентированы к берегу под углом 45°, в то время как южнее этот угол уменьшается, что становится недостаточным для перевевания песка поперек берега. С продвижением на северо-запад этот угол увеличивается, и это способствует развитию золотых процессов, наиболее сильных при ветрах, направленных по нормали к берегу. На начальном участке формирования дюнного пояса он представлен группой пятен бугристого рельефа с буграми высотой всего 1 м, закрепленными кочками полыни, но уже через 60 м от начала начинают проявляться черты дюнного вала с достаточно четко выраженным гребнем небольшой высоты – 3–4 м, резкобугристыми наветренными склонами с кочками полыни и залесенными подветренными склонами с зарослями лоха. Экспозиционное распределение растительности здесь ещё не сочетается с разной крутизной наветренного и подветренного склонов, асимметрией дюнного вала; гребень проходит по середине вала, как это характерно для авандюны [1, 7].

Пояс бугристых песков, развитых в понижении за узким передовым дюнным валом, немного шире вала – 40–50 м – и доходит до ограждений зоны застройки, занимающей прилиманное понижение Анапских плавней. Волнисто-бугристая поверхность пояса бугристых песков с амплитудами рельефа 0,5–1 м, занята зарослями лоха на сплошном травянистом покрове с пятнами песка. На снимке 2011 г. видно, что зона бугристых песков была частично занята отвалами складированного грунта, а при полевом дешифрировании в 2014 г. такие отвалы занимали уже почти весь пояс бугристых песков.

Южнее устья Анапки, где угол между береговой линией и направлением преобладающих ветров уменьшается от 45 до 0°, т. е. ветер дует вдоль берега, никаких признаков дюнного рельефа и бугристых песков не наблюдается. Пляж примыкает к прилиманному понижению Анапских плавней со старицей Анапки и аквапарком. На этом участке неоднократно производилась отсыпка песка.

Заключение. Составленные в настоящем исследовании детальные карты ландшафтно-морфологической структуры пересыпи должны использоваться при разработке схем территориального планирования. Разработанный ООО «Проектный институт территориального планирования» в 2012 г. Генеральный план городского округа Город-курорт Анапа на перспективу 20 лет, как показано в книге В. Д. Косьяна и В. В. Крыленко [2], опирается во многом не только на неточную, но и ошибочную информацию о пересыпи и содержит необоснованные рекомендации, которые могут привести к ухудшению рекреационной привлекательности пересыпи и потере уникального бальнеологического и рекреационного ресурса. Составленные карты должны стать основой дифференцированного подхода при дальнейшем освоении территории. Как отмечено в названной книге, состав мероприятий, направленных на повышение экологической устойчивости уникальных береговых ландшафтов для Анапской пересыпи должен быть разным на различных ее участках – Бугазской пересыпи, берега у Благовещенского останца, Витязевской пересыпи, Анапского участка пересыпи. Но и в пределах Анапского участка, как показывают результаты его детального картографирования, морфологическая структура пересыпи и определяющие её природные и антропогенные факторы варьируют, так же требуя дифференцированного подхода к её охране и защите, которые должны осуществляться с учетом созданных детальных карт.

Выполнено по грантам РФФИ 13-05-00466А, 15-05-02654 и гранту Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-2248.2024.5

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК REFERENCES

1. *Вихованец Г.В.* Эоловый процесс на морском берегу. Одесса: Астропринт. – 2003. – 368 С. Vuhovanec G.V. Jeolovyj process namorskomberegu. Odessa: Astroprint. – 2003. – 368 p. (in Russian).
2. *Косьян Р.Д., Крыленко В.В.* Современное состояние морских аккумулятивных берегов Краснодарского края и их использование. М.: Научный мир. – 2014. – 256 С.

Kos'jan R.D., Krylenko V.V. Sovremennoe sostojanie morskikh akkumuljativnykh beregov Krasnodarskogo kraja i ih ispol'zovanie. M.: Nauchnyjmir. – 2014. – 256p. (in Russian).

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.

