

### *Глава 3*

## **ОСНОВНЫЕ ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ДОННЫХ ОСАДКОВ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИХ НАКОПЛЕНИЯ**

**Основные типы донных осадков.** При выделении вещественно-генетических типов донных отложений и составлении картосхем была использована классификация, разработанная Н.М. Страховым и др. [1954] специально для морей с низкой минерализацией воды и в дальнейшем модернизированная П.Л. Безруковым и А.П. Лисицыным [1960]. В основу подразделения осадков по гранулометрическому спектру был положен принцип преобладающих фракций по вещественному составу и генезису – количественные показатели таких важных компонентов, как карбонаты, аморфный кремнезем, железо, марганец, органическое вещество.

Первые сведения о вещественном составе донных отложений Каспийского моря на основании визуальных определений приведены в работах Н.М. Книповича [1921], М.Ф. Розена [1926]. В дальнейшем М.В. Кленовой, Л.А. Ястребовой [1956], А.С. Пахомовой [1956, 1959а, б], Д.Н. Катуниным, И.А. Хрипуновым [1971], Н.С. Скорняковой [1961], И.А. Алексиной [1960], Л.С. Кулаковой [1959], М.В. Кленовой [Кленова и др., 1962], П.Н. Куприным, Л.И. Потаповой, А.С. Шатовым, В.Г. Шлыковым [1974], Л.И. Лебедевым, Е.Г. Маевым, О.К. Бордовским, Л.С. Кулаковой [1973] и другими исследователями были представлены схемы распределения литологических типов осадков и приведено их описание преимущественно на основе гранулометрического анализа.

Сложность и многообразие условий современного осадконакопления, влияние различных процессов нашли свое отражение в размещении на определенных площадях Каспийского моря основных вещественно-генетических типов донных отложений: терригенных, биогенных, хемоген-

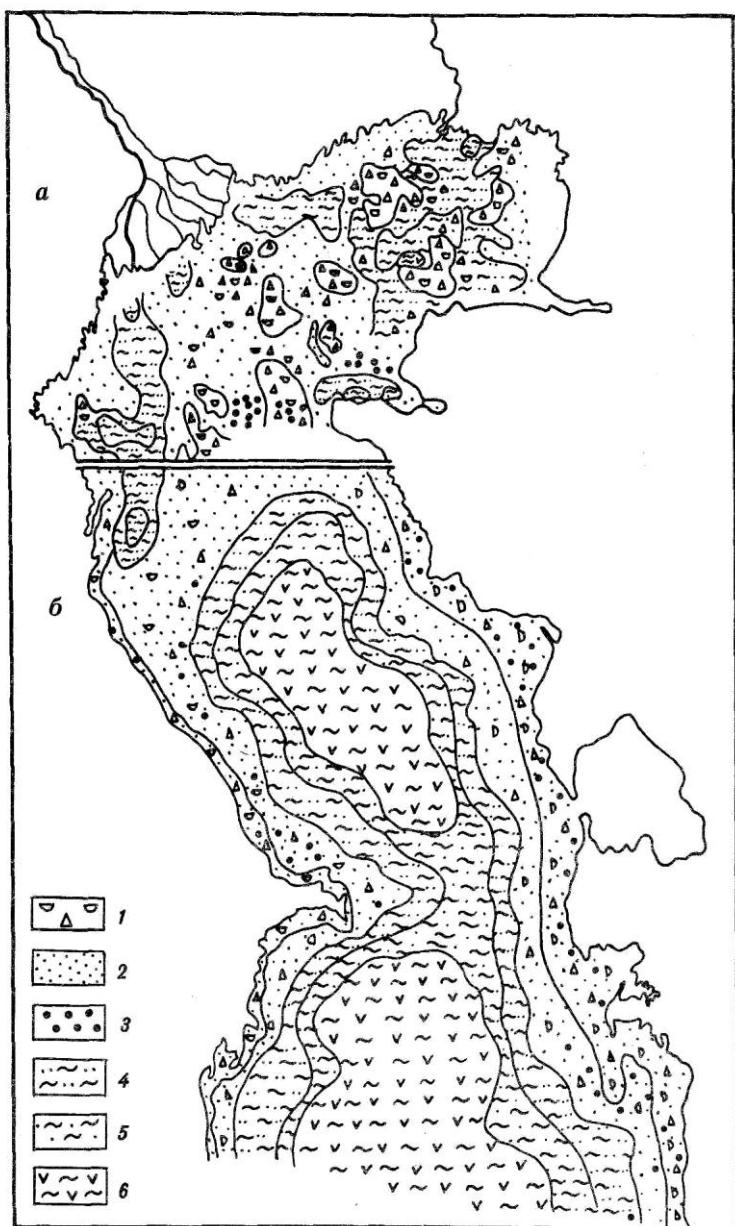
ных, а также смешанных. Широким распространением пользуются разнообразные гранулометрические типы осадков терригенного происхождения. Большие площади занимают биогенные осадки, представленные ракушняками, и осадки переходного типа – от терригенных к биогенным. Хемогенные образования – оолитовые пески – встречены в виде локальных пятен на юге Северного и шельфе Среднего, а также в глубоководной впадине Южного Каспия. Следует отметить, что быстрое изменение по акватории вещественного состава донных отложений и пестрота пространственного распространения различных литологических типов затрудняют выделение на карте переходных типов осадков с содержанием карбоната кальция от 30 до 50%. Кроме того, карбонат кальция является полигенным образованием. Причем на одних участках преобладают терригенные его формы, на других – биогенные или хемогенные. Поэтому переходные типы отложений не описываются самостоительно; характеристика их приводится совместно с терригенными осадками.

