

УДК 551.4

РУДНЫЕ ПЕСКИ В ОСАДКАХ КУРШСКОЙ КОСЫ (БАЛТИЙСКОЕ МОРЕ)

© 2021 г. Г. С. Харин¹, *, И. П. Жуковская², **, С. М. Исаченко¹, Д. В. Ерошенко¹

¹Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Москва, Россия

²Национальный парк “Куршская коса”, Калининградская область, пос. Рыбачий, Россия

*e-mail: kharings@mail.ru

**e-mail: nehrung2@mail.ru

Поступила в редакцию 16.07.2019 г.

После доработки 11.11.2019 г.

Принята к публикации 15.08.2020 г.

Впервые представлены результаты исследования рудных песков, формирующихся при штормовых волнениях и ветрах на морском пляже Куршской косы и в более спокойной ветровой обстановке на пляже Куршского залива. Определены состав минералов и источники их поступления на пляжи. Даны заключения о практической и теоретической значимости рудоносности песков.

Ключевые слова: Куршская коса, рудные пески, состав минералов, рудоносность, кора выветривания, пляжевые пески

DOI: 10.31857/S003015742101007X

ВВЕДЕНИЕ

На пляжах Куршской косы благодаря ветру и штормовому волнению Балтийского моря и Куршского залива формируются довольно мощные (до 0.5 м) и протяженные (от 200 м до 1 км и более) параллельно-слоистые, горизонтально залегающие мелко- и среднезернистые пески, цвет которых отличается от обычных, в основном кварцевых, желтовато-серых пляжевых песков. Они бывают черными, темно-серыми, розовыми и других цветов, что создает необычную цветовую гамму пляжей (рис. 1). При внимательном рассмотрении в песках видны черные рудные титано-магнетитовые и розовые (гранатовые) зерна.

Эта картина наблюдается иногда и в других местах Калининградского морского побережья, и отдыхающие на пляжах интересуются, с чем связана такая окраска песка. Но данное явление, к сожалению, кратковременно. Следующие штормовые волны обычно приносят новые порции обычных пляжевых песков, и пляжи снова приобретают желтовато-серую окраску.

В июле и августе 2015 г. после штормов нами задокументированы и отобраны пробы на двух станциях по разрезу цветных слоев и вмещающего песка Куршской косы (рис. 2, табл. 1).

По разрезу на морском пляже в средней его части [5] (станция 081) из цветного слоя отобрано шесть проб (рис. 3), на пляже залива (станция 082) — 9 проб (рис. 4). Интервалы отбора проб показаны

на рисунках, а также в таблицах гранулометрического состава и результатов минерального состава.

Гранулометрический состав песка изучался путем механического просеивания на ситах 0.5, 0.25, 0.1 и 0.05 мм. Минеральный состав изучался в иммерсионных препаратах на поляризационном микроскопе Leica DM2500. Выбирались навески из фракции 0.25–0.1 мм, состоящие из 300–350 зерен. Фракция 0.5–0.25 мм просмотрена под бинокулярным микроскопом МБС-1. По данным микроскопического изучения выбраны две пробы с повышенным содержанием рудных минералов и проведен их химический анализ на титан, железо и малые элементы, в одной пробе рудного песка с морского пляжа и в другой — с пляжа залива.

В юго-восточной части Балтики геологами России, Литвы и других стран детально изучены процессы дифференциации пляжевых осадков. Наиболее полные представления об этом изложены в монографии Ю.С. Долотова [5]. Главная цель проведенных нами исследований состояла в изучении обломочных компонентов песка (определение их состава, количества, источников поступления на пляжи). При изучении рудных прослоев обращено внимание на метеорологические, гидрологические и геологические особенности их формирования, захоронения и на практическое и теоретическое значение рудных проявлений.



Рис. 1. Рудные (темно-розовые) пески на морском пляже Куршской косы (фото И.П. Жуковской).