Kravtsova V.I., Falaleeva A.A., Chalova E.R. Kartografirovanie morfologicheskikh kontrastnykh rajonov Blagoveshhenskogo uchastka Anapskoj peresyipi po kosmicheskim snimkam vysokogo razreshenija // Geodezija i kartografiya. – 2014. – № 10. – pp. 25–36 (in Russian).

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.

Kravtsova V.I., Chalova E.R. Kartografirovanie landshaftno-morfologicheskoy struktury Vitjazevskoj peresyipi po kosmicheskim snimkam vysokogo razreshenija // Izv. vuzov. Geodezija i aerofotos'emka. – 2015, №1, –pp. 65–73 (in Russian).

5. Крыленко В.В. Природные и антропогенные факторы, определяющие эволюцию Анапской пересыпи: Автореф. канд. дисс. Геленджик, – 2012. – 24 С.

Krylenko V.V. Prirodnye i antropogennye faktory, opredeljayushhie jevoljuciju Anapskoj peresyipi: Avtoref. kand. diss. Gelendzhik, – 2012, – 24 p. (in Russian).

6. Крыленко В.В., Крыленко М.В. Проблемы оценки воздействия на окружающую среду при проектировании гидротехнических объектов // Современные проблемы морской инженерной экологии. Ростов-на-Дону: ЮИЦ РАН, 2008. – С. 128–131.

Krylenko V.V., Krylenko M.V. Problemy ocenki vozdeystviya na okruzhajushhuyu sredu pri proektirovanii gidrotehnicheskikh ob'ektov // Sovremennye problem morskoy inzhenernoj ekologii. Rostov-na-Donu: JuNCRAN, – 2008, – pp. 128–131 (in Russian).

7. Ульст В.Г. К вопросу о закономерностях развития эоловой аккумуляции на морском берегу // Вопросы изучения морских берегов. М.: Изд. Академии наук СССР. – 1959. – С. 91–100.

Ul'st V.G. K voprosu o zakonomernostjakh razvitija jeolovoj akkumuljacji na morskome beregu // Voprosy izuchenija morskikh beregov. M.: Izd. Akademii nauk SSSR. – 1959, – pp. 91–100. (in Russian).

Таблица 1

Сведения о снимках со спутника WorldView-2

Зоны съёмки	Спектральная чувствительность, нм	Пространственное разрешение, м
Панхроматическая	500–900	0,5
Фиолетовая (Coastal)	400–450	2
Зелёная	510–580	2
Жёлтая	585–625	2
Красная	630–690	2
Крайняя красная (Red Edge)	705–745	2
Ближняя инфракрасная (NIR1)	770–895	2
Ближняя инфракрасная (NIR2)	860–1040	2

Таблица 2

Легенда к картам Анапской пересыпи (участок Витязево–Джемете–Анапа)

Индекс-объекта	Характеристика объектов
	ЗОНА ПЛЯЖА
Пл	Пляж летний – приурезовая наклонная песчано-ракушечная поверхность с постоянными следами заплеска волн
Пз	Пляж зимний – выровненная песчано-ракушечная поверхность на высоте 0,5 м над урезом со следами штормовых заплесков волн
Пр	Участки зимнего пляжа, подверженные влиянию рек и временных водотоков
	ЗОНА НАЧАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ДЮН НА ПЛЯЖЕ
НД-1	Низкие пляжные дюны, формирующиеся. Слабо возвышающиеся над пляжем участки с мягко-волнистой (амплитуды 0,3–0,5 м) поверхностью, с надувами песка у единичных растений (попынь, колосняк, катран), проективное покрытие 5–10%
	ЗОНА ДЮН (ДЮННЫЙ ПОЯС)
Дн-1	Нижняя часть дюнных гряд с мелкобугристым рельефом (амплитуды до 0,5 м), с небольшими куртинами попыни, проективное покрытие 10–20%.