Гранулометрические и химические анализы позволили выделить среди терригенных отложений по вещественному составу следующие литологические разновидности: гальку, гравий, пески, крупные алевриты, мелкоалевитовые и глинистые илы.

Пески являются одним из распространенных литологических типов донных отложений Каспийского моря (рис. 16). Они кольцом опоясывают акваторию водоема и наиболее широко распространены в северной части моря, а также на западном его шельфе. Ими сложены острова Морской, Подгорный, Рыбачий, Кулалы и др., а также преддельтовые области рек Волги, Урала, Самура, Куры. Нижняя граница распространения песков расположена на различных глубинах (от 2 до 100 м и более) и зависит в основном от гидродинамического режима, морфологии дна и объемов поступления песчаного материала.

На первый взгляд аномальным кажется огромное поле песчаных осадков на значительных глубинах в пределах Мангышлакского порога. Ими представлены (с различным количеством ракушечного материала) и широко развитые здесь многочисленные банки и острова. Поступление сюда осадочных веществ осуществляется, по-видимому, при интенсивном волнении за счет размыва аллювиальных отложений, образовавшихся при низком стоянии уровня моря в период мангышлакской регрессии, а также поперечного перемещения ракушечного дегрита [Хрусталев, 1977]. Кроме того, формированию здесь песков благоприятствуют уклоны дна. По мнению О.К. Леонтьева [Каспийское море, 1969], Мангышлакский порог, представляющий собой естественную границу северокаспийского мелководья, характеризуется быстрым нарастанием отметок глубин к югу. В результате взаимодействия двух факторов – гидродинамического и геоморфологического – создаются благоприятные условия для осаждения песчано-ракушечного материала, в то время как более мелкие фракции транзитом выносятся из Северного Каспия в Средний.

По своему генезису пески относятся к типично терригенным образованиям. Они накапливаются за счет обломочного материала, поступающего с аллювием или золовой пылью. Гранулометрический спектр их варьирует в довольно широких пределах. По размерному составу фракций



*Рис. 16. Распределение основных литологических типов донных осадков Северного (а), Среднего и Южного Каспия (б) (по П.Н. Куприну и др. [ 1974])*

1 – ракушняк; 2 – песок; 3 – оолитовый известковый песок; 4–6 – ил: 4 – крупноалевритовый, 5 – мелкоалевритовый, 6 – глинисто-известковый

пески Каспийского моря подразделяются на крупно-, средне-, мелко-зернистые разновидности. Как показали исследования, на акватории водоема преобладают мелкозернистые песчаные осадки.

