

Г. А. БУЛКИН и В. С. ПОНОМАРЬ
**О МИНЕРАЛЬНОМ СОСТАВЕ И ГЕНЕЗИСЕ ОТЛОЖЕНИЙ
СОВРЕМЕННОГО ПЛЯЖА ЗАПАДНОГО БЕРЕГА КРЫМА**

(Представлено академиком Н. М. Страховым 27 V 1959)

Вопрос о минеральном составе современных морских отложений в береговой зоне Крымского полуострова до сих пор оставался не освещенным. Между тем, изучение минеральных комплексов в осадках морского пляжа и примыкающей к нему территории в сочетании с их геоморфологическим анализом, несомненно, позволит более правильно подойти к реконструкции палеогеографической обстановки, определившей характер процессов осадконакопления в прибрежной зоне и сопутствующего им изменения береговой линии в новейшее время. Это, в свою очередь, является основой постановки ряда практических задач.

Выяснению этого вопроса на примере береговой полосы Западного Крыма, между устьем р. Бельбек и оз. Кызыл-Яр, посвящена настоящая статья.

В геоструктурном отношении выделенный район расположен в пределах Альминской впадины, характеризующейся значительным погружением коренных пород под уровень моря. В настоящее время район испытывает колебательное движение отрицательного знака. Этим объясняется то, что в береговом уступе, вдоль которого формируется неширокая полоса современного пляжа, повсеместно выступают только рыхлые, иногда слабо сцементированные породы четвертичного и плиоценового возраста. Подверженные морской абразии эти породы являются одним из источников седиментации современных морских осадков.

Береговая линия на всем протяжении от устья р. Бельбек до оз. Кызыл-Яр ровная, строго вытянута в меридиональном направлении и лишь в двух пунктах, у мысов Маргопуло и Лукулл, образует два незначительных выступа к Западу, в сторону моря. Их природа легко объяснима присутствием в береговом уступе древнечетвертичных галечников, крепко сцементированных до конгломерата и более устойчивых к процессам эрозии и абразии.

Современный пляж в рассматриваемой береговой зоне выделяется в виде неширокой (до 10—15 м) полосы, сложенной песчано-галечными отложениями. Со стороны суши эта полоса окаймляется высоким обрывистым береговым уступом, бровка которого четко оконтуривает поверхность примыкающей к пляжу древней террасы. Образование последней относится к концу плиоцена — началу четвертичного времени, т. е. к периоду эрозивно-аккумулятивной деятельности русловых потоков, древние эрозийные ложбины которых унаследованы долинами современных рек — Бельбека, Качи, Альмы и Булганака. Определение возраста террасы вытекает из стратиграфического положения слагающих ее покровных галечников, залегающих на размытой поверхности пестроцветных континентальных глинистых отложений, содержащих в отдельных пунктах (с. Николаевка, устье р. Бельбек) остатки фауны млекопитающих: *Mastodon arvernensis* Cr. et Gob., *Elephas meridionalis* Nesti и др., — относящейся, по В. И. Громову (?), к хавровско-псекупскому плиоценовому фаунистическому комплексу.

В начале голоцена устья упомянутых выше рек представляли значительные по площади лиманы, ныне захваченные морем при опускании берега с конца плиоцена на протяжении четвертичного периода на 50—60 м (¹, ², ⁴) и его преобразовании из лиманного в абразионный. Погружение суши определило характер моделирования современного берега и его составной части — зоны пляжа.

Некоторые исследователи (⁴) считают, что исходным материалом для накопления песчано-галечных образований пляжа служили преимущественно перемытые морем галечно-суглинистые отложения упомянутой выше древнечетвертичной террасы. Эта точка зрения обосновывается аналогией петрографического состава гальки пляжа с покровными галечниками террасы. Проведенное же авторами сравнительное минералогическое изучение песчано-галечных отложений пляжа и древнечетвертичной террасы позволяет изменить существующее по этому вопросу мнение.

Состав тяжелых минералов отложений пляжа изучался с помощью шлихового опробования, которое проводилось через каждые 1—2 км, с последующим разделением проб на минеральные фракции. Всего на протяжении 25 км берега было взято двенадцать проб; вес пробы колебался от 8 до 16 кг.