Дн-2	Пологие (5–10°) наветренные склоны дюнных гряд с бугристым рельефом. Бугры высотой 0,5–1 м закреплены пятнами и куртинами полыни с общим проективным покрытием 10% и образуют микрогребни, разделенные ложбинами с перевеваемыми песками, направленными перпендикулярно или по косой к берегу.
Дн-3	Пологие (10–15°) наветренные склоны дюнных гряд с крупнобугристым рельефом. Резкие бугры высотой 1,5–2 м, закрепленные куртинами и кочками полыни с общим проективным покрытием 20%, разделены продольными и поперечными ложбинами, образующими сетчатую структуру («кучугуры»).
Дн-4	Крупные бугры (1–2, до 3 м) на наветренных склонах и в гребневых частях дюнных гряд, закрепленные зарослями лоха и тамарикса с польным травянистым ярусом, с проективным покрытием 60–80%.
Дп-1	Крутые (20–30°) подветренные склоны дюнных гряд с травянистой растительностью (полынь, злаки, горчица морская) с проективным покрытием 30–40%, чередующиеся с пятнами и полосами пескана участках его перевевания через гребень.
Дп-2	Очень крутые (30–50°) подветренные склоны дюнных гряд с кустарниковой (тамарикс) и древесной (лох, тополь) растительностью с проективным покрытием 60–80%.
Дв	Дюнные гряды внутри дюнного пояса (за авандюной), со склонами крутизной 15–20°, с разреженной травянисто-кустарниковой растительностью (проективное покрытие 30–50%) на наветренных склонах и более сомкнутой древесно-кустарниковой растительностью (проективное покрытие 50–70%) на подветренных склонах.
Э	Песчаные ветровые шлейфы и надувына подветренных склонах дюнных гряд.
–	Гребни дюнных гряд.
ПОЯС БУГРИСТЫХ ПЕСКОВ	
Бт	Пологобугристые пески мягковолнистым рельефом (амплитуды 0,5–1 м) с разреженной травянистой растительностью (ячмень, осока, полынь) и кустами тамарикса, с проективным покрытием 30–40%.
Бл	Бугристые пески с резкобугристым рельефом (амплитуды 1–1,5 м) с древесной растительностью (лох, тополь) с проективным покрытием 60–80%.
Бо	Участки зоны бугристых песков, используемые для складирования отвалов грунта при строительстве, с резкобугристым рельефом, заросшие сорной травянистой растительностью.
ПРИЛИМАННЫЕ ПониЖЕНИЯ	
Лт	Выположенные поверхности прилиманнх понижений с травянистой растительностью (злаки, осока, тростник) с проективным покрытием 80–100%.
Лл	Выположенные поверхности прилиманнх понижений с древесной растительностью, с проективным покрытием 60–80%, искусственные насаждения в прилиманнх понижениях.
АНТРОПОГЕННО ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ УЧАСТКИ	
Ап	«Прорези» – проходы и проезды от баз отдыха к зоне пляжа, специально созданные и поддерживаемые.
Ат	Треки движения рекреационно-транспортных средств – квадроциклов и мотоциклов –полосы, лишенные растительности, в бугристых песках и дюнном поясе.
Ас	Участки расчистки территории под строительство в дюном поясе, бугристых песках, прилиманном понижении.
Аэ	Участки дюнного пояса, лишенные растительности в результате совместного воздействия эоловых процессов и перемещения рекреантов.
	Участки под застройкой (здания, сооружения).
	Участки поверхности с асфальтовыми, плиточными, бетонными покрытиями.
	Зелёные зоны в населённых пунктах: а) с травянистой растительностью; б) с древесной растительностью.
ПРОЧИЕ ОБЪЕКТЫ	
	Водные объекты – реки, водоёмы, бассейны.
	Пирсы.
	Ограждение зон отдыха и пляжей.