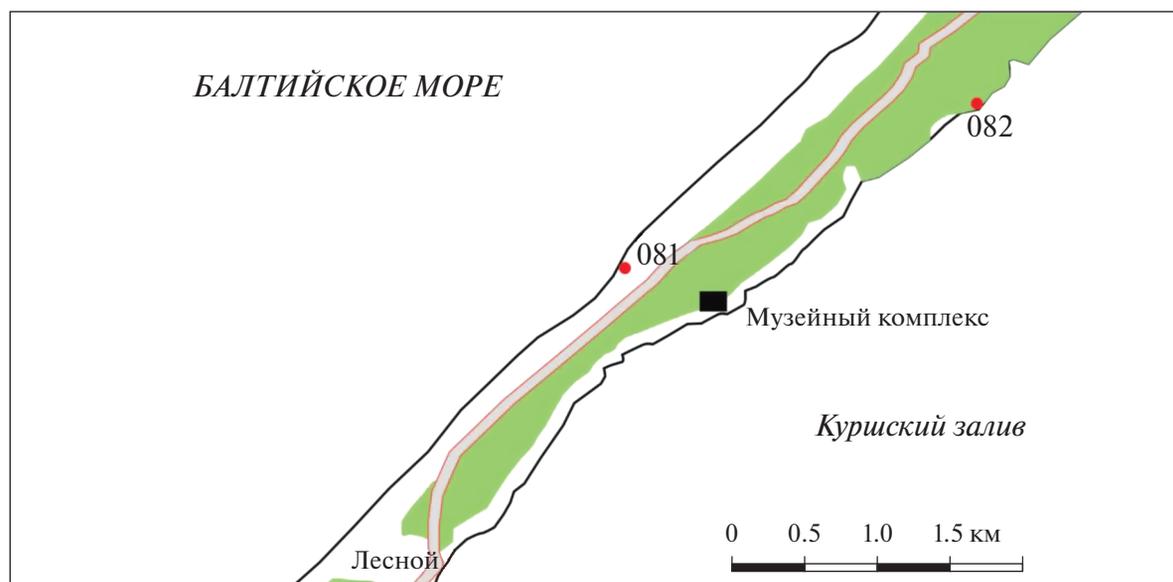


Рис. 2. Расположение станций (081 и 082) на Куршской косе, где изучены разрезы рудных песков и отобраны пробы на анализы.

Таблица 1. Координаты станций, где отобраны пробы рудных песков с пляжей Куршской косы

№ станции	Место отбора проб	Дата отбора	Координаты WGS 84
081 (море)	Морской пляж 14-й км автодороги	30.07.2015	55.037737° с.ш., 20.64597° в.д.
082 (залив)	Пляж залива 18-й км автодороги	13.08.2015	55.051614° с.ш., 20.693446° в.д.

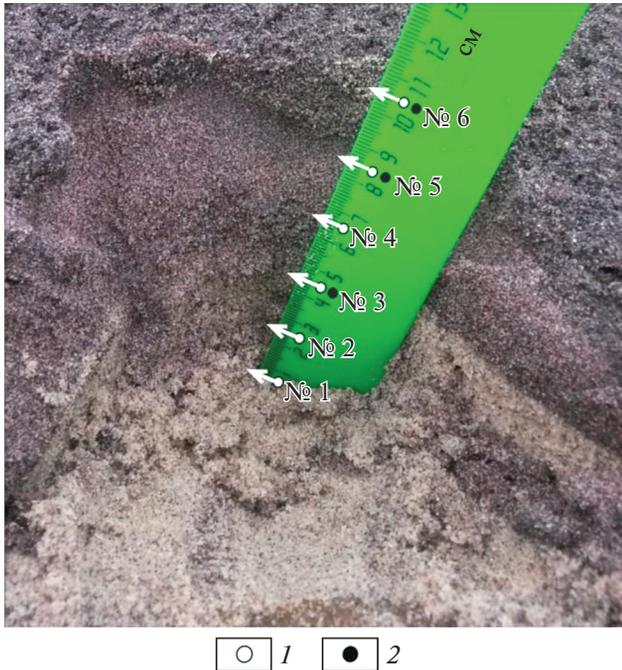


Рис. 3. Разрез рудных (более темные) и вмещающих песков на морском пляже Куршской косы (ст. 081) и место отбора проб на анализы. 1 – проба на минералогический анализ, 2 – проба на гранулометрический анализ.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ЗАЛЕГАНИЯ РУДНЫХ ПЕСКОВ НА ПЛЯЖАХ КУРШСКОЙ КОСЫ

Рудные и гранатовые пески на морском пляже Балтийского моря образуются при штормовых волнениях и свежих ветрах (8–11 м/с). Рудные пески сначала выносятся “волновым заплеском” на поверхность пляжа. Затем происходит вынос более легких фракций светлых, в основном кварцевых и полевошпатовых, зерен. Рудные пески залегают в виде прерывающихся лент и линз на поверхности желтовато-серого кварцевого, пляжевого песка. Обычно линзы с темными рудными минералами и гранатом формируются в карманах эоловой (ветровой) ряби (на подветренном крутом гребне).

На поверхности морского пляжа такие прослойки песка сохраняются не более 5–10 дней, при относительно спокойной почти безветренной погоде. Затем при очередном морском нагоне воды поступает масса кварцевого песка, которая перекрывает темные рудные пески. Участки с рудными песками имеют длину по простиранию до 1 км и ширину не более 10–15 м. Они возникают по всей длине морского пляжа, где происходят более объемные их поступления (рис. 1).

Рудные пески пляжа Куршского залива, как правило, формируются в более спокойной ветро-

вой и волновой обстановке. Ширина пляжа Куршского залива не превышает 1.5 м. Полоса рудных песков на пляже имеет ширину в крест простирания не более 0.5 м, при длине иногда до 1000 м. Нам удалось обследовать только верхние слои мощностью до 0.3 м, однако их мощность гораздо больше, чем на морском пляже, так как формирование этих залежей может растягиваться на несколько лет. Иногда залежи рудных песков могут подвергнуться деятельности торосов при таянии льда на заливе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выше отмечалось, что взятые пробы рудных песков Куршской косы на морском пляже (шесть проб) и пляже Куршского залива (девять проб) исследовались в лаборатории. Были проведены следующие анализы: 1 – гранулометрический; 2 – минералогический; 3 – химический. Ниже приводятся результаты этих исследований.

