

Науково-технічний журнал

Засновники:

- Товариство "Знання" України
- Національна академія наук України
- Міністерство освіти і науки України
- Міністерство екології та природних ресурсів України

Свідоцтво про державну реєстрацію серія КВ №5226 від 21.06.01

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Головний редактор

О.Ю. Митропольський

Заступники головного редактора

М.С. Огняник, М.А. Коровіна

М.В. Багров	Є.М. Маторін
В.О. Боков	В.П. Палієнко
Л.С. Галецький	І.К. Решетов
С.В. Гошовський	Г.І. Рудько
М.Г. Демчишин	М.С. Слободяник
Л.П. Дерев'янку	В.О. Сушко
В.О. Ємельянов	О.І. Тимченко
А.Б. Качинський	М.А. Хвесик
В.В. Колодід	В.К. Хільчевський
В.І. Кушерець	А.Г. Шапар
Є.П. Ларченков	В.М. Шестопапов
В.І. Лаврик	П.Г. Шищенко
А.В. Лушик	Ю.Г. Юровський
В.І. Максін	Є.О. Яковлєв

Літературний редактор

О.І. Гоменюк

Комп'ютерна верстка

І.П. Литвинова

МІЖНАРОДНА РЕДАКЦІЙНА РАДА

М. Калінін (Беларусь)
Т. Кристєв (Болгарія)
А. Кордзадзе (Грузія)
М. Зільбербранд (Ізраїль)
Ван Сі-вей (Китай)
М. Айбулатов (Росія)
Є. Ємельянов (Росія)
С. Остроумов (Росія)
Ш. Барань (Угорщина)
Б. Верлі (Швейцарія)

Рекомендовано до друку

- Редакційною колегією журналу
- Вченою радою Інституту геологічних наук НАН України
(пр. № 12 від 13.09.07 р.)

Видавництво та друк – НПЦ "Екологія. Наука. Техніка."
Товариства "Знання" України
03150, м. Київ, вул. Велика Васильківська, 57/3

Формат 60x84 1/8. Папір офс Друк офс.
Умов.-друк арх. 11,3 Обл.-вид арх. 12,4. Тираж 500 прим. Замовл. 70.

© Товариство "Знання"
України, 2007

ENVIRONMENT ECOLOGY AND SAFETY OF LIFE ACTIVITY

#4 (40)
2007

Scientific and technical journal

Founders:

- Society "Znannya" of Ukraine
- National Academy of Science of Ukraine
- Ministry of Education and Science of Ukraine
- Ministry of ecology and natural resources of Ukraine

Certificate of government registration KB № 5226 of 21.06.01

EDITORIAL BOARD:

Editor-in-Chief

A. Mitropolsky

Deputy editors

N. Ognjanik, M. Korovina

N. Bagrov

V. Bokov

L. Galetsky

S. Goshovsky

M. Demchishin

V. Derevjanko

V. Yemeljanov

A. Kachinskiy

V. Kolody

V. Kusherets

E. Larchenkov

V. Lavrik

A. Lutshik

V. Maksin

E. Matorin

V. Palienco

I. Reshetov

G. Rudko

M. Slobodyanik

V. Sushko

O. Timchenko

M. Khvesik

V. Khilchevsky

A. Shapar

V. Shestopalov

P. Shishchenko

Yu. Yurovsky

E. Jakovlev

Literaty editor

O. Gomenyuk

Computer make-up

I. Litvinova

INTERNATIONAL EDITORIAL COUNSEL

M. Kalinin (Byelorussia)

T. Krastev (Bulgaria)

A. Kordzadze (Georgia)

M. Zilberbrand (Israel)

Van Se-vei (China)

N. Aibulatov (Russia)

S. Ostroumov (Russia)

E. Emelyanov (Russia)

Sh. Baran (Hungary)

B. Wehrli (Switzerland)

Recommended for printing by:

- Editorial Board of the Journal
- Scientific council of Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine
(order № 12 of 13.09.07)

Edition and printing - SPC "Ecology. Science. Technics"
57/3, Velyka Vasilkovskaya str., Kiev, 03150.

Size 60x84 1/8 Papers offset printing
Prob.-print.pap.11.3 Cover-publ. h. pap. 12.4.Circulation 500 copies. Order 70

SPC "Ecology.Science.Technics"
© Society "Znannya"
of Ukraine, 2007

ПРИРОДА АРАБАТСКОЙ СТРЕЛКИ НА ЗАПАДНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ АЗОВСКОГО МОРЯ

Ю. Д. Шуйский –

Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова

Формування нових ділянок суходолу супроводжується виникненням субстрату тільки з тими властивостями, які відповідають навколишнім природним умовам. Врешті решт виникає визначена структура ландшафту, згідно з географічним законом відповідності. У складі такого ландшафту оселяється певна рослинність, тільки з конкретними характеристиками видів, біологічної продуктивності, біологічної маси, чисельності, проективного вкриття й таке інше. Прикладом відносно нового суходолу є прибережно-морська голоценова акумулятивна форма – бар Арабатська Стрілка, для якої характерна істотна динамічність. Ця властивість веде до короткочасних змін не тільки рослинності, а й тваринного світу. Відзначені особливості рекомендують урахувувати під час розробки проекту організації території та створення заповідників.

On surface of the new Holocene accumulative relief forms is generating landscape substratum with concrete structure, that is corresponding the definite environment. In the end after all, the landscape structure is originating according to geographical law of the Compliance. Within the landscape, certain vegetation is settling, with concrete species, biological production, biological mass, numerical, projecting area etc. As a example, Arabat Strelka bar is Holocene accumulate shell-sandy form that located in Eastern Coast of the Azov Sea. The bar is dynamic during long time under impact of marine hydrodynamic factors. Correspondingly, the peculiarities is directing to changing of vegetation and animals, and others components of the shore landscape. The features and peculiarities were recommended for usage in work up of project of territorial management of recreating areas and nature reservats.

Введение

До настоящего времени Арабатская Стрелка остается недостаточно полно изученной для того, чтобы достичь оптимального природопользования. Одновременно на нее усиливается антропогенный пресс, что угрожает нарушением структуры природных систем, режима их развития, ухудшением качества природных ресурсов и потерей самовосстановительной способности природных систем Стрелки. Следовательно, тема статьи является актуальной.