Таблица 3

Краткая характеристика участков I–V/III южной части Анапской пересыпи (от Витязево до Анапы)

№ участка	Название участка, протяженность, км	Ветровая экспозиция берега, градусы	Общая ширина береговой зоны (до ограждения баз отдыха), м	Ширина пляжа, м	Ширина донного пояса, м	Ширина пояса бугристых песков, м	Высота дюн, м	Соотношение ширины навстречных/подветренных склонов, м	Характер гребня донного вала
I	Юго-восточный край Бугазской пересыпи, 1,2 км	92	300–1000	120	80–100	100–140	9–10	60/10–80/15	Гребень один, прямолинейный четко выражен, отмечен деревьями лоха
II	Пересыпь у юго-западной части поселка Витязево, 2,1 км	90–95	250–300	100–150	100	В с-з части 80, в ю-в 20	9–10	80/20	Гребень один, прямолинейный четко выражен, в ю-в части участка фрагментирован, отмечен отдельными деревьями лоха
III	Пересыпь у юго-восточного окончания поселка Витязево и северо-западного окончания поселка Джемете, 2 км	88–92	200–260	60–120	50–120	20–30	10–13	80/20–60/30	Гребень один, слабо извилистый, четко выражен, на отдельных участках резкий; отмечен зарослями лоха
IV	Пересыпь у северо-западной части поселка Джемете, 1,85 км	68–90	180–230	40–60	80–100	40–60	12–15	80/20–50/40	Гребень один, разбит на фрагменты и смещен к морю
V	Пересыпь у центральной части поселка Джемете, 2 км	80–83	200 (сев. часть), 100 (южная часть), 60 (центр Джемете)	30–60	40–100	30–0		80/20–40/10	В сев. части гребень один, слабо извилистый, фрагментирован, отмечен зарослями лоха; в центр. и юж-ной части донный пояс не имеет гребня, есть лишь два небольших фрагмента, ориентированных под углом 45° к берегу

VI	Пересыпь у северной части зон отдыха Анапы, 2 км	78–80	180–200	60–80	60–70 (сев. часть) 100–150 (в зоне развития внутр. валов)	80–100 (сев. часть) 70–90 (между внутр. валами)	8–12	60/20–60/0	Единого гребня нет; фрагменты невысоких гребней идут вблизи моря; по 2–3 фрагмента гребней прослеживаются внутри донного пояса
VII	Пересыпь у средней части зон отдыха, примыкающих с севера к Анапе, 2 км	50–60	150	40–80	100–150 (сев. часть, в зоне развития внутр. валов) 30–40 (южная часть)	60–80	6–8	30/30	В сев. части единого гребня нет; фрагменты невысоких гребней идут вблизи моря; по 2–3 фрагмента гребней прослеживаются внутри донного пояса . В южной части невысокий вдольбереговой гребень
VIII	Пересыпь и пляж у южной части зон отдыха и в городе Анапа, 1,6 км	0–20–40	120–140 м, В южной части до 30 м	30–120	30 (сев. часть) 0–центр и юг	40–50 (сев. часть) 0–центр и юг	3–4	20/20	В сев. части невысокий гребень достаточно четко выражен. В центральной и южной части донного пояса нет

Особенности ландшафтно-морфологической структуры, эоловых процессов и антропогенного воздействия на южную часть Анапской пересыли