1. Гранулометрический состав рудных песков (табл. 2) довольно бедный и однообразный, что свидетельствует об их длительной механической сортировке в водной среде. Рассеиванию подверглось шесть проб рудных песков: три – с морского пляжа и три – с пляжа залива. Результаты гранулометрического анализа показаны в табл. 2.

Рудные пески морского и заливного пляжей состоят всего из трех размерных фракций (мм): 1 – (0.5–0.25); 2 – (0.25–0.10); 3 – (0.10–0.05). Фракции размером >0.5 мм и <0.05 мм в песках отсутствуют, видимо они были отложены на больших глубинах моря (фракции > 0.5 мм) и удалены течениями моря (фракция < 0.05 мм). В рудных песках морского пляжа количество фракций 0.5–0.25 и 0.25–0.10 мм примерно одинаково или незначительно колеблется как в ту, так и в другую сторону. Поэтому их можно классифицировать как средне-, мелкозернистые пески.

Рудные пески заливного пляжа отличаются от песков морского пляжа своей мелкозернистостью, что можно объяснить их большей сортированностью, возникшей в результате более длительной водной и воздушной транспортировки.

2. Минеральный состав рудных и гранатовых песков представлен в табл. 3 и 4 и на двух фотографиях (табл. 3, 4, рис. 5 и 6). В таблицы включены данные о концентрациях черных рудных минералов (ильменита, магнетита, титано-магнетита), акцессорных минералов (граната, циркона, сфена, рутила, дистена, турмалина и др.) и породообразующих минералов (кварца, пироксена, слюды и др.). Минеральный состав рудных песков морского и заливного пляжей Куршской косы схож. Преобладают в них черные рудные минералы. Они составляют около 50% всех минера-