Целью данной работы является анализ природных условий песчано-ракушечного прибрежно-морского бара Арабатская Стрелка для составления оптимального проекта организации территории биосферных заповедников, занимающих частично или полностью береговую зону морей (на примере Азовского моря). Для достижения поставленной цели следует решить такие задачи:

а) местоположение и строение Арабатской Стрелки; б) природные условия формирования наносной Арабатской Стрелки; в) характеристика растительности, животного мира и их охраны; г) особенности ракушечных пляжей Арабатской Стрелки. *Предметом исследования* являются закономерности распределения компонентов ландшафта и их взаимодействия на примере необычной прибрежно-морской аккумулятивной формы рельефа, бара Арабатская Стрелка. Объектом исследования является песчано-ракушечный бар Арабатская Стрелка на западном побережье Азовского моря.

Формулировка теоретических закономерностей формирования структуры ландшафта для возможного проекта организации территории и дальнейшего зонирования возможного приморского заповедника определяет *теоретическое значение* данной статьи. Использование полученных ре-

зультатов и выводов не только для организации и зонирования возможной заповедной территории, но и вообще для оптимального природопользования имеет *практическое значение*. В общем Арабатская Стрелка является слабо изученной с позиций современной комплексной физической географии. В результате нужно прежде всего решить названные задачи и наметить пути дальнейших исследований, более детальных и более широких.

Исходный материал и методика исследований

Для выполнения данной работы были получены данные полевых экспедиционных исследований Арабатской Стрелки, с текущими полевыми описаниями на разных участках. На 15 характерных отрезках бара было выполнено нивелирование поперечных профилей берега и подводного склона Азовского моря, на них отобрано около 160 проб наносов. Был выполнен ситовой анализ проб и их статистическая обработка, с определением медианного диаметра, коэффициента сортировки, коэффициента асимметрии, ведущей фракции и их распределения по профилям.

Использовались данные изучения геологических разрезов, полученных методом колонкового вибрационного бурения. Их лабораторная обработка произведена литологическими и геохимическими методами. Выполнен морфометрический и стратификационный анализ разрезов. Маршрутные обследования сопровождались описаниями поверхности Арабатской Стрелки, указанием структуры субстрата, распределения и характеристик растительности, форм рельефа, почв, а также описаниями ветровых осушек со стороны лагуны Сиваш. Применялись методы фотосъемки и анализа космических снимков, картографического анализа.

Теоретическая интерпретация первичного и вторичного материала производилась с помощью ряда методов. Среди них такие, как полевой маршрутный, полевой стационарный, научного географического синтеза, картографический, ландшафтного анализа, ботанической и прибрежно-морской съемки, морфометрический. Различные структурные характеристики ландшафта и берегового рельефа исследовались также с помощью сравнительно-географического метода.

Местоположение и строение

Арабатская Стрелка расположена в западной части Азовского моря, на его побережье (рис. 1). От Крымского п-ва отделена акваторией лагуны Сиваш. Территориально относится к Присивашско-Крымской низменной физико-географической области, с характерными чертами палеогеографии, геологического строения, рельефа, контуров береговой линии, климата, поверхностных и подземных вод, почвенного покрова, растительности и животного мира [2, 3]. Соответственно, пути и степень хозяйственного освоения отличаются от тех, которые присущи соседним территориям. Стрелка приурочена к Присивашской тектонической впадине. Надводная территория Арабатской Стрелки чаще всего относится к "сухостепным" приморским ландшафтам, с солонцами и солончаками, с неглубоким залеганием засоленных грунтовых вод, с выраженной гидроморфной ландшафтной ярусностью. Для нее типичными являются следующие физико-географические местности [5]:

1) Псаммофитные пустынные степи в сочетании с галофитными лугами на слабогумусированных ракушечных песках и луговых солонцах крупного прибрежно-морского бара голоценового возраста.

2) Луговые степи, разнотравнозлаковые луга в сочетании с галофитными лугами на лугово-черноземных почвах плоских равнинных древних дельт – на подтопленных голоценовой трансгрессией коренных суглинистых складках.

Арабатская Стрелка отделила от моря огромную лагуну Сиваш, которая занимает наибольшую площадь среди всех приморских озер на побережье Азовского и Черного морей. Площадь Сиваша непостоянна – в зависимости от сезонных колебаний уровня воды составляет от 2,4 до 2,7 км². Максимальная глубина превышает 3 м, средняя равна 0,75 м. В многочисленных заливах глубина нигде не превышает 1 м, а обычно равна 0,1-0,3 м. Объем лагунных вод равен 1,80-2,03 млрд м³, в зависимости от сезонных приходов или потерь воды. Зимой большая часть акватории замерзает, в январе – феврале толщина льда может быть ≥ 20 см, а температура воды – отрицательная, часто ниже -5°C. В июле – августе вода в Сиваше может прогреваться до 20-32°C. Под влия-



Рис. 1. Схема географического положения изученной области Арабатской Стрелки (отмечено темным четырехугольником и показано черной стрелкой) на западном побережье Азовского моря