Изучение минерального состава отложений современного пляжа показало, что ряд ценных в промышленном отношении минералов (циркон, ильменит, рутил и др.) накапливаются в значительно больших концентрациях, чем в других типах четвертичных отложений. В среднем содержание тяжелых минералов составляет 1—2%, а в отдельных случаях до 7—8% к общему весу взятой пробы. При этом содержание ильменита нередко достигает 20—30% к общему весу всех тяжелых минералов.

Для всего современного морского пляжа характерен выдержанный состав терригенных минералов, включающий ильменит, магнетит, хромит, гранат, циркон, рутил, анатаз, турмалин, барит, авгит, глаукоцит и сидерит. В отдельных случаях встречаются цоизит, эпидот, гиперстен, роговая обманка, апатит и брукит. Ниже дана краткая характеристика перечисленных минералов, причем в скобках указаны их средние содержания в процентах к общему весу тяжелых минералов во взятых пробах.

Ильменит (~20%) встречается в окатанных таблитчатых кристаллах, представляющих собой комбинацию двух ромбоэдров и пинакоида. Минерал обладает повышенной магнитностью.

Магнетит (<8%) встречается в октаэдрических кристаллах или окатанных зернах.

Гранаты (>10%) имеют форму изометрических или неправильных зерен. На некоторых из них сохраняются грани ромбододекаэдра или ступенчатые скульптурные образования. По цвету среди них выделяются различные; лиловые, по составу приближающиеся к алмадину, и буровато-желтые, по составу приближающиеся к пиропу. Показатели преломления разновидностей гранатов имеют соответственно величины порядка 1,80 и 1,76.

Циркон (5%) представлен окатанными в различной степени кристаллами призматического габитуса с комбинацией двух призм (100) и (110), дипирамидальной бипирамиды (311) и бипирамиды (111); окрашен в розовый, дымчатый, кремовый или другой цвет, но чаще всего бесцветен. Содержит газово-жидкие и твердые включения, иногда вытягивающиеся в цепочки вдоль границ зон в кристалле.

Рутил (несколько процентов) образует удлиненные окатанные зерна, обломки призматических кристаллов или их окатанные коленчатые двойники.

Анатаз (единичные знаки) встречается повсеместно и имеет голубовато-серый или желтовато-серый цвет. Среди окатанных в различной степени зерен анатаза нередко сохраняются обломки дипирамидальных кристаллов, иногда срезанных пинакоидом. В отдельных случаях минерал подвержен лейкоксенизации.

Б р у к и т (1—2%) представлен слабо окатанными плоскими клиноподобными кристаллами желтой с черными пятнами окраски. На их поверхности может сохраняться параллельная штриховка по удлинению.

Б а р и т (1—2%) образует таблитчатые окатанные кристаллы, бесцветные или белые. Как правило, они содержат несколько зон различной мощности.

Т у р м а л и н (единичные зерна) имеет различную степень окатанности или, реже, сохраняет форму короткопризматических кристаллов, в которых тригональная и дитригональная призмы комбинируются с одним или двумя ромбоэдрами. Цвет турмалина зеленовато-бурый или бурый.

С т а в р о л и т находится в желто-бурых или в желтых окатанных зернах, обладающих сильным плеохроизмом.

П и р о к с е н ы (около 5%) представлены авгитом и гиперстеном, встречающимся в виде полуугловатых или полуокатанных зерен серовато-зеленого или буровато-зеленого цвета.

Р о г о в а я о б м а н к а (1—2%) образует продолговатые зерна полуугловатой формы или таблитчатые прямоугольные кристаллы буро- или зеленовато-черного цвета.

Х р о м и т (весьма редок) в виде октаэдрических кристаллов, в различной степени окатанных, имеет черный и в тонких осколках бурый цвет.

Э п и д о т (весьма редок) представлен буро-желтыми окатанными зернами, обладающими слабым плеохроизмом в буро-желтых (N_g) и красновато-желтых (N_m) цветах.

Ц о и з и т отмечается также очень редко. Его буровато-желтые зерна обладают угловатой формой и сильным плеохроизмом (N_p — красно-бурый, N_m — зеленовато-желтый и N_g — синевато-зеленый).