№ участка	Особенности ландшафтно-морфологической структуры		Пояс бугристых песков	Особенности эоловых процессов	Характер антропогенного воздействия на пересыль
	Наветренные склоны дюнного пояса	Подветренные склоны дюнов			
I	Пологий склон с крупными буграми (1,5–2 м), закрепленными кустами полыни (п.п.10–20%), образующими сетчатую структуру	Крутой склон с зарослями лоха, тамарикса, полынно-горчичной травянистой растительностью (п.п.40–60%)	Мягковолнистые поверхности с травянистой полынно-горчично-разнотравной растительностью, (п.п.40–60%). Ограничен со стороны суши обширным прилиманым понижением Витязевского лимана	Эоловые процессы в зоне пляжа обуславливают формирование низких пляжных дюн	Интенсивное транспортно-рекреационное воздействие – треки движения квадроциклов в бугристых песках и мотоциклов в дюнном поясе
II	В с-з части – аналогично I; в ю-з – на пологом склоне фрагменты крупнобугристого рельефа с кустами полыни, разделенные широкими полосами оголенных песков	В с-з части – аналогично I; в ю-з – на более крутом склоне крупные бугры, заросшие лохом, разделенные полосами оголенных песков	В с-з части – аналогично I, но ограничен узкой (30–40 м) полосопримлиманых понижений, выходящих за ограждения зон отдыха; в ю-з части практически отсутствует в связи с продвижением поселка и зон отдыха в дюнный пояс.	Интенсивное переваливание песка на оголенных полосах, лишенных растительности	Продвижение застройки и баз отдыха на место бугристых песков: ступени сети прорезей (до интервала 100 м); выгипсование закрепляющей растительности дюнного пояса
III	В с-з части – аналогично I; в ю-з вступает сеть песчаных проходов, фрагментирующих пологий склон; крупнобугристый рельеф сменяется мелкобугристым (0,5–1 м), сетчатая структура сменяется полосчатой	Крутые склоны, густо залесенные (лох, тамарикс) (п.п.60–80%), на отдельных участках прорезаны полосами песчаных надувов	Пониженные участки с волнистым, мягкобугристым рельефом, с разнотравно-злаковой травянистой растительностью (п.п.30–40%) или залесенные (лох, тополь, п.п.60–80%)	Интенсивное переваливание песка по ложбинам – пешеходным проходам в дюнах на наветренном склоне; образование песчаных козырьков у гребней и шлейфов песчаных надувов за гребнем	Прорези для прохода к пляжу с интервалом 100–300 м; выгипсование растительности и разбивание песков на пешеходных проходах по дюнам, образующих густую разветвленную сеть
IV	Пологие наветренные склоны сильно оголены; участки мелкобугристого (0,5–1 м) рельефа с пятнами и кочками полыни (п.п.10–15%) разделены песчаными ложбинами, обуславливающими полосчатую структуру, и обширными полями с переваливающими песками, лишенными растительности; отдельные крупные бугры заняты зарослями лоха и тамарикса	Крутые подветренные склоны заняты зарослями древесной растительности – лох, тополь, тамарикс, п.п.60–80%. В верхней части склонов у гребней дюнных валов образуются козырьки ветровых надувов и песчаные шлейфы	Пониженные участки с волнистым, мягкобугристым рельефом, с разнотравно-злаковой травянистой растительностью (п.п.30–40%) и значительные по площади залесенные участки, в том числе искусственные насаждения (лох, тополь, плодовые деревья, п.п.80–90%)	Интенсивное переваливание песка по ложбинам – между участками бугристого рельефа на наветренном склоне; образование песчаных козырьков у гребней и шлейфов песчаных надувов за гребнем (12 шлейфов на участке)	Прорези для прохода к пляжу с интервалом 100–300 м; выгипсование растительности и разбивание песков на пешеходных проходах по дюнам