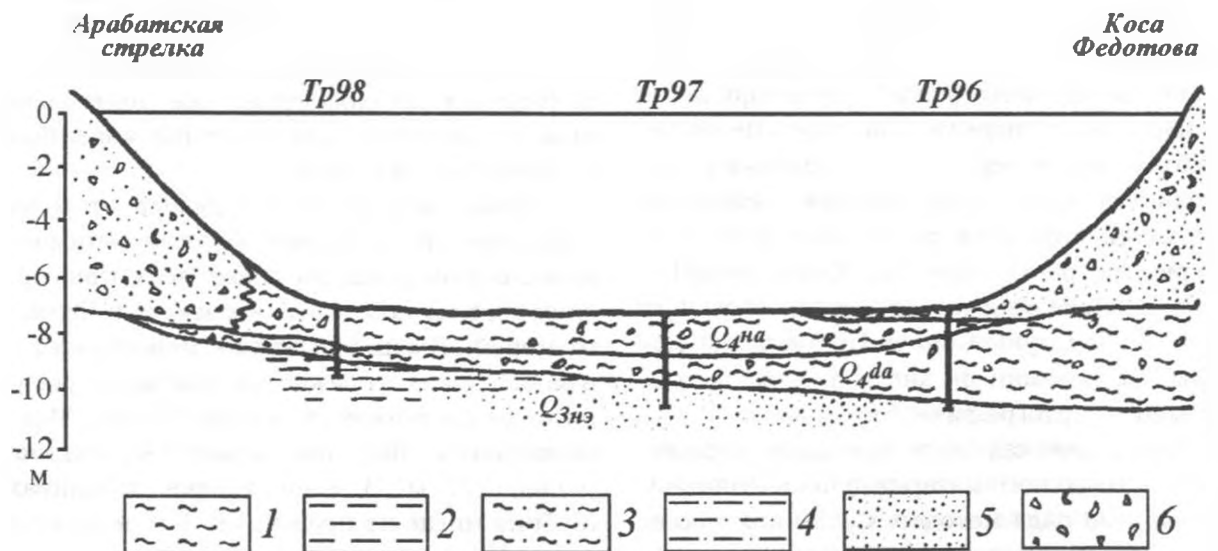


Рис. 2. Разрез толщи прибрежных отложений в районе Молочного лимана (по линии VII-VII). 1 – глинистый ил, 2 – глина, 3 – алевритовый ил, 4 – алеврит, 5 – песок, 6 – ракушечный детрит

нием гидрометеорологических причин в разных частях акватории соленость воды меняется от 11,2‰ до 200,4‰. Подавляющее количество площади дна покрыто мощным ($\leq 10-15$ м) слоем серого и серо-зеленого вязкого тонкого ила, практически без примесей более крупных фракций. Чонгарский п-ов делит Сиваш на две части: та часть, воды которой омывают Арабатскую Стрелку, образует восточный бассейн. Таким образом, на природу Стрелки оказывают влияние Азовское море и лагуна Сиваш.

Длина Стрелки достигает 112 км, начиная от вершины Арабатского залива возле остатков древней крепости (на юге) и заканчивая проливом Тонким возле г. Геническа (на севере) (рис. 1). Ширина меняется от участка к участку от 220 м (на юге) до 12650 м (на севере). В единую полосу суши на Стрелке входят глинистые участки, состоящие из неоген-антропогенных суглинков и супесей, и участки песчаные и ракушечные, состоящие из смеси песка с раковинным детритом. Глинистые участки на плоских дельтовых равнинах не имеют отношения к наносной Арабатской Стрелке, это участки коренной суши, возникшей задолго до образования песчано-ракушечной части Стрелки. Именно они создают возвышенные над морем и Сивашем участки в виде выступов и являются причиной большой изрезанности береговой линии. Со стороны Сиваша они подвержены заметной абразии со средними скоростями 0,1-0,5 м/год, а на некоторых участках, например, на полуостровах Семеновский Кут и Стрелковый ее скорость превышает 2 м/год.

В северной части (до пос. Счастливцево) коренные глины подстилают всю выше лежащую толщу отложений трансгрессивного залегания. На них слоем небольшой мощности (до 1 м) залегают лагунные илы алеврито-пелитовых осадков, очевидно, – древне-сивашские [6]. Выше располагается слой морских отложений, мощностью до 2-3 м, как показано на разрезе в северной части Арабатской Стрелки (рис. 2). На них и расположился слой береговых песчано-ракушечных отложений бара, мощностью до 9-10 м. Как можно видеть, в течение голоцена для бара было характерно смещение в сторону суши и отчленение лагуны Сиваш от моря. Здесь формирование Арабатской Стрелки происходило под прикрытием Федотовой косы и о. Бирючий.

Несколько по-другому формировалась остальная часть Стрелки, особенно южнее Стрелкового п-ова. По линии разлома “ССЗ-ВЮЮ” простираения образовался сложный профиль коренной глинистой поверхности – своеобразная “ступенька” (рис. 3). По закону обрушения ветровых волн, на кромке ступеньки стали накапливаться наносы бара. На фоне роста уровня Азовского моря и подачи наносов с подводного склона бар оформился в зрелую аккумулятивную форму, смещаясь при этом в сторону лагуны [6]. Одновременно у подводного цоколя Стрелки пески бара перекрывались морскими илами и заиленными песками.

На коренных участках тыльных отрезков Арабатской Стрелки расположены населенные пункты Геническа Горка, Приозерное, Счастливцево, Стрелковое, а также небольшие площади пастбищ, виноградников, огородов, других сельскохозяйственных угодий. Коренные участки со стороны лагуны образуют обрывистые мысы и полуострова. Как раз они и составляют каркас, к которому крепится наносная Арабатская Стрелка. Она занимает полосу берега со стороны моря. И если береговая линия со стороны Сиваша извилиста, то со стороны моря – выровнена и подвергается действию ветровых волн Азовского моря. Именно наносная полоса подвергается наиболее сильным изменениям, как по высоте, так и в плане. Общее положение коренной и наносной частей Стрелки обусловлено дизъюнктивными нарушениями субширотного и субмеридионального простираения. Подобными двумя разломами она ограничена с запада и востока. Северная часть Стрелки тяготеет к области с отрицательными тектоническими колебаниями [6]. Она по площади совпадает с Сивашской депрессией, а скорости ее долговременного векового опускания равны (-1)+(-2) мм/год. В центральной части опускание земной поверхности равно 2,8 мм/год, а в южной – 3,7 мм/год. Эти опускания вносят соответствующий вклад в относительное повышение уровня, которое действует по всему Азовскому морю. В течение последних десятилетий относительный рост уровня моря существенно активизировался, что может создать большие помехи хозяйственному освоению Стрелки.