А п а т и т обнаружен в виде обломков бесцветных призматических кристаллов.

Г л а у к о н и т представлен черными или темно-зелеными окатанными зернами.

С и д е р и т (иногда до 30%) представляет собой темно-коричневые окатанные зерна.

В результате минерального анализа терригенных компонентов древнечетвертичной террасы обнаружены циркон, рутил, гранат, анатаз, магнетит, ильменит, кианит, андалузит, пироксены, турмалин, барит и апатит.

Т а б л и ц а 1

Сравнительный минеральный состав осадков современного пляжа Западного берега Крыма и древнечетвертичной террасы

Минерал	Пляж	Тер- раса	Минерал	Пляж	Тер- раса
Циркон	+	++	Ставролит	+	—
Гранат	+++	+	Хромит	++	+
Рутил	+	+	Роговая обманка	+	+
Анатаз	+	+	Брукит	+	+
Ильменит	+++	+	Цоизит	+	—
Магнетит	++	+	Эпидот	+	—
Барит	+	+	Апатит	+	++
Турмалин	+	+	Кианит	—	+++
Авгит	+	+	Андалузит	—	+

Примечание. +++ означает большие содержания, ++ средние содержания, + малые содержания, — отсутствие.

Из сравнения состава отложений пляжа и древнечетвертичной террасы (см. табл. 1) видна разница в качественной и количественной характеристике ведущих минералов. Так, в древнечетвертичной террасе присутствуют

значительные количества кианита и андалузита, не обнаруженных в отложениях пляжа, и апатита, значительно менее в них распространенного. В то же время в террасовых отложениях не обнаружены брукит, ставролит и глауконит — минералы, часто находимые в осадках прибрежного пляжа. Это показывает, что образование древнечетвертичной террасы происходило за счет размыва пород Горного Крыма, содержавших кианит и андалузит и полностью разрушенных к началу голоцена.

Приведенные данные позволяют утверждать следующее.

На основании установленного различия в минеральном составе осадков древнечетвертичной террасы и современного морского пляжа (см. табл. 1) можно полагать, что исходным материалом в формировании последнего явились главным образом размывы и переработанные абразией отложения существовавших ранее лиманов в устьях рр. Бельбек, Кача, Альма и Булганак, а также песчано-галечные образования, в значительном количестве поставляемые в береговую зону русловыми потоками отмеченных выше рек, особенно в период весеннего половодья. Древнечетвертичная терраса, по-видимому, некоторое время была защищена от воздействия абразии естественным рубежом — обширными лиманами, которые, сочленяясь, вероятно, имели сходный облик с современными черноморскими лиманами. И лишь в самое последнее время, с исчезновением этого естественного рубежа, размываемые волнами моря отложения террасы начали поступать в зону пляжа и принимать участие в строении формирующихся там осадков.

В отложениях пляжа происходит концентрация ильменита, вынесенного из осадочных и магматических пород Горного Крыма, в большинстве разновидностей которых присутствует данный минерал. Повышенные его содержания установлены в отдельных пробах песчано-галечного пляжа в пределах рассматриваемого района.

Учитывая генетическую связь осадков современного пляжа с песчано-галечными отложениями морского дна в прибрежной полосе (которую ранее занимали лиманы) и песчаными пляжами расположенного севернее Каламитского залива (куда терригенный материал переносится южным течением и осаждается в значительной массе — до 200 г/см²), есть основания предполагать существование на этой значительной территории современных прибрежно-морских ильменитовых россыпей. В связи с этим в данном районе необходимо провести геологические исследования в целях выявления и оценки россыпей.

Институт минеральных ресурсов
Академии наук УССР

Поступило
25 IV 1959

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Д. Архангельский, Н. М. Страхов, Бюл. МОИП, 10 (1932).
² С. В. Альбов, Гидрогеология Крыма. Изд. АН УССР, 1955. ³ В. И. Громов, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 64 (1948). ⁴ М. В. Муратов, Тектоника СССР, 2, Изд. АН СССР, 1949. ⁵ В. П. Зенкогич, Берега Чегного и Азескского морей, М., 1958.
⁶ Н. М. Страхов и др., Образование осадков в современных водоемах. Изд. АН СССР, 1954.