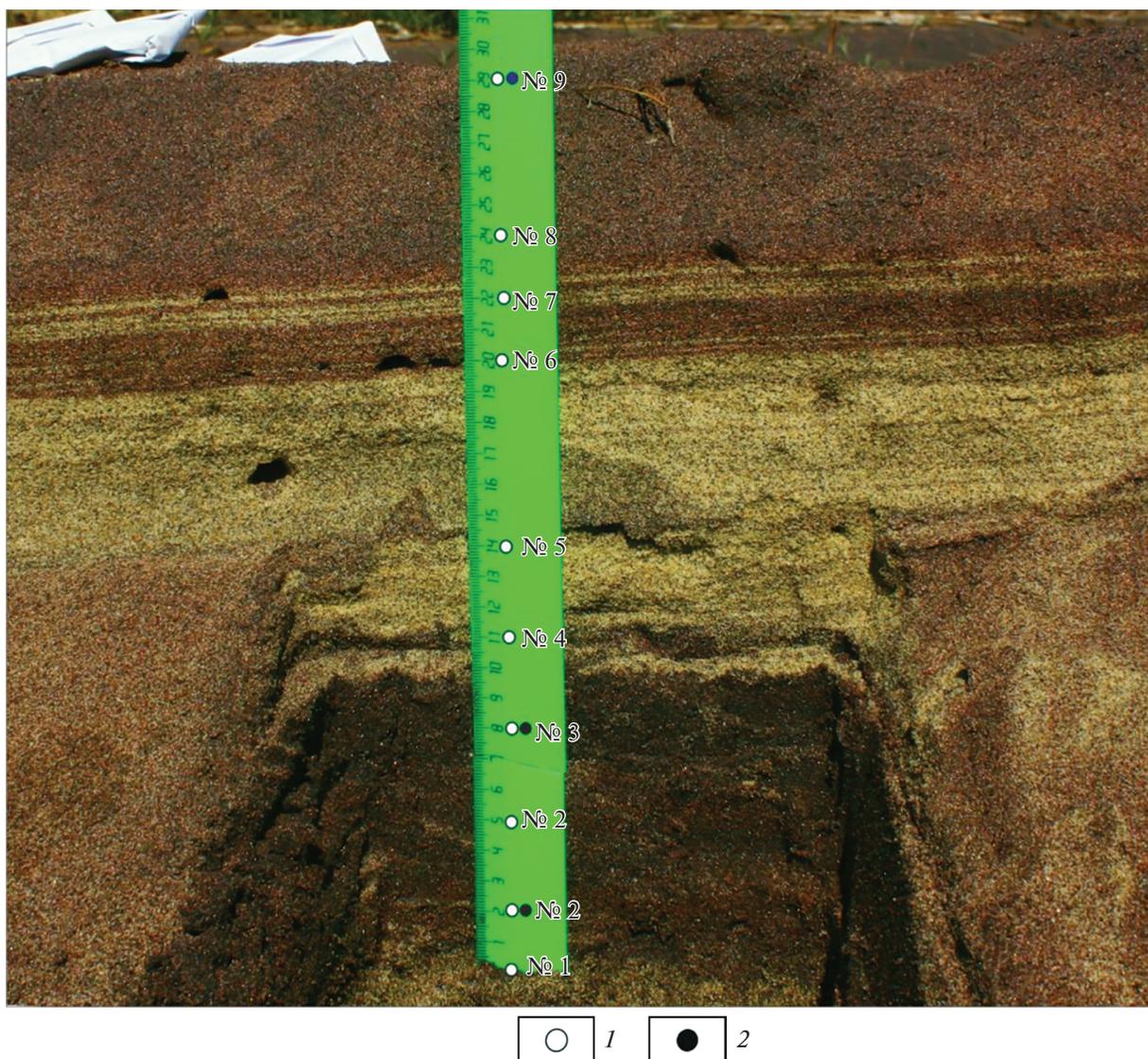


Рис. 4. Разрез рудных и вмещающих песков на пляже Куршского залива (ст. 082) и место отбора проб на анализы. 1 – проба на минералогический анализ, 2 – проба на гранулометрический анализ.

Таблица 2. Гранулометрический состав (вес и % содержание) рудных песков морского (ст. 081) и заливного (ст. 082) пляжей Куршской косы

№ проб	Глубина отбора, см	Район	Общий вес пробы, г	Вес фракций, г			Сумма фракции, г	Фракции, %			Сумма, %
				0.5–0.25 мм	0.25–0.1 мм	0.1–0.05 мм		0.5–0.25 мм	0.25–0.1 мм	0.1–0.05 мм	
3	4–5	Море	14.52	6.44	7.93	0.02	14.39	44.8	55.1	0.1	100.0
5	8–9	Море	27.91	12.84	14.68	0.05	27.57	46.6	53.2	0.2	100.0
6	10–11	Море	12.67	6.66	5.9	0.009	12.57	53.0	46.9	0.1	100.0
2	2	Залив	39.5	12.49	26.87	0.04	39.4	31.7	68.2	0.1	100.0
8	8	Залив	32.44	4.99	27.28	0.06	32.33	15.4	84.4	0.2	100.0
27	27	Залив	27.65	7.79	19.71	0.04	27.54	28.3	71.6	0.1	100.0

Таблица 3. Минеральный состав фракции 0.25–0.1 мм рудных песков морского пляжа Куршской косы (ст. 081)

Показатель	Проба					
	1	2	3	4	5	6
Горизонт, см	0–1	2–3	4–5	6–7	8.5	11.5
	Фракция 0.25–0.1 мм, % содержания					
Кварц, ПШ	16.7	10.3	12.2	14.4	5.5	18.2
R-черные рудные	51.4	46.9	51.3	41.1	52.7	36.4
Гранат	12.1	28.4	24.2	29.7	23.5	26.3
Циркон	13.1	3.1	2.2	1.5	4.2	2.1
Пироксен	–	0.7	0.2	0.5	–	–
Сфен	1	3.1	1.7	2.5	1	2.5
Эпидот	0.5	1.4	0.5	1.0	1.9	0.8
Слюда	0.5	1	0.5	1.5	0.3	–
Амфибол	0.8	1.4	1.5	1	1.9	4.2
Рутил	0.5	0.3	1	2	1.9	0.8
Лейкоксен	2.6	0.7	3.8	3.7	4.2	5.9
Дистен	0.3	1.4	–	1	2.2	1.7
Глауконит	0.3	0.7	1	1	0.6	0.4
Турмалин	0.3	0.7	–	–	–	0.4
<i>Всего</i>	<i>100.1</i>	<i>100.1</i>	<i>100.1</i>	<i>100.9</i>	<i>99.9</i>	<i>99.7</i>
Тяжелая подфракция	82.6	88.1	86.4	84	93.5	81.1

Примечания: “–” – минерал отсутствует, ПШ – полевые шпаты. В состав тяжелой фракции входят все минералы кроме кварца, полевого шпата, слюды и глауконита.

Таблица 4. Минеральный состав фракции 0.25–0.1 мм рудных песков заливного пляжа Куршской косы (ст. 082)