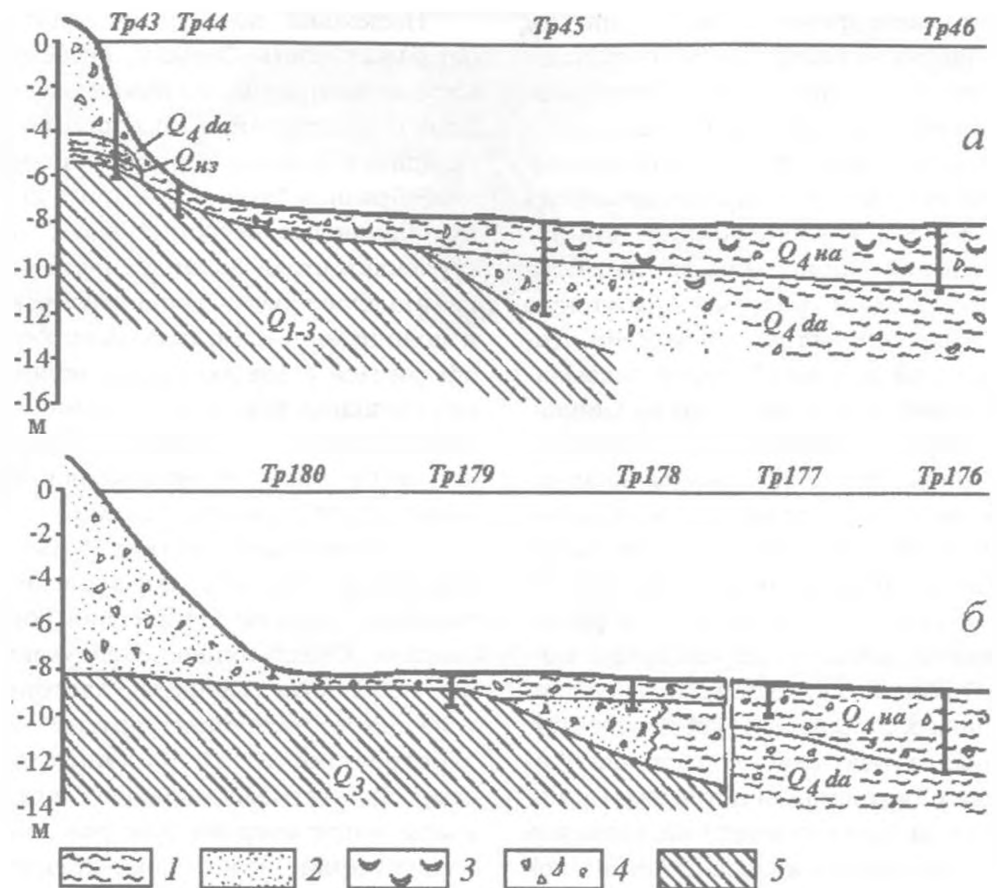


Рис. 3. Разрезы толщи прибрежных отложений в юго-западной части Азовского моря: а – по линии X-X; б – по линии XI-XI. 1 – ил, 2 – песок, 3 – ракуша, 4 – ракушечный детрит, 5 – суглинки (по данным Ф.А. Щербакова и Ю.П. Хрусталева)

Природные условия формирования

Наносная Арабатская Стрелка представляет собой аккумулятивную форму прибрежно-морского рельефа, которая возникла после стабилизации многовекового роста уровня на финальных стадиях послеледниковой трансгрессии Азовского моря. На ней находится пос. Соляное и несколько десятков баз отдыха и пансионатов. Основным источником наносов для Стрелки стало прилегающее дно моря, откуда к урезу начал выбрасываться ракушечный детрит. Три – четыре тысячи лет назад в Азовском море развилась весьма высокая биологическая продуктивность различных организмов, особенно бентосной малакофауны, преимущественно моллюсков.

Одновременная стабилизация уровня морской воды привела к окончательному формированию ветро-волнового режима, а для него стало характерным распространение наиболее сильных и чаще всего повторяющихся волн от северо-востока и вос-

тока [1, 4]. Этими волнами на коренную глинистую “полку” (кромку резкого перегиба поперечного профиля) выбрасывались целые и битые створки, вместе с песком и размыва глинистых пород на дне (рис. 2 и 3). Но песка было до 35-40%, а остальное ракуша. Поэтому сложился необычный субстрат, на котором и произрастают растения, а на поверхности и в толще его обитают животные, сложились характерные ландшафтные системы. В связи с опреснением азовских вод и их загрязнением в течение последних 50-60 лет, биологическая продуктивность и масса моллюсков снизились почти вдвое, а это привело к снижению питания наносами Арабатской Стрелки. Как результат, активизировались деформации рельефа наносной полосы, в основном деструктивного характера.

У поверхности Арабатской Стрелки средняя температура июля равна 22,2°C а января -1,7°C. Первые осенние заморозки бывают во второй декаде октября, а пос

ледные весенние заморозки – в третьей декаде апреля. Безморозный период длится в среднем 175 дней. Сумма атмосферных осадков составляет до 440 мм/год, а в период с температурой $\geq 10^{\circ}\text{C}$ – почти 270 мм. Коэффициент увлажнения около 0,6. Господствуют ветры от северо-восточных и северо-западных направлений, причем, штормовые – в основном от северо-востока. Азовское море у берега Стрелки замерзает ежегодно, образуется неподвижный лед, толщиной до 0,45 м. Подвижки льда могут приводить к выпахиванию пляжа и уничтожению бентосной фауны и флоры. Указанные климатические характеристики обуславливают океанографические условия прилегающей акватории Азовского моря.

Морские воды, омывающие Арабатскую Стрелку, в общем благоприятны как бальнеологический фактор и объект отдыха. Полезны купания в морской воде, солнечные ванны, ионизированный воздух, лечебное тепловое излучение пляжевых наносов. Летние температуры воды достигают $22-25^{\circ}\text{C}$, и пляжный сезон тянется чаще всего от второй половины мая до середины сентября. Зимой, особенно в январе-феврале, когда море замерзает, температура воды в поверхностном горизонте может опускаться ниже 0°C . В западной части моря вода в общем наиболее соленая, соленость составляет 12-13‰ в августе, в соответствии с ветровым режимом и пресным стоком. Зимой температура воды понижается в общем до 11‰ в феврале. Вдоль берега Стрелки проходит ветвь кругового дрейфового течения от северо-востока в южном – юго-восточном направлении. Высота волн обычно составляет 0,3-0,5 м, а во время сильных штормов – до 3,0-3,5 м [4]. В отличие от северного берега, вдоль Арабатской Стрелки нет июньского сгонного понижения температуры воды и нет сельскохозяйственных стоков. Бывают сильные ветровые нагоны, когда кратковременное повышение уровня морской воды может превысить 1 м, а иногда достичь 3,5-4,5 м над ординаром, особенно в северной части, возле Геническа. Динамика морских вод оказывает определяющее влияние на морфологию и динамику Арабатской Стрелки как со стороны моря, так и со стороны лагуны Сиваш.

В условиях сокращения запасов ракушки как основного источника береговых пляже-

вых наносов, на фоне современного относительного роста уровня моря, действующий гидрогенный фактор может обеспечить существенный размыв внешней (мористой) части Арабатской Стрелки. Процессы размыва морского берега затрагивают многие участки в разных районах Арабатской Стрелки (северный ≈ 35 км, центральный ≈ 50 км и южный ≈ 27 км), и берег на них отступает со средними скоростями 0,1-0,3 м/год. Каждые полтора-два десятка лет отступающие отрезки обычно переходят на другие участки, а ранее размывавшиеся стабилизируются. Каковы причины и закономерности этого процесса, пока неизвестно.