V	В сев. части пологие склоны с бугристым рельефом (1–1,5 м), кочками полыни (п.п. 10–20%), зарослями лоха на крупных буграх; в центр. и южной части заросли лоха и тамарикса на крупных буграх, разделенные пологими и обширными полями оголенных песков без растительности	В сев. части крутосклоны с зарослями лоха, тополя, тамарикса (п.п. 60–80%); в центр. и южной части дюны не имеют подветренного склона, на который надвинута застройка; в гребневой части распространены козырьки и шлейфы ветрового надува (15 шлейфов на участке)	В сев. части понижения с слабобугристым рельефом, в основном занятые лесом (в том числе саженым) из лоха, тополя, п.п. 60–80%; в центр. и южной части перекрыты застройкой Джемете	Интенсивное переваливание песка на выптагиваемых и лишенных растительности участках, образование козырьков надува и песчаных шлейфов в гребневой части дюн (15 шлейфов на участке); шлейфы перекрываются застройкой и вторгаются на территорию поселка	В сев. части густая сеть прорезей на расстоянии 60–100 м; повсеместно обширные поля выптагивания в дюнах, лишённые растительности
VI	Первый от моря дюнный вал – короткие обращенные к морю склоны дон с крупно- и среднебугристым (1–2 м) рельефом; закрепленные пологью (п.п. 10–20%) бугры образуют гряды, разделенные песчаными ложбинами, обусловливая пологую структуру. Внутренние валы – слабобугристый рельеф, разреженная травянисто-кустарниковая растительность	В первом от моря дюнном валу на отдельных участках крутые пологие склоны залесены. Склоны внутренних валов заняты густой древесно-кустарниковой растительностью	Слабоволнистые понижения между дюнными валами заняты разреженной травянистой растительностью (п.п. 30–40%). Бугристые пески вдоль заборов зон отдыха в значительной степени залесены, в том числе благодаря искусственным лесопосадкам	Переваливание песка на наветренных склонах дюнных валов по ложбинам между микрогрядками изпольных бугров	Прорези через бугристые пески и дюны с интервалами 100–200 м; расчистка крупных участков в зоне бугристых песков и внутренних дюнных валов под строительство; продвижение крупногабаритной застройки в зону бугристых песков и дюнный пояс
VII	У передового вала – пологий склон с средними буграми (0,5–1 м), закрепленными кочками полыни. У внутренних валов – слабо бугристый рельеф, разреженная кустарниковая растительность с пятнами песка	У передового вала – крутой короткий склон с зарослями лоха, тамарикса. У внутренних валов склоны заняты густой древесно-кустарниковой растительностью	Бугристые пески в межваловых понижениях с мягкобугристым рельефом покрыты разреженной травянистой растительностью. Бугристые пески вдоль ограждений зон отдыха с резко бугристым рельефом заняты лесопосадками из тополя, лоха	Преобладание вдольбереговых ветров не способствует эоловой деятельности	Значительная часть бугристых песков в межваловых понижениях занята отвалами складированного грунта, поросшими сорной растительностью
VIII	Только в северной части короткие и достаточно крутые наветренные склоны с крупнобугристым рельефом; бугры закреплены пологью, п.п. 20–30%. На остальном участке дюн нет	Только в северной части крупные пологие склоны с зарослями лоха, тамарикса. На остальном участке дюн нет	Только в северной части выровненные участки с слабобугристым рельефом, залесенные (лох, тополь, п.п. 60–80%). На остальном участке бугристых песков нет	Преобладание вдольбереговых ветров не способствует эоловой деятельности и формированию дюн	В северной части большие участки в зоне бугристых песков заняты отвалами складированного грунта, поросшими сорной растительностью