Показатель	Проба								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горизонт опробования, см	2	5	8	11	14	20	22	24	27
Состав	% содержания								
Кварц, ПШ	3.5	1.6	0.6	40.4	5.4	0.6	3.7	5.6	2.9
R-черные рудные	61.1	52.4	73.5	35.5	56.7	68.7	61.4	51.2	65.6
Лейкоксен	1.6	0.8	0.6	0.8	–	0.6	1.1	0.8	1.0
Гранат	23.7	36.5	16.9	19.6	32.8	19.6	24.9	31.9	21.4
Циркон	3.9	3.2	5.2	–	1.6	5.4	3.1	1.6	2.3
Эпидот	1.6	0.4	–	–	0.3	0.6	0.6	–	0.3
Рутил	1.2	2.8	1.2	0.8	1.3	2.2	1.1	3.2	2.0
Сфен	1.6	1.2	0.9	0.8	1.3	0.6	0.9	1.6	1.6
Слюда	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Амфибол	1.2	1.2	0.6	0.8	0.3	0.3	2.0	0.8	0.7
Дистен	0.8	–	0.3	0.8	–	0.3	0.9	2.0	1.0
Глауконит	–	–	–	0.3	0.3	0.3	0.3	1.2	0.7
Турмалин	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пироксен	–	–	0.3	0.3	–	0.3	–	–	0.7
Брукит	–	–	–	–	–	0.3	–	–	–
<i>Всего</i>	<i>100.2</i>	<i>100.1</i>	<i>100.1</i>	<i>100.1</i>	<i>100</i>	<i>99.8</i>	<i>100</i>	<i>99.9</i>	<i>100.2</i>
Тяжелая подфракция	96.7	98.5	99.5	59.4	94.3	98.9	96	93.1	96.6

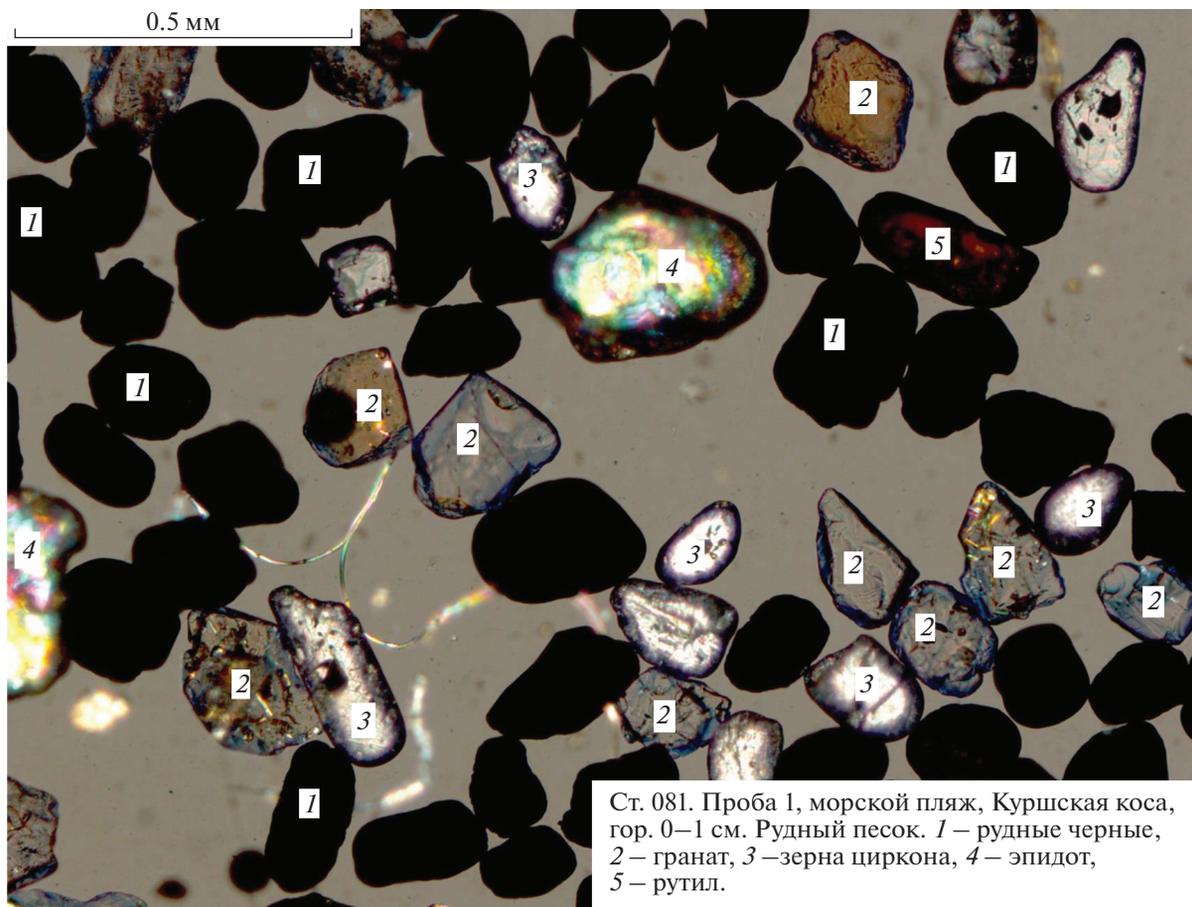


Рис. 5. Фото рудных песков морского пляжа.

лов в рудном песке морского пляжа. И лишь в верхней части рудного слоя их концентрация уменьшается до 36.4% за счет разубоживания гранатом. В рудных песках заливного пляжа количество черных рудных минералов несколько выше, чем на морском пляже (до 60–70%), но имеются “разубоженные” горизонты (до 35.5% рудных минералов) за счет высокого содержания кварца.