В сыром состоянии пески содержат 20–50% воды и обладают различной окраской. Пески преддельтового пространства Волги и северо-западной части Северного Каспия имеют преимущественно серую и серо-зеленую окраску за счет присутствия в составе тяжелой фракции эпидота, амфиболов, хлорита и глауконита. Пески восточной части обычно желто-, темно-серые, местами желтые. На западном шельфе Среднего и Южного Каспия развиты преимущественно светло- и темно-серые пески. В сухом состоянии они сыпучи, и только иногда наблюдаются слабосцепленные разности.

Терригенный материал представлен кварцем, реже обнаруживаются полевые шпаты и обломки пород. Кварц встречается обычно в виде хорошо окатанных зерен разных цветов: прозрачных, желтоватых, розовато-желтых, матовых. Количество матовых зерен со следами царапин, штриховки, происхождение которых М.В. Кленова, Л.А. Ястребова [1956] связывают с золовыми наносами, невелико (до 15–20% от общего количества кварца), и приурочены они к мелководным отложениям Бузачинского полуострова и осадкам восточного шельфа. В качестве примесей присутствуют пелитовые и алевритовые частицы (до 50%), наиболее развитые на отдельных предустьевых участках Волги и Урала, а также галечный и гравийный материал. Карбонат кальция встречается в основном в виде ракушечного детрита и лепешковидных форм. Для песков, расположенных в пределах Мангышлакского порога, восточного и западного шельфа, характерно присутствие оолитов.

Пески в натуральном состоянии, как правило, плохо отсортированы, имеют двувершинный гранулометрический профиль за счет присутствия ракушечного детрита. После проправки в соляной кислоте минеральная часть осадка характеризуется высокой степенью сортировки и одновершинным графиком.

Крупные алевриты также достаточно распространены на акватории Каспийского моря. В Северном Каспии они встречаются на взморье Урала, в Мангышлакском и Кизлярском заливах, Уральской бороздине и в виде отдельных "чулков" в предустьевой области Волги (см. рис. 16). Особенно широко развиты крупные алевриты на западном шельфе. Так, в районе Дербента они занимают площадь с глубинами от 15 до 190 м. Встречаются крупные алевриты в преддельтовых областях Самура и других малых рек. На восточном шельфе они распространены на глубинах 60–100 м, реже – до 150 м.

В влажном состоянии они напоминают пески, но лучше сцеплены; при высыхании рассыпаются при небольшом усилии. Окраска их зеленовато-серая и серая. Под микроскопом терригенный материал состоит из угловато-окатанных зерен кварца крупноалевритовой размерности, реже встречаются полевые шпаты и глаукониты. Цемент карбонатно-глинистый. Карбонаты представлены в основном раковинами моллюсков и их детритом, а также лепешковидными образованиями, реже – ромбоэдрами и точечными скоплениями. В западной части Мангышлакского порога встречаются карбонатные корки размером до 1 мм. Они

состоят из скоплений сферолитов, сцементированных пелитоморфным кальцитом. Обычны для этого типа осадка и карбонатные оолиты. Очень часто в описываемых отложениях наблюдаются панцири диатомей и раковины фораминифер.

Среди крупных алевритов по вещественному составу можно выделить три разновидности. Первая разновидность характеризуется повышенной концентрацией песчаного минерального и ракушечного материала, при чем содержание последнего достигает 50%. Эта разновидность фациально замещает ракушняки и пески и является как бы переходной между ракушняками и крупными алевритами. Вторая разновидность – это типичные крупные алевриты, характеризующиеся преобладанием в составе осадка крупноалевритовой фракции. Эти осадки хорошо отсортированы и имеют одновершинный график. Третьей разновидности свойственно практически одинаковое содержание крупно- и мелкоалевритовой фракций. И, как правило, с увеличением глубины они замещаются мелкоалевритовыми илами.