На большей части Арабатской Стрелки почти что нет очагов развития золотого рельефа – песчаных кучугуров (рис. 4). Редко встречаются низкие холмики ($< 0,5$ м), сложенные либо песком, либо мелкими обломками ракушки. Только в северном районе между Стрелковым и Счастливецким они могут достигать даже ≥ 1 м высоты и являются песчаными. Эти особенности подстилающего субстрата оказывают влияние на видовой состав растений и животных, обитающих на этой аккумулятивной форме, на их численность, проективное покрытие, биологическое разнообразие, биологическую массу.

Тыльная часть пляжа, как наиболее высокий участок наносной Арабатской Стрелки, в направлении тыльного берега резко переходит в низину. На ней ясно прослеживаются серии пологих древних валов, образовавшихся при более низком положении уровня моря. Валы параллельны современной береговой линии. Их ширина составляет 10-20 м, превышение над окружающей поверхностью – до 1-2 м. Эти древние валы сложены целыми створками и битой ракушкой, с незначительной примесью (около 7%) песчано-алевритовых фракций и карбонатного мелкозема. Далее в направлении Сиваша эти низинные поверхности выполаживаются, становятся покрытыми илами и алевритами, засоленными, слабо расчлененными мелкими каналами стока нагонных вод. Они все более похожи на илистые осушки, покрытые солончаками и лагунными илами. Процесс переплескивания штормовых волн через гребень Стрелки отсутствует, а если и действует, то весьма и весьма редко. Поэтому и подпитка пляжа золовы-

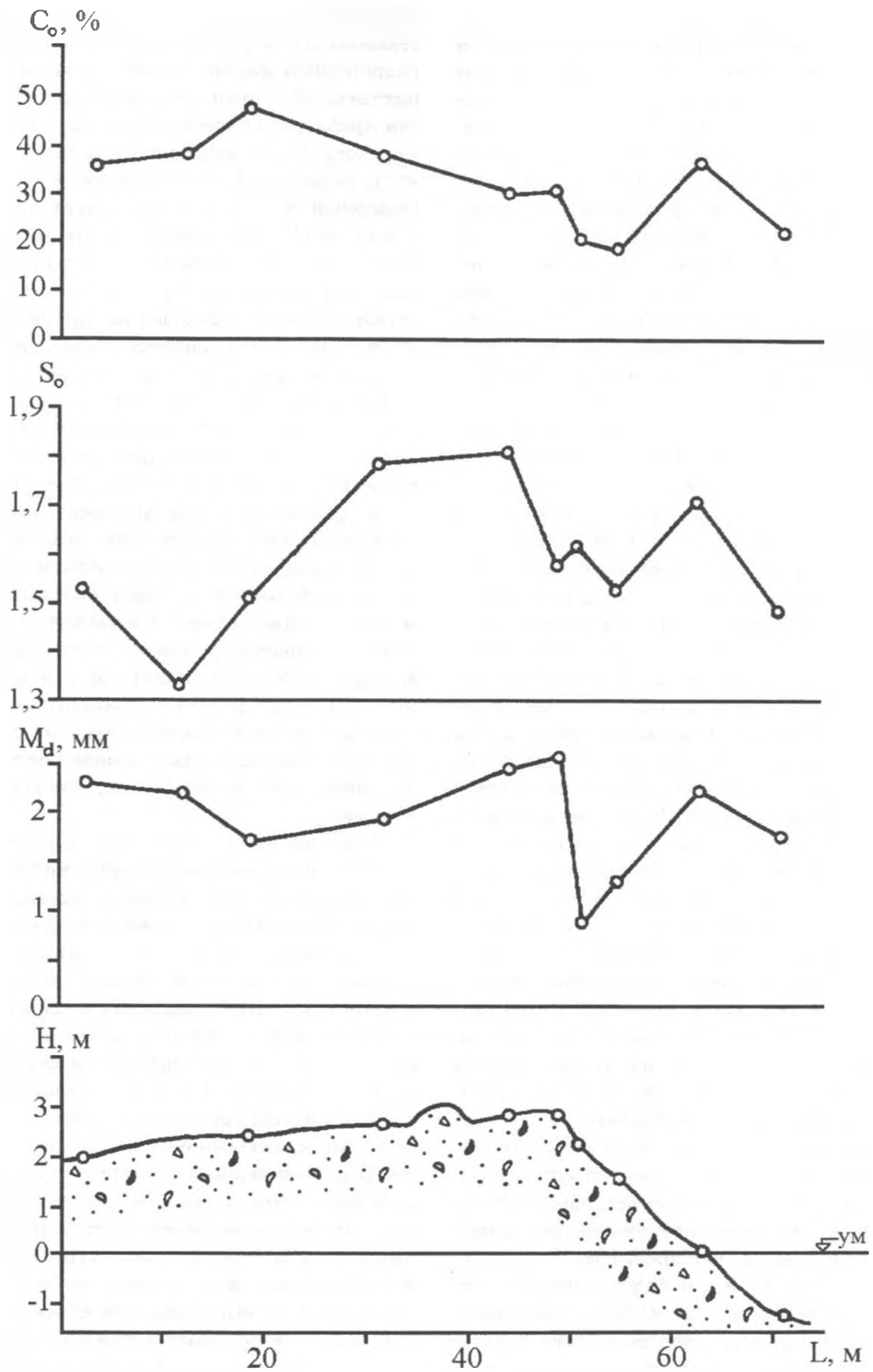


Рис. 4. График распределения основных гранулометрических характеристик наносов над поперечным профилем пляжа в южном районе Арабатской Стрелки: C_o – содержание ведущей фракции, S_o – коэффициент сортировки, M_d – медианный диаметр наносов, мм.

ми наносами после сильных штормов не действует, а в итоге усиливается риск размыва морской стороны Стрелки. Такое свойство сильнее всего проявляется в южном и в среднем районах.