Другая схожесть рудных песков морского и заливного пляжей – это высокая концентрация в них граната. В большинстве изученных горизонтов она составляет около 20% состава фракции 0.25–0.10 мм, но в песках заливного пляжа имеются горизонты с содержанием граната до 36.5%,

тогда как в песках морского пляжа, наоборот, в отдельных горизонтах его концентрация уменьшается до 12.1%. В остальном они почти идентичны.

Концентрация циркона в составе фракции 0.25–0.10 мм в большинстве опробованных горизонтов примерно одинакова (в среднем около 3%), но в морских песках в основании рудного слоя она достигает 13.1% от фракции 0.25–0.10 мм, а максимальная концентрация его в этой фракции в песках залива не более 5.4%. Характерным для песков залива является пониженная концентрация глауконита, при этом в 30% опробованных горизонтов на заливном пляже глауконит не обнаружен. Во всех пробах с морского пляжа он

Таблица 5. Химический состав рудных песков на морском (ст. 081) и заливном (ст. 082) пляжах Куршской косы

№ пп	Место отбора пробы	Состав пробы, вес. %			Состав пробы, ppm							
		Fe	Mn	Ti	Ni	Co	Cu	Zn	Cr	Cd	Pb	As
1 (море)	Ст. 081	13.50	0.60	2.64	8.5	10	18	117	95	0.6	34	30
2 (залив)	Ст. 082	28.00	1.15	3.90	9.5	20	12	163	95	0.5	48	30

Примечание: анализы выполнены А.Б. Абрамович и Я.Я. Веремейчик в лаборатории геологии Атлантики института океанологии РАН, г. Калининград.

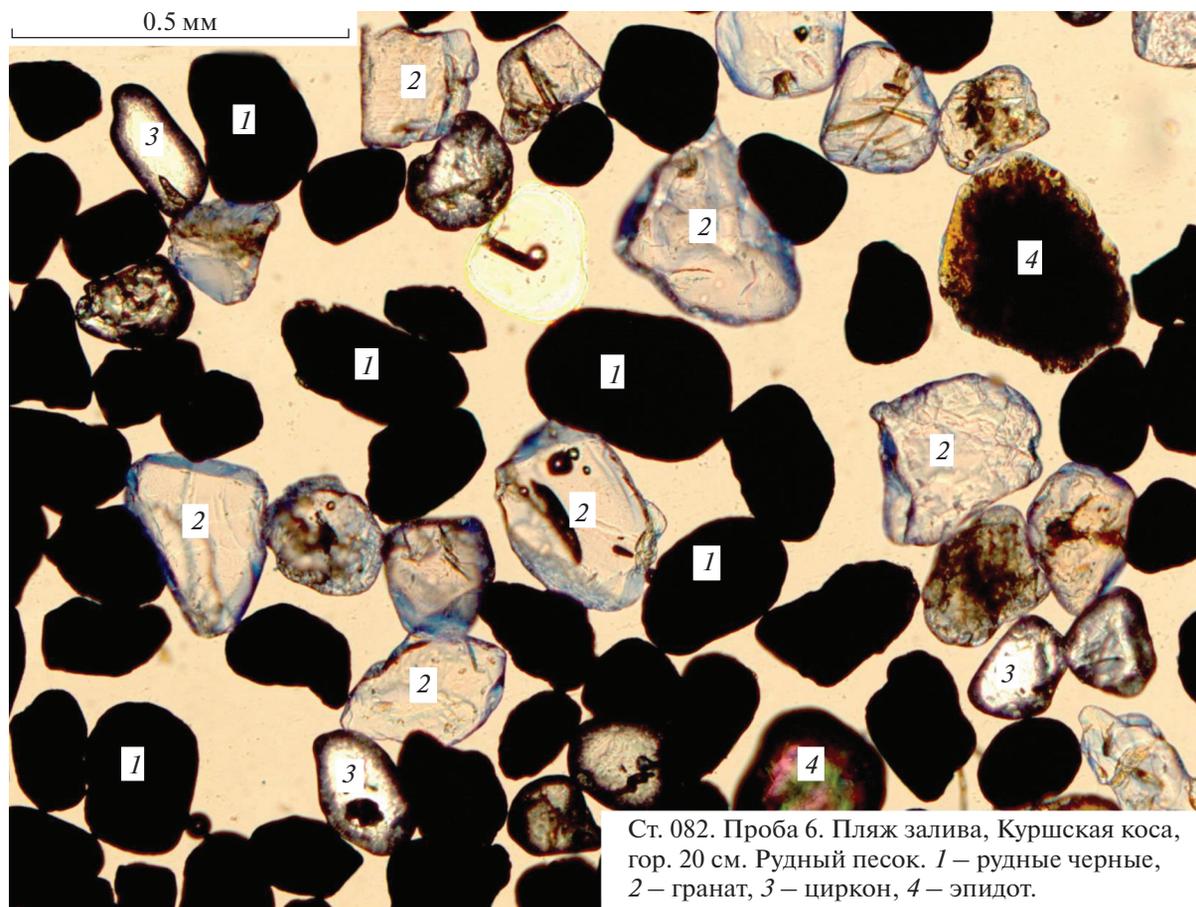


Рис. 6. Фото рудных песков пляжа Куршского залива.