По условиям накопления среди мелкоалевритовых илов можно выделить четыре разновидности. Мелкоалевритовые илы первой разновидности распространены в предустьевых областях Волги, Урала, Терека, Куры. Во влажном состоянии они имеют жидкую консистенцию, при высыхании приобретают прочность, с трудом разбиваются. По вещественному составу они близки к крупным алевритам, широко развитым в предустьевых областях этих рек, но отличаются большим количеством карбонатно-глинистого материала. Среди карбонатов, как правило, преобладают обломочные образования, хемогенный кальцит встречается редко. Минеральная часть – обломки кварца, полевого шпата и горных пород. В предустьевом пространстве Урала глауконит выветрелый, желтого цвета, на взморье Волги преобладают свежие зерна зеленой окраски. В предустьевых областях Терека, Самура и Куры минерал практически не встречается. Глинисто-карбонатная масса под микроскопом имеет буровато-желтый цвет, однозначно ориентирована и слабо двупреломляется. По данным рентгеноструктурных и термических исследований, глинисто-чешуйчатые образования мелкоалевритового ила всех разновидностей представлены гидрослюдой с примесью монтмориллонита, каолинита и смешанослойных минералов.

Мелкоалевритовые илы преддельтовой области Терека и Куры темно-серого и коричневого цвета характеризуются повышенным содержанием фракций крупного алеврита и пелита, низким содержанием ракушки. Мелкоалевритовые осадки взморья Волги и Урала имеют сероватую окраску, плохо сортированы и содержат достаточно значительное количество ракушечного материала.

Мелкоалевритовые илы второй разновидности развиты в Уральской бороздине, Мангышлакском и Кизлярском заливах. Они представляют собой осадок темно-серого цвета, состоящий из раковин моллюсков и их дегрита, сцементированных глинистым и мелкоалевритовым материалом. Донные отложения, как правило, плохо отсортированы, часто имеют двухвершинный график.

Достаточно широкое развитие мелкоалевритовые илы третьей разновидности получили на шельфе Среднего и Южного Каспия. Они расположены

жены в областях с относительно пониженной гидродинамической активностью. В Южном Каспии мелкоалевритовые илы на широте Челекена залегают на глубинах от 60 до 120 м, южнее в районе поднятия банки Ульской их ареал находится между глубинами 15–50 м, а на широте вулкана Зеленый бугор они подходят практически к самому берегу, покрывая все мелководье [Кленова и др., 1962]. Мелкоалевритовые илы обладают достаточно прочной консистенцией, отличаются высоким содержанием преимущественно хемогенного кальцита, светло-серой окраской. По мере уменьшения глубин в осадках постепенно возрастает роль биогенного карбоната кальция. В составе легкой подфракции преобладает кварц со следами штриховки и выбоин. Для тяжелой подфракции характерно увеличение содержания слюд, граната, циркона, турмалина, магнетита и уменьшение – роговой обманки, диоксида и ставролита [Кленова и др., 1962].

Мелкоалевритовые илы на восточном шельфе Среднего Каспия расположены отдельными пятнами на глубинах 18–15 м. Они имеют желтовато-серую и серую окраску. В составе легкой подфракции преобладают обломки горных, преимущественно глинистых пород. Им свойственны повышенные концентрации фораминифер, растительного детрита, целых раковин и обломков моллюсков.

Мелкоалевритовые илы, относящиеся к четвертой разновидности, распространены в глубоководных котловинах Каспийского моря. Они характеризуются светло-серой окраской, преобладанием в осадках мелкоалевритовой и пелитовой фракции, крайне ограниченным присутствием песчаных частиц и ракушечного материала, повышенной концентрацией диатомовых, количество которых увеличивается по мере уменьшения гранулометрического спектра и возрастания глубин. Наиболее распространенной формой карбонатов является пелитоморфная. Часть пелитоморфного карбоната, представленная игольчатыми кристаллами, бесспорно, относится к хемогенным образованиям. Другая часть, имеющая лепешковидную форму, имеет обломочное происхождение. Когда донные отложения характеризуются высоким содержанием карбоната кальция, они приобретают практически белый цвет.