Таким образом, наносы в очень небольшом количестве перебрасываются штормовыми волнами с морской на лагунную сторону Стрелки. Однако на многих участках лагунные волны формируют небольшие, узкие и низкие, бары и косы, которыми отчленяются узкие, вытянутые вдоль берега озера. Эти озера могут существовать довольно долго, потому что заносятся очень медленно в связи с отсутствием лагунных наносов и существенного золотого переноса с морской стороны. И хотя они очень хрупкие и неустойчивые, но все же являются фактором роста ширины Стрелки, ее дальнейшего закрепления и появления новой площади. Поэтому крайне нежелательно их разрушать.

Растительность, животный мир и их охрана

Особенности рельефа, состава подстилающего субстрата, ширина Арабатской Стрелки, действие морских ветров являются факторами, весьма мало способствующими существованию древесной растительности. Господствующее положение здесь заняли лох остролистный ("дикая маслина") и тамариск. Среди травянистых растений на низинах со стороны Сиваша доминируют солелюбивые и солевыносливые виды. Это прежде всего солерос, соликорня, сарсазан, сведа стелющаяся. Более возвышенные участки, образованные низкими валами на ветровой осушке, заняты бескильницей Фомина, пыреем русским, астрой солончаковой, клубне-камышом морским, полынью морской, кермеком Мейера. На самых высоких наносных ракушечно-песчаных поверхностях чаще всего произрастают полынь полевая, молочай Сегюера, житняк Лавренко, тонконог сизый, ковыль днепровский. На глинистых степных площадях Стрелки господствуют зональные виды южных степей. Травянистые ассоциации представляют собой большую ценность, поскольку их видовое разнообразие и соотношения отдельных видов больше нигде не встречаются. К тому же, в их составе обнаружено около 50 видов, занесенных в "Красные книги" разной значимости: об-

ластной, региональной, всеукраинской, европейской.

В 1974 г. был основан Арабатский ботанический заказник общегосударственного значения. Он располагается в южной части Стрелки и Сиваша на площади около 600 га. Основным объектом заповедания является естественная степная солончаковая растительность (солонец, солерос, сарсазан, кермек и др.). Одновременно категорически запрещено нарушать условия произрастания названных растений – рельеф, состав наносов, структуру наносных образований и др.). Часть северного района занята территорией Азово-Сивашского заповедника.

Как и многие другие аккумулятивные формы берегового рельефа, Арабатская Стрелка населена животными разных групп. Самой многочисленной как по количеству, так и по видовому составу группой являются насекомые. Их особенностью является проживание под влиянием сильных ветров, агрегатного субстрата, засоления поверхности и внутренних слоев, периодического затопления морской водой, значительной засушливости, редкой растительности и задернованности поверхности. Практически редко повторяются переплескивания штормовых волн через гребень, лишь в нескольких местах раз или два за год [4]. Со стороны Сиваша фауна приспособлена к периодическому затоплению гиперсоленой водой во время ветровых нагонов и к проживанию на поверхности и в толще соленых илов. Она представлена преимущественно ракообразными, червями и моллюсками.

Насекомые Арабатской Стрелки представлены прежде всего различными клопами – "солдатиками", хлебной черепашкой, рапсовым, полосатым, остроплечим щитником и рядом других. Среди бабочек встречаются крапивницы, лимонницы, павлиний глаз, голубянки, перламутровки, толстоголовки. В стороне от пляжа, особенно на коренных участках, поселились различные жуки: божьи коровки, блошки крестоцветные, мертвоеды-сильфа, хрущики шелковистые, чернотелки, тентирии, жуки-аленки, пыльцееды. Всегда много мошки, кузнечиков, а на возвышениях рельефа поселяются комары. Все они сильно привязаны к сложившейся поверхности данной аккумулятивной формы – составу ее наносов,

растительности, зародышевым почвам, засоленности, влиянию моря.

На Стрелке обитает несколько видов пресмыкающихся. Среди них чаще всего встречается зеленая жаба, реже – квакша, обыкновенная чесночница, краснобрюхая жерлянка. Из змей обычны степная гадюка, четырехполосый полоз, обыкновенный и водяной ужи, медянка, много ящериц, на пляжах и грядах можно увидеть ящурок. Птиц насчитывается более 220 видов (гнездящиеся, пролетные, зимующие и залетные) – чайки, утки, лебеди, морские голубки, кулики, журавли, филины, воробьи. Млекопитающие представлены насекомоядными, рукокрылыми, грызунами, хищниками. Чаще всего встречаются ежи, землеройки, летучие мыши, суслики, мыши, зайцы, лисы, степной хорек, некоторые другие. Особую ценность представляют животные и растения, которые обитают в современных илистых отложениях ветровых осушек со стороны Сиваша, вокруг полуостровов и прилегающих островов.

Для сохранения уникальной флоры и фауны района расположения Арабатской Стрелки в 1927 г. был создан Азово-Черноморский заповедник [3, 5]. За прошедшие 80 лет он менял названия и границы. В наши дни он занимает Бирючью косу и расположенный недалеко участок Сиваша между Чонгарским п-овом и о-вом Чурюк, общей площадью 34,1 тыс. га. Включает в себя водно-болотные угодья международного значения, с местами гнездования водоплавающей птицы. На Сивашском участке, на возвышенных коренных полуостровах и островах охраняется ксерофильная и галофильная растительность степного типа, и в первую очередь – солонец травянистый, содник простертый, петросимония трехтычинковая, кермек полукустарниковый и ряд других, внесенных в Красную книгу.

Ландшафтное разнообразие лагунной части Арабатской Стрелки и прилегающей части Сиваша, богатые кормовые угодья, наличие условий для гнездования способствуют концентрации большого числа водоплавающих птиц. Их видовой состав отражает принадлежность к Азово-Черноморскому зоогеографическому округу, его степному и водно-болотному комплексу в природных условиях западного побережья Азовского моря. Чаще всего встречаются

около 20 видов птиц, – крачка малая и красноклювая, хохотун черноголовый, ходулочник, галагаз и др. Летом на Сиваше линяет большое количество уток и лебедей-шипун. В период осенних и весенних миграций отдыхают многие перелетные птицы: чайки, утки, лебеди, гуси, колпица. Гнездятся мартыны, кулик-ходулочник, кроншнеп. Встречаются довольно редкие журавль степной и стрепет. На Бирючьем острове акклиматизированы лань, фазан, реакклиматизированы сайгак, муфлон, асканийский степной олень.