постоянно присутствует, хотя и в небольших количествах (0.3–1%). Заметно больше (в 3–4 раза) в них и лейкоксена. Содержание сфена в этой же фракции в морском рудном песке пляжа в 1.5–2 раза выше, чем в заливном.

Данные химического анализа (табл. 5) свидетельствуют о более высокой концентрации железа (28%), титана (3.9%), никеля (9.5%), кобальта (20%) в рудных песках заливного пляжа (табл. 5). Это подтверждает выводы обоих о большей сортированности по сравнению с рудными песками морского пляжа, сделанные выше по данным granulometрии.

ОБСУЖДЕНИЯ И ВЫВОДЫ

Представляется важным обсудить изложенные выше данные о рудных песках Куршской косы в следующих направлениях и дать ответы на вопросы: 1) что является источником рудных компонентов в пляжевых песках моря и залива? 2) какие процессы приводят к образованию рудных скопленений в пляжевых песках? 3) имеют ли рудные пески Куршской косы практическое значение?

Состав и условия залегания рудных песков морского пляжа и пляжа залива Куршской косы схожи. Некоторая разница в количестве рудных компонентов и аксессуарных минералов вполне объяснима. Она может возникать при отборе проб в разных горизонтах рудного слоя, так как их концентрация по разрезу слоя меняется.

Вместе с тем одинаковый набор рудных компонентов и аксессуарных минералов в рудных песках морского и заливного пляжей свидетельствует об общих источниках их поступления. Многие исследователи [1–7] полагают, что терригенный материал, за счет которого образовалась Куршская коса, приносится вдольбереговыми течениями при размыве палеогеновых отложений на побережье Самбийского полуострова и что этот материал служит источником рудных компонентов в пляжевых песках. Однако данные [7] о составе аксессуарных минералов неогеновых и палеогеновых пород, слагающих большую часть полуострова, свидетельствуют о том, что этот источник не мог обеспечить полный набор аксессуарных минералов рудных песков пляжей Куршской косы. В них, например, отсутствует

гранат, постоянно присутствующий во всех горизонтах рудного слоя Куршской косы. Следовательно, существует какой-то другой источник, содержащий гранат. Им, очевидно, выступают ледниковые отложения, содержащие экзарированные продукты докембрийских метаморфизованных и магматических пород. Эти породы, гранатовые гнейсы и сланцы широко развиты на Балтийском щите и слагают большие площади во всех Скандинавских странах. Обломки гранатовых гнейсов часто встречаются в моренных отложениях. Гранат накапливается в межледниковых корах выветривания и продуктах их размыва, так как является устойчивым минералом [4]. Не исключено, что в озерно-ледниковых отложениях плейстоцена имеются уже готовые гранатовые пески с хорошо окатанными зернами граната. Именно они становятся источником граната при размыве на дне моря. На пляжи гранат выносятся при свежих (8–10 м/с) ветрах и умеренных волнениях моря (4 балла).

Таким образом, рудные компоненты и акцессорные минералы рудных песков морского и заливного пляжей Куршской косы генетически связаны в основном с двумя источниками: первый – с размывом берегов и склонов Самбийского полуострова, сложенных неогеновыми и палеогеновыми отложениями и в основном слаболитифицированными песками и алевритами, поставляющими во вдольбереговой поток Юго-Восточной Балтики большинство черных рудных и акцессорных минералов (магнетит, ильменит, рутил, лейкоксен, циркон, глауконит и др.); второй – с ледниковыми (мореными) и озерно-ледниковыми отложениями. Последние содержат продукты размыва коры выветривания теплых (межледниковых) эпох с высоким содержанием граната в песках. Их вторичный размыв на мелководных участках моря и вынос при волнениях моря на пляжи нередко приводит к образованию рудных и гранатовых песков.

Наблюдения показывают, что формирование и разрушение рудоносных песков на пляжах Куршской косы, а также на пляжах коренного побережья Калининградской области подвержены некоторой периодичности, связанной с интенсивностью морских волнений и направлением и силой ветров, прибрежных течений в море и заливе. Следует заметить, что подобная периодичность существует и в выносе на пляжи Самбийского полуострова обломков янтаря, вымываемых из подводных обнажений янтареносного слоя “голубой земли”. Местное население это знает и заранее готовится к его ловле и сбору [7, 8].

Процессы перемыва и шлихования осадков, наблюдаемые сейчас на морских пляжах Балтики, приводят к формированию не только рудных отложений, обогащенных ильменитом, рутилом,

лейкоксеном, а также гранатом, цирконом, но и к накоплению в определенных местах-ловушках залежей янтаря. Одно из крупных скоплений последнего (размером до 110 тыс. тонн) давно известно в современных верхнечетвертичных отложениях Куршского залива. Ранее (в 1860–1899 гг.) там было добыто промышленным путем более 3 тыс. т янтаря, переотложенного при размыве его эоценовых залежей голубой земли на склоне Самбийского полуострова [5].