Глинистые илы преимущественное развитие получили в Средне- и Южнокаспийской глубоководных котловинах; небольшие по площади пятна отмечаются в пределах Уральской борозды, Мангышлакского и Красноводского заливов (см. рис. 16). Различные условия их осадкообразования нашли отражение в вещественном составе. Глинистые илы Уральской борозды серого, светло-серого цвета, Мангышлакского залива – черного, с сильным запахом сероводорода. Отличительной особенностью пелитовых осадков Северного Каспия является высокое содержание ракушки и ракушечного детрита. В донных отложениях Мангышлакского залива характерно присутствие в повышенных количествах раковин фораминифер, панцирей диатомей. Глинистые илы плохо отсортированы, встречается не только алевритовый, но и песчаный материал, представленный обычно кварцем, полевыми шпатами, а в Мангышлакском заливе и обломками горных пород.

В естественном состоянии глинистые илы глубоководных впадин светло-серого цвета, иногда с запахом сероводорода. При высыхании окрас-

ка светлеет, глинистый ил становится очень прочным. Под микроскопом наблюдается однородная масса тонкодисперсного глинисто-карбонатного материала. Гранулометрический спектр характеризуется полным отсутствием песчаных частиц и незначительным содержанием крупного алеврита. Минеральные новообразования представлены фрамбоэдрами пириита и игольчатыми кристаллами кальцита. В Среднекаспийской котловине широко развиты лепешковидные образования карбоната.

Биогенные (ракушечные) отложения получили широкое развитие в Каспийском море. В Северном Каспии они покрывают обширные участки дна. Самое большое поле ракушняка находится в центральной части, где раковинным материалом сложены банки Ракушечная, Кулалинская и др. Геоморфологическая приуроченность разрозненных ракушечных пятен, густо усеивающих мелководье Северного Каспия, вполне объяснима. Они тяготеют к положительным элементам рельефа, тесно связанным с проявлением современной тектоники [Каспийское море, 1969]. В области Уральской и Мангышлакской бороздин ракушняки находятся обычно на склонах понижений микрорельефа [Страхов и др., 1954]. На восточном щельфе Среднего Каспия ракушняки встречаются в виде отдельных пятен на глубинах от 20 до 70 м. Для восточного щельфа Среднего и Южного Каспия они являются наиболее распространенными литологическими типами осадков. Они протягиваются широкой полосой на глубинах 18–75 м от п-ова Мангышлак до банки Грязевой вулкан.

В свежем состоянии ракушняки представляют собой текуче-жидкий осадок с обильным количеством раковин и ракушечного дегрита. При высыхании они становятся слабосцементированными и легко разрушаются при небольшом усилии. Окраска различная: желтая, красная, серая, черная. В качестве минеральной примеси в Уральской бороздине и Мангышлакском заливе присутствуют глинистые частицы, на остальной территории моря – мелкий песок и крупный алеврит. В прибрежной, хорошо вентилируемой части моря ракуша крупная, толстостворчатая; в районе развития мелкозернистых осадков раковины обычно мелкие, тонкостенные. На значительных площадях, особенно восточного щельфа, ракушняки ассоциируют с оолитовыми песками.

Хемогенные осадки Каспийского моря представлены оолитовыми песками и карбонатно-глинистыми илами. В Северном Каспии оолитовые пески распространены в виде отдельных, незначительных по площади пятен. На восточном щельфе они также размещаются на отдельной территории Избергского района на глубинах 10–12 м [Кленова и др., 1962]. Оолитовый песок встречается по всей площади восточного щельфа Среднего и Южного Каспия отдельными пятнами в прибрежной зоне на глубинах от 7 до 38 м. Появление таких пятен, как и в северной части Каспийского моря, можно увязать с рельефом. Так, положительные формы – поднятия – обычно покрыты оолитовым песком.

Оолитовые пески хемогенного происхождения – результат первичного выпадения из воды карбоната кальция. Расположены они, как правило, в районах с довольно высокой гидродинамической активностью. Осадок внешне напоминает крупнозернистый песок, сложенный на 80–90% оолитами, остальное – раковины пластинчатожаберных моллюсков и дегрит, изредка терригенный материал.