Пляжи Арабатской Стрелки

Как было замечено ранее, пляж располагается по всей длине Стрелки, начиная от корневой части на юге до Тонкого пролива на севере. В настоящее время морфология морского бара и пляжа на нем весьма однообразна. Морские пляжи имеют ширину от 20 до 50 м. Они представляют собой мористый склон мощного берегового вала, высотой до 3-5 м с различной формой поперечного профиля, преимущественно – вогнутой (рис. 4 и 5). Уклоны лежат в интервале от 0,05 до 0,25, что находится в соответствии с откосами естественного уклона для раковинного детрита с небольшим содержанием песка. Такая морфология пляжа указывает на то, что он формируется не только под влиянием ветровых, причем – коротких волн, но также и под влиянием сильных и продолжительных ветровых нагонов. Именно во время ветровых нагонов и происходит абразия также и вдоль коренных глинистых выступов со стороны Сиваша.

Обращает на себя внимание повышенная крутизна подводной части пляжа до глубины 2,5 м – до 0,2. Она вообще типична для ракушечных пляжей Азовского моря [1]. На таком склоне под влиянием мало разрушенных ветровых волн может держаться только ракуша или крупная галька прочных пород. Однако дополнительные источники ракуши ограничены, а источники гальки отсутствуют. Поэтому естественные компенсации штормовых размывов пляжа неэффективны. Остается возможная защита размываемых участков Стрелки с помощью искусственных пляжей. Но при данных морфологических условиях, в которых крутизна морского надводного и подводного пляжа необычно велика, искусственные

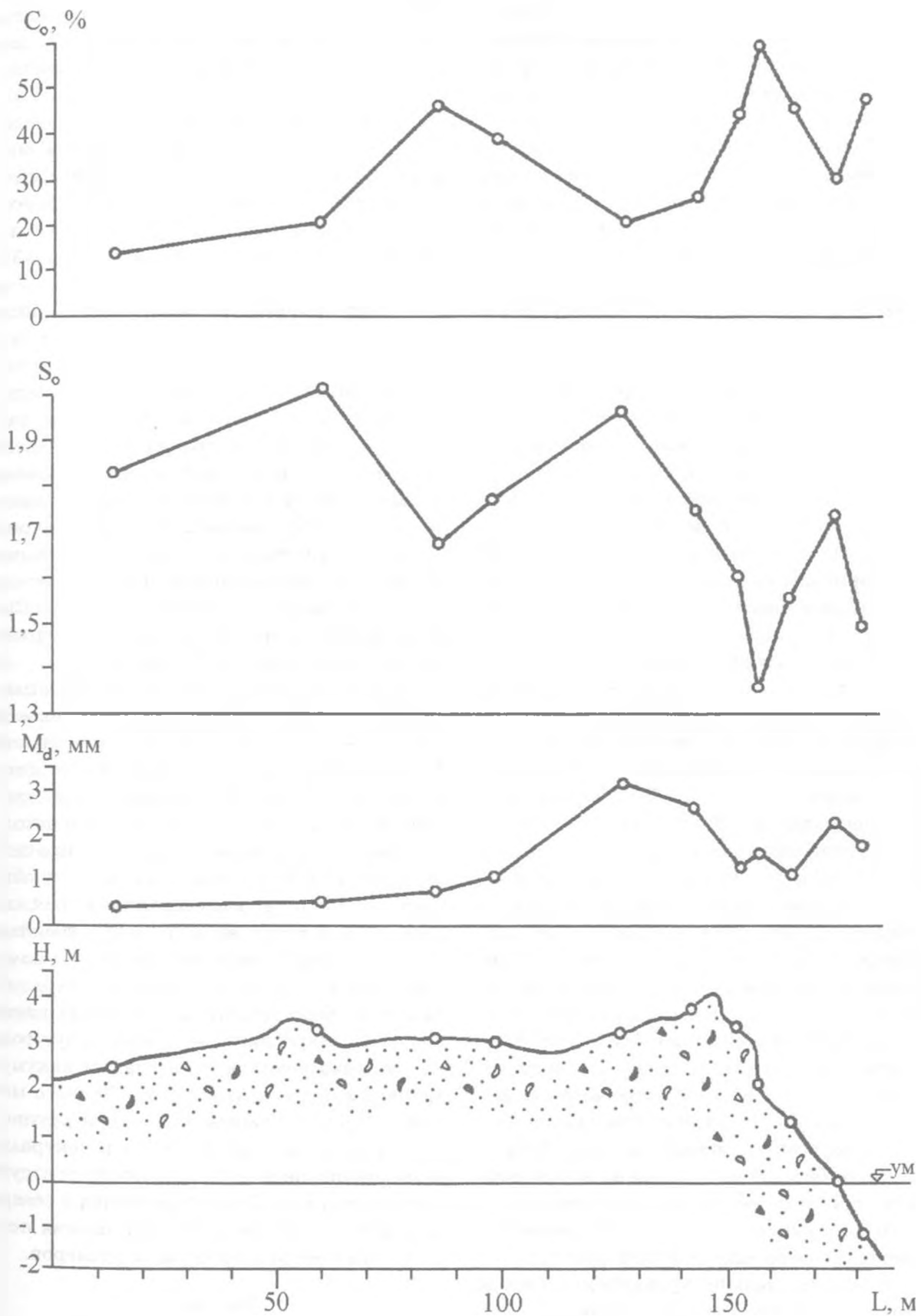


Рис. 5. График распределения основных гранулометрических характеристик наносов над поперечным профилем в центральном районе Арабатской Стрелки: C_0 – содержание ведущей фракции, S_0 – коэффициент сортировки, M_d – медианный диаметр наносов, мм

пляжи из местных песков или измельченного раковинного детрита обречены на непрерывный и очень быстрый размыв. Поэтому применение искусственных пляжей вдоль Арабатской Стрелки нужно считать неэффективным. Для удержания наносов в составе пляжа при определенных условиях возможно применение гидротехнических продольных и поперечных сооружений. Но этот вопрос надо решать отдельно и в индивидуальном порядке.

Поверхность пляжей практически выровнена и не осложнена вторичными микроформами. Оказалось, что на таких пляжах очень неявно выражены пляжевые фестоны. Практически не встречаются оффсеты и наносные (песчаные) "волны". Поэтому изменения береговой линии связаны только с размывно-аккумулирующей деятельностью крутых короткопериодных ветровых волн Азовского моря.