Следует также отметить, что крупные месторождения титан-цирконовых песков известны в Сибири, Белоруси, на Украине и в других местах в морских отложениях мезозоя и палеогена. Возникает вопрос: не могут ли при этих процессах переотложения возникнуть и регенерироваться (при разработке) в Балтийском море столь же крупные залежи рудных осадков, как и янтареносных?

Ответить на этот вопрос пытались советские геологи (России, Украины, Литвы, Латвии) в 1966–1968 гг. [6]. Тогда были проведены комплексные геолого-поисковые, разведочные и технологические исследования мелководных прибрежных осадков Юго-Восточной Балтики – от Куршской косы до Вентспилса. В районе Лиепая–Папе были выявлены четыре рудные залежи общей протяженностью 38 км и средней мощностью 0.73 м со следующим средним содержанием рудных минералов: 1 – ильменит – 23.10 кг/м³; 2 – рутила – 7.80 кг/м³; 3 – циркона – 5.10 кг/м³. Подсчитаны запасы по категории С2. При помощи землесосного снаряда “Выборгский” и обогатительных установок было получено 58 т рудного концентрата для проведения технологических исследований. При магнитной сепарации из него получен ильменитовый концентрат с 98% ильменита и 50.41% TiO₂.

Дальнейшие исследования и детальная разведка выявленных рудоносных залежей не проводились. Причинами этого, видимо, стали их малая рентабельность и небольшие запасы по сравнению с подобными месторождениями в Сибири, Белоруси и Украине.

Учитывая результаты проведенных выше исследований прибрежных рудоносных осадков Юго-Восточной Балтики, а также современную геополитическую обстановку в Прибалтике и главное – проблемы экологии, возникающие при эксплуатации прибрежных месторождений, следует сделать вывод, что высокие концентрации титансодержащих минералов, циркона, граната в рудных песках Куршских пляжей и других участков Калининградской прибрежной зоны вряд ли будут здесь разрабатываться. Вместе с тем, их значение, как и значение процессов их формирования, важно с теоретических позиций и может быть использовано при геологических поисках и

исследованиях подобных залежей в морских осадках мезозоя и палеогена на континентах.

Источники финансирования. Работа выполнена в рамках госзадания ИОРАН (тема № 0149-2019-0013).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бадюкова Е.Н., Жиндарев Л.А., Лукьянова С.А. и др.* Геолого-геоморфологическое изучение Куршской косы и некоторые этапы ее развития // Геоморфология. 2006. № 3. С. 37–38.
2. *Блажчишин А.И.* Палеогеография и эволюция позднечетвертичного осадконакопления в Балтийском море. Калининград: Янтарный сказ, 1998. 160 с.
3. *Болдырев В.Л.* Проблемы сохранения и обустройства берегов Куршской косы // Проблемы изучения и охраны природы Куршской косы. Калининград: Изд-во КГУ, 2005. С. 29–37.
4. *Гайгалас А.К.* Гляциоседиментационные циклы плейстоцена Литвы. Вильнюс: Мокалас, 1979. 95 с.
5. *Долотов Ю.С.* Динамическая обстановка прибрежно-моренного рельефообразования и осадконакопления. М.: Наука, 1989. 269 с.
6. Отчет по геологической разведке прибрежно-морской россыпи ильменито-рутило-цирконовых песков в районе мыса Бернаты на Балтийском море // Фонды АО ИО РАН. Калининград, 1968.
7. *Харин Г.С., Блажчишин А.И.* Неогеновые и палеогеновые осадки и породы как источники питания россыпей Юго-Восточной Балтики // Изучение условий формирования подводных россыпей. Рига: ВНИИМОРГЕО, 1972. С. 79–83.
8. *Харин Г.С., Ерошенко Д.В.* Янтарь в осадках Балтийского моря, Куршского и Калининградского заливов // Литол. полезн. ископ. 2017. № 5. С. 445–453.

Ore Sands in the Sediments of the Kurshka Kosa (Baltic Sea)

G. S. Kharin^{a, #}, I. P. Zhukovskaya^{b, ##}, S. M. Icatchenko^a, D. V. Eroshenko^a

^a*Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^b*National Park "Curonian Spit", v. Rybachy, Russia*

[#]*e-mail: kharings@mail.ru*

^{##}*e-mail: nehrung2@mail.ru*

For the first time, the results of the study of ore sands formed during storm waves and winds on the sea beach of the Curonian Spit and in a quieter wind environment on the beach of the Curonian Lagoon are presented. The composition of minerals and the sources of their supply to the beaches have been determined. Conclusions are given on the practical and theoretical significance of the ore content of the sands.

Keywords: Curonian Spit, ore sands, composition of minerals, ore content, crust of weathering, beach sands