**Таблица 8**  
**Распределение различных типов осадков в северной части  
 Каспийского моря, тыс. км<sup>2</sup>**

Годы исследований	Иллюстрирующий ил	Песчанистый ил	Ил	Глинистый ил	Всего иллистых осадков	Ракушняк	Песок и песок с ракушей	Всего крупнозернистых осадков	Изученная площадь
1932–1940	16,5	16,6	2,5	0,1	36,7	8,2	50,6	58,8	94,5
1953–1954	6,9	10,8	0,9	—	18,6	10,7	55,7	66,4	85,0
1970–1971	7,6	6,6	0,2	—	14,4	9,5	59,8	69,3	83,7

Карбонатно-глинистые илы представлены в глубоководных котловинах Каспийского моря, где осаждаются преимущественно пелитовые фракции и в осадок интенсивно переходит хемогенный кальцит. В свежем состоянии эти илы — полужидкая масса серого цвета, иногда с запахом сероводорода. При высыхании осадок приобретает светло-серую окраску и становится довольно прочным. Под микроскопом наблюдается однородная карбонатно-глинистая масса.

Отсортированность терригенного материала для данного литологического типа осадка хорошая. Коэффициент сортировки, как правило, не превышает 3,5. Карбонатное вещество состоит из игольчатых кристаллов. Для карбонатно-глинистых илов характерны присутствие значительного количества створок диатомей, повышенные концентрации пирита и гидротроилита.

**Динамика донных осадков Северного Каспия.** Осадконакопление в Северном Каспии за последние 40 лет может служить классическим примером, иллюстрирующим изменение вещественного состава донных отложений в мелководных морях в регressiveную стадию развития. За этот период осадки претерпели существенную трансформацию, связанную с резким понижением уровня моря, изменением морфометрии и гидродинамического режима, зарегулированием и изъятием материального стока рек и в первую очередь Волги. Сравнение картосхем, составленных по материалам съемок 1932–1940, 1953–1954 [Пахомова, 1961] и 1970–1971 гг., показало значительное увеличение ареалов песков (в 1940 г. они составляли 62% от исследованной территории, в 1954 г. — 71 и в 1971 г. — 85%). Площадь иллистых отложений уменьшилась по сравнению с 1940 г. в 3 раза, с 1954 г. — в 1,5 раза. Изменения произошли в основном за счет сокращения территорий, занятых илами и песчанистыми илами в Уральской бороздине и преддельтовом пространстве Волги и Урала. Площадь, занимаемая ракушняками, изменилась незначительно (табл. 8).

В преддельтовом пространстве Волги почти полностью исчезли иллюстрирующие осадки, широко распространенные ранее. Иллюстрирующие пески развиты в виде отдельных незначительных по площади пятен на выходах Волго-Каспийского и Белинского каналов. Увеличилось пространственное раз-

мещение ракушняков и содержание в отложениях раковинного дегрита, фациальное замещение обусловлено интенсивным обмелением авандельты и продвижением ее в глубь моря. Другой причиной увеличения медианного диаметра осадков, бесспорно, является уменьшение выноса взвешенных веществ и зарастание надводной и подводной растительностью предустьевого пространства дельты Волги [Катунин, Хрипунов, 1971]. Об интенсивности и характере фациального замещения можно судить по отобранным А.С. Пахомовой [1961] и нами колонкам, в которых под ракушней и песком с ракушней залегает плотный однородный песчанистый ил или желто-бурого цвета.

В западной части Северного Каспия площадь распространения илистых осадков в настоящее время по сравнению со съемкой 1953–1954 гг. уменьшилась незначительно, но произошло активное замещение песчанистого ила на илистый песок. Укрупнение медианного диаметра отложений, по-видимому, наряду с общими причинами, характерными для всего Северного Каспия, связано с прекращением поступления аллювия Терека по старому руслу. В центральной части наблюдается увеличение площадей, занятых ракушняками и ракушней с оолитовыми песками.