На примере южной части Арабатской Стрелки можно видеть, что ведущей фракцией пляжевых наносов является мелкий гравий – 1-2 мм (в среднем 32,94%), в отличие, например, от пляжей северного берега Черного моря [7]. Несколько меньше содержание фракции 2-3 мм (20,8%). Содержание остальных фракций в 2-4 раза меньше (рис. 4). Ширина пляжа составляет чаще всего около 20 м, средний уклон равен 0,127-0,190. Форма поперечного профиля в основном вогнутая. На подводном склоне средняя крупность наносов Md меньше, чем на урзе, как и на других аккумулятивных формах Азовского и Черного морей. На мористом склоне подводного пляжа наблюдается уменьшение крупности, минимум отмечен на вершине, а в направлении тыльной стороны бара крупность остается в общем одной и той же. Аналогично меняется и содержание ведущей фракции $C_0, \%$. А вот отсортированность наносов S_0 наилучшая на мористом склоне пляжа, а хуже всего выражена на тыльной пологой части бара. В этих условиях закономерность состоит в том, что со снижением крупности становится лучше отсортированность и меньше содержание ведущей фракции.

В среднем районе Арабатской Стрелки пляж становится в общем шире – до 30-35 м, а высота – меньше, до 3,2 м над ординаром (рис. 5). Соответственно, значения уклонов равны 0,086-0,107. Это более пологие уклоны по сравнению с теми, что на-

блюдаются в южном районе Арабатской Стрелки. Поэтому волновое влияние здесь тоже сильное, но существенно меньше, в южном районе. В этих условиях отличается и состав наносов: значительно больше сумма песчаных фракций (12,1% против 6,3% на юге), но меньшее содержание фракций крупнее 2 мм. Например, фракция 2-3 мм составляет 20,83% на юге и всего 11,86% в центре, а фракция 7-10 мм соответственно 2,88% на юге и 1,1% в центре Арабатской Стрелки.

Распределение значений по отдельным фракциям отражается и на статистических показателях состава пляжевых наносов. В зоне действия прибойного потока максимальный диаметр максимален – до 3,1 мм, а за пляжем на поверхности бара – всего 0,4-0,5 мм, при средних значениях около 1,5 мм. В то же время на юге преобладают значения 1,9-2,2 мм по всему поперечному профилю. Поэтому и ведущая фракция в центре несколько больше (на 15%), ее содержание снижается от уреза в сторону суши. На юге в этом направлении содержание ведущей фракции 1-2 мм растет.

Таким образом, для искусственных пляжей фракционный состав отсыпок должен быть разным в разных районах Арабатской Стрелки. Это должен быть гравий или более крупный материал. Если гравий будет слишком мелким, то есть опасение того, что искусственные ракушечные наносы будут истираться быстрее, а это будет приводить к росту объемов отсыпок в искусственные пляжи. При этом естественные и искусственные наносы не будут нести потери за счет эолового выноса. В естественном состоянии пляжи не были источником эоловых наносов и формирования песчаных кучугур, как это наблюдается на песчаных аккумулятивных формах Азовского и Черного морей по причине слишком большой крупности наносов. Поэтому в южном и центральном районах на поперечном профиле отсутствуют кучугуры. Они встречаются в северном районе, где имеются поступления песков, хотя и весьма небольших размеров.

Выводы

1. В общем, Арабатская Стрелка – засушливая территория, обедненная растениями и животными, с малоплодородными почвами. Такая природная система являе-

ся весьма хрупкой и уязвимой со стороны антропогенного фактора. Поэтому любой вид хозяйственной деятельности либо нежелателен, либо требует тщательных, детальных географических исследований, соблюдения норм и правил застройки, рекреационного, рыбохозяйственного или иного пользования. В настоящее время самый сильный пресс со стороны человека испытывает северный район, где расположено основное число населенных пунктов, а наименьший – центральный (средний). Арабатская Стрелка примыкает к Азовскому морю, что заставляет учитывать возможные негативные последствия воздействия штормовых волн, ветровых нагонов и натиска морского льда.

2. Выполненные географические исследования Арабатской Стрелки в целом подтвердили ее общее ландшафтное строение, изложенное ранее в работах других авторов. Новыми оказались сведения о ландшафтной структуре этого бара, о рельефе пляжей, и составе наносов. Уточнены внешние природные условия развития Арабатской Стрелки.

3. Состав растительности и животных, обитающих на Арабатской Стрелке, отвечает характеру подстилающего субстрата, особенностям рельефа, влиянию климата, моря и сопредельной части лагуны Сиваш.

4. Природный комплекс Арабатской Стрелки является уникальным, и для его сохранения организован Азово-Черноморский заповедник и Арабатский Ботанический заказник. Учитывая острую необходимость сохранения значительной части Стрелки в естественном виде, рекомендуется выполнить детальные исследования с це-

лю обоснования Биосферного заповедника на всей территории Стрелки и на прилегающих акваториях Азовского моря и лагуны Сиваш.

5. Во всех приморских заповедниках, которые занимают береговую зону моря, настоятельно рекомендуется детально исследовать морфодинамические и литодинамические процессы, пределы их проявления и значения вертикальных и горизонтальных деформаций рельефа для численной оценки быстрого изменения субстрата, на котором и в котором проживают живые организмы. Изменения характеристик растений и животных прямо пропорциональны изменениям параметров рельефа и состава наносов в береговой зоне моря, помимо климатических изменений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Артюхин Ю.В. Антропогенный фактор в развитии береговой зоны моря. – Ростов/Дон: Изд-во Ростовск. ун-та, 1989. – 144 с.
2. Атлас Автономной Республики Крым // Под ред. Н.В. Багрова. – Симферополь – К.: Институт Передовых технологий, 2003. – 80 с.
3. Багрова Л.А., Боков В.А., Багров Н.В. География Крыма. – К.: Лыбидь, 2001. – 304 с.
4. Мамыкина В.А., Хрусталева Ю.П. Береговая зона Азовского моря. – Ростов/Дон: Изд-во Ростовск. ун-та, 1980. – 175 с.
5. Подгородецкий П.Д. Крым: природа. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
6. Хрусталева Ю.П., Щербаков Ф.А. Позднечетвертичные отложения Азовского моря и условия их накопления. – Ростов/Дон: Изд-во Ростовск. ун-та, 1974. – 144 с.
7. Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В. Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в северо-западной части Черного моря. – М.: Недра, 1989. – 198 с.