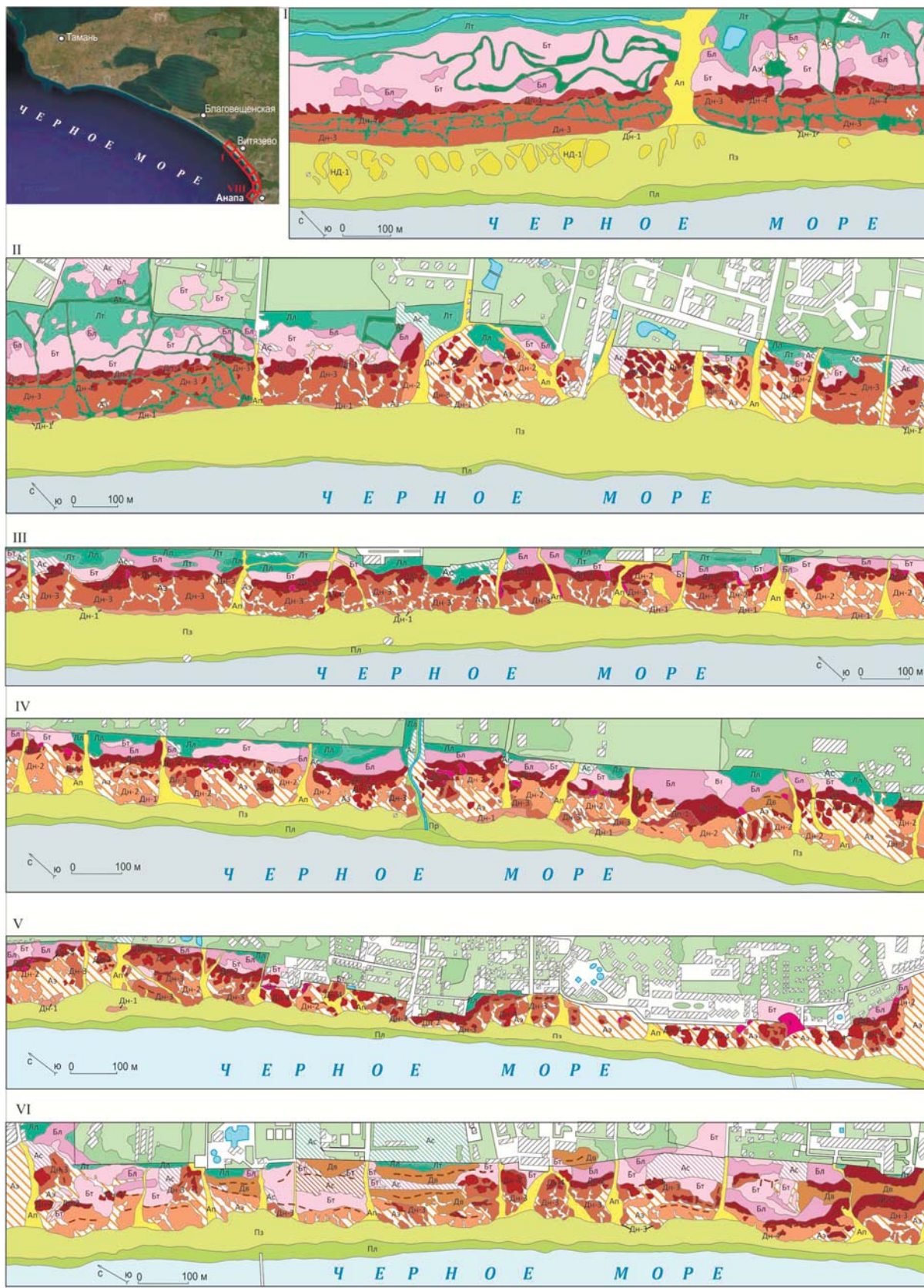
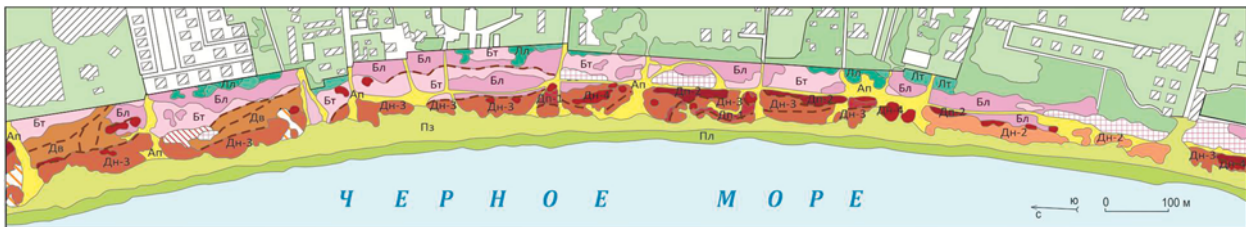


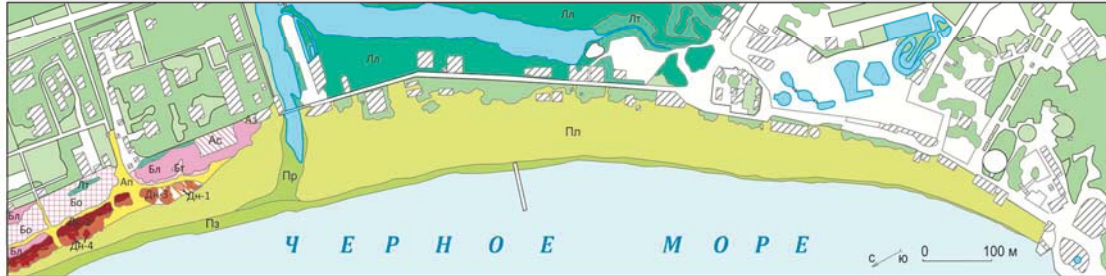
Рис. 1. Карта ландшафтно-морфологической структуры южной части Анапской пересыти.
 Масштаб 1:10 000.