В Мангышлакском заливе существенные изменения произошли в северной и восточной наиболее мелководных его частях. На карте 1940 г. илистые осадки распространялись далеко на восток и север, почти достигая юго-восточной окраины Уральской борозды. Понижение уровня моря способствовало фациальному замещению илистых осадков песчанистыми. Определяющую роль в прошлом в развитии мягких грунтов играло поступление в Мангышлакский залив взвешенных веществ из восточной части Северного Каспия. По батиметрической карте 1869 г. глубины на участке, расположенном между п-овом Бузачи и о-вом Кулалы, достигали 5 м, что способствовало перемещению тонких фракций при сильных северо-восточных ветрах из восточной части в Мангышлакский залив и накоплению илистых осадков.

Наиболее значительные изменения за последние 30 лет в распределении донных осадков Северного Каспия произошли в Уральской борозде. Илистые отложения в 1940 г. смыкались на севере с аналогичными образованиями предустьевого пространства Урала [Пахомова, 1956]. Сейчас граница распространения тонких осадков сместилась далеко на юг. В южной части также происходит резкое укрупнение отложений и повышение в илистых осадках содержания карбоната кальция биогенного происхождения.

Изменения в площадном распространении различных типов осадков обусловлены в основном уменьшением глубин, что усилило влияние гидродинамического режима на донные отложения Северного Каспия. В результате тонкозернистый материал, подвергаясь длительной транспортировке, выносится в среднюю часть Каспийского моря, лишь частично осаждаясь в пределах Уральской, Мангышлакской бороздин или юго-западной части Северного Каспия. Интенсивным воздействием волнения на раковинный материал можно объяснить его значительную раздробленность (до дегрита).

Некоторые закономерности распределения основных литологических типов донных отложений. Отмеченные выше особенности указывают на

сложность и многообразие процессов современного осадконакопления в Каспийском море и, самое главное, на динамичность вещественного состава. Эта закономерность прослеживается во всех звеньях осадкообразования и является типичным явлением в мелководных морях и зонах [Хрусталев, 1977]. Столь существенные изменения вещественного состава и пространственного распределения литологических типов осадков, зафиксированные в последние 40–50 лет в Северном Каспии, произошли в результате резкого понижения уровня моря (ретрессивная стадия). По-видимому, существует и межсезонная изменчивость, обусловленная пульсацией в поступлении терригенного материала, различной продуктивностью бентических организмов и фитопланктона, проявлением гидродинамической активности и интенсивностью хемогенной садки карбонатов в определенные периоды года.

Каспийское море, как показали исследования, благоприятно для развития песков и крупных алевритов. Частично это связано с климатической зональностью. Окружающая водоем суши находится преимущественно в полупустынной зоне, где химическое выветривание сведено к минимуму. Здесь преобладают процессы физического выветривания, в частности ветровое. Разрушение горных пород сводится к образованию минеральных частиц песчано-алевритовой размерности, которые в дальнейшем поступают на акваторию водоема. Основной агент транспортировки их – ветер. Водосборные площади Волги, Урала, Терека, Самура, Куры расположены преимущественно в гумидной зоне, где активно протекают процессы химического выветривания. Химическая денудация, дополненная физическим разрушением горных пород и механическим смылом, предопределяет алеврито-пелитовый состав аллювия этих рек.

Влияние гумидности водосборных площадей на вещественный состав донных осадков в какой-то мере нивелируется гидродинамическим режимом в условиях мелководности и прогрессирующего уменьшения глубин в связи с понижением уровня. В процессе перераспределения значительная часть мелкоалевритовых и пелитовых частиц выносится в глубоководные впадины, оставаясь только на локальных участках мелководья, где гидродинамический режим в силу различных условий не в состоянии перебрасывать поступивший осадочный материал.

Н.М. Страхов [1963] выделил четыре типа дна в пределах шельфа, где могут образовываться тонкозернистые осадки. Все эти типы зафиксированы на акватории Каспийского моря: преддельтовые участки Волги, Урала, Терека, Самура, Куры; Уральская бороздина – морфологическая "ловушка" эрозионно-тектонического происхождения; Манышлакский, Кизлярский и Красноводский заливы и околоостровные затишные зоны в районе Тюленьего архипелага. Аномальное расположение тонкозернистых осадков на шельфе, специфические фаунистические условия вносят определенные коррективы в вещественный состав, что позволяет выделить ряд особенностей, отличающих их от более глубоководных отложений. Как правило, тонкозернистые отложения шельфа плохо отсортированы, постоянно содержат в качестве примеси песчаный материал, в значительной мере раковины моллюсков и детрит, имеют многовершинную гранулометрическую кривую.

В пределах Северного Каспия по условиям современного осадконакоп-

*Таблица 9*  
 Сортировка нерастворимой части донных отложений  
 Северного Каспия

Тип осадка	Коли- чество проб	Частота встречаемости, %				
		< 2	2–3	3–4	4–5	> 5
Ракушняк	45	33,0	15,6	11,1	20,0	20,0
Оолитовый песок	2	50,0	50,0	—	—	—
Мелкозернистый песок	28	82,2	10,7	7,1	—	—
Крупный алеврит	55	71,7	22,8	3,7	1,8	—
Мелкоалевритовый ил	12	16,7	25,0	16,7	8,3	33,3
Глинистый ил	2	—	—	—	50,0	50,0

ления можно выделить две области: восточную и западную. Восточная половина представляет собой полуизолированную акваторию со всеми присущими чертами современного осадконакопления. Особенно заметно стала проявляться обособленность в последние годы, когда водообмен между восточной и западной частями стал уменьшаться, а поступление волжского аллювия — сокращаться. Хорошей степенью сортировки, одновершинным гранулометрическим профилем характеризуются пески мелководья. Мелководность и гидродинамическая активность обеспечивают постоянное взмучивание донных осадков на всей акватории восточной половины. Казалось бы, что и в пределах Уральской бороздины должны образовываться отложения с высокой степенью сортировки, а распределение основных литологических типов должно иметь простую схему, выраженную в постоянном замещении одного типа другим. Реальная картина совершенно иная. По существу, по всей этой акватории развиты крупные алевриты и ракушняки и даже в мелкоалевритовых и глинистых илах присутствует песчано-алевритовый материал, как правило, в значительном количестве. Объясняется это тем, что Уральская бороздина — это ловушка для тонкозернистых веществ, поступающих с речным стоком или эоловыми наносами. Интенсивность гидродинамического воздействия в связи с преобладанием в источниках крупного алеврита проявляется в разносе его по дну бороздины, а полуизолированность ее способствует накоплению различных по размерности фракций. Вследствие этого только на самых глубоководных участках образуются мелкоалевритовые и глинистые илы с низкой степенью сортировки осадочного материала.

Для западной половины Северного Каспия характерно отсутствие прямой зависимости распределения различных гранулометрических типов от глубины. Эта связь нарушается не только расположением тонкозернистых донных отложений в заливах и на продолжении русел, но и накоплением песка на максимальных для северной части моря глубинах. Причина такого явления, как было показано ранее, кроется в относительно крутом склоне дна, больших скоростях течения и ограниченном поступлении седиментационных веществ. Взаимодействие этих факторов определяет осаждение только песка, оолитов и ракушки, а при оптимальном их сочетании происходит даже размыв пород дна. Причем на таких участках осадки, как прави-

ло, хорошо отсортированы и имеют одновершинный гранулометрический график (табл. 9).

Приведенные сведения лишний раз опровергают положение, выдвинутое М.В. Кленовой, о связи двухвершинных гистограмм с подводным размывом. Ранее эта концепция была подвергнута критике Н.М. Страховым [1953], А.П. Лисицыным [1966] и другими исследователями. Отметим лишь, что для зон аккумуляции Северного Каспия характерны плохая отсортированность нерастворимой части осадка, многовершинный гранулометрический профиль, а для зон размыва или слабой седиментации – высокий коэффициент сортировки и, как правило, одновершинный график. Причем зоны аккумуляции находятся на более высоком гипсометрическом уровне, чем зоны размыва.