Расположение участков картографирования I–VIII показано на схеме



VII

VIII



ЗОНА ПЛЯЖА

- Пл** Пляж летний
- Пз** Пляж зимний
- Пр** Участки зимнего пляжа, подверженные влиянию рек и временных водотоков

ЗОНА НАЧАЛЬНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ДЮН НА ПЛЯЖЕ

- НД-1** Низкие пляжные дюны, формирующиеся (амплитуды высот 0,3–0,5 м, единичные растения с проективным покрытием 5–10%)
- ДЮННЫЙ ПОЯС**
- Дн-1** Нижняя часть дюнных гряд с мелкобугристым рельефом (амплитуды высот до 0,5 м, куртины полыни с проективным покрытием 10–20%)
- Дн-2** Пологие (5–10°) наветренные склоны дюнных гряд с бугристым рельефом (амплитуды высот до 0,5–1 м, куртины полыни с проективным покрытием 10%), образующим полосчатую структуру
- Дн-3** Пологие (10–15°) наветренные склоны дюнных гряд с крупнобугристым рельефом (амплитуды высот до 1,5–2 м, кочки полыни с проективным покрытием 20%), образующим сетчатую структуру ("кучугуры")
- Дн-4** Крупные бугры на наветренных склонах и в гребневых частях дюнных гряд, заросшие древесно-кустарниковой растительностью (амплитуды высот 1–2, до 3 м, проективное покрытие зарослей лоха и тамарикса 60–80%)
- Дп-1** Крутые (20–30°) подветренные склоны дюнных гряд с травянистой растительностью (проективное покрытие 30–40%)
- Дп-2** Очень крутые (30–50°) подветренные склоны дюнных гряд с древесно-кустарниковой растительностью (проективное покрытие зарослей лоха, тополя, тамарикса 60–80%)
- Дв** Дюнные гряды внутри дюнного пояса, со склонами крутизной 15–20°, с травянисто-кустарниковой растительностью на наветренных склонах (проективное покрытие 30–50%) и древесно-кустарниковой растительностью на подветренных склонах (проективное покрытие 50–70%)
- Э** Песчаные ветровые шлейфы и надувы
- Гребни дюн

ПОЯС БУГРИСТЫХ ПЕСКОВ

- Бт** Пологобугристые пески с мягковолнистым рельефом с разреженной травянистой растительностью (амплитуды высот 0,5–1 м, проективное покрытие 30–40%)
- Бл** Бугристые пески с резкобугристым рельефом с древесной растительностью (амплитуды высот 1–1,5 м, проективное покрытие зарослей лоха и тополя 60–80%)

ПРИЛИМАННЫЕ Понижения

- Лт** Выположенные поверхности прилименных понижений с травянистой растительностью (проективное покрытие 80–100%)
- Лл** Выположенные поверхности прилименных понижений с древесной растительностью (проективное покрытие 60–80%), искусственные насаждения в прилименных понижениях

АНТРОПОГЕННО ПРЕОБРАЗОВАННЫЕ УЧАСТКИ

- Ап** "Прорези" – проходы и проезды от баз отдыха к зоне пляжа, специально созданные и поддерживаемые
 - Ат** Треки движения рекреационно-транспортных средств – квадроциклов и мотоциклов – полосы, лишенные растительности, в бугристых песках и дюнном поясе
 - Ас** Участки расчистки территории под строительство в дюнном поясе, бугристых песках, прилиманном понижении
 - Бо** Отвалы грунта в зоне бугристых песков, заросшие сорной травянистой растительностью
 - Аэ** Участки дюнного пояса, лишенные растительности в результате совместного воздействия перемещения рекреантов и эоловых процессов
 - Участки под застройкой (здания, сооружения)
 - Участки поверхности с асфальтовыми, плиточными, бетонными покрытиями
 - Зеленые зоны в населенных пунктах с травянистой растительностью, с древесной растительностью
- ПРОЧИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**
- Море
 - Водные объекты – реки, водоемы, бассейны
 - Ограждение зон отдыха и пляжей
 - Пирсы