
<https://doi.org/10.15407/gpimo2020.01.069>

Ю.И. Иноземцев, доктор геол. наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник
Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины
01601, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б
E-mail: margeol@nas.gov.ua

А.А. Парышев, канд. геол. наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник
Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины
01601, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б
E-mail: paryshev1974@gmail.com

Г.Е. Княжевский, научный сотрудник
Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины
01601, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б
E-mail: margeol@nas.gov.ua

Н.А. Маслаков, кандидат геол. наук, старший научный сотрудник,
старший научный сотрудник
Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины
01601, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б
E-mail: nikalmas@gmail.com

Е.Н. Рыбак, кандидат геол. наук, старший научный сотрудник, старший научный сотрудник
Центр проблем морской геологии, геоэкологии и осадочного рудообразования НАН Украины
01601, м. Київ, вул. Олеся Гончара, 55-б
E-mail: margeol@nas.gov.ua

ПЕРВОПРОХОДЕЦ В ОБЛАСТИ МОРСКИХ НАУЧНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В АКВАТОРИЯХ ЧЕРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ — Е.Ф. ШНЮКОВ

Приведены результаты исследований шельфа Черного и Азовского морей, выполненные в течение морских экспедиционных работ 1973—1992 гг. на НИС “Геохимик” под руководством академика Е.Ф. Шнюкова. Специализированное геологическое судно было оснащено буровой установкой, способной выполнять бурение в море на глубине 30—40 м и проходить скважины с полным отбором керна глубиной до 100 м. С борта НИС “Геохимик” были пробурены сотни скважин в Азовском море, на Кавказском шельфе России и Грузии, на северо-западе и болгарском шельфе Черного моря. Материалы бурения скважин позволили создать капитальный цикл работ “Геология шельфа УССР”(1981—1987 гг.), удостоенный Государственной премии УССР в области науки и техники.

Цитування: Иноземцев Ю.И., Парышев А.А., Княжевский Г.Е., Маслаков Н.А., Рыбак Е.Н. Первопроходец в области морских научных геологических изысканий в акваториях Черного и Азовского морей — Е.Ф. Шнюков. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. 2020. 16, № 1: 69—91. <https://doi.org/10.15407/gpimo2020.01.069>

По результатам морских исследований была установлена мощность четвертичного чехла шельфа, литологический состав, инженерно-геологические и литодинамические характеристики прибрежно-морских образований. В Каламитском заливе, на Рионском участке и болгарском шельфе были изучены железомарганцевые конкреции, их вещественный состав и генезис, определено многослойное строение рудоносного пласта. Выполнена промышленная оценка запасов строматолитных песков кварцевого состава, которые являются одним из важных твердых полезных ископаемых на шельфе Черного моря.

Приведена характеристика киммерийских железных руд Азово-Черноморской провинции. Установлены контуры ее развития, уточнены границы распространения железных руд на западном участке шельфа Черного моря. Изучены современные россыпи тяжелых минералов в прибрежно-морских отложениях Черного и Азовского морей, выделены два типа их минерального состава.

При решении инженерно-геологических задач на различных акваториях у Кавказского побережья установлены закономерности динамики и устойчивости береговой зоны, подводных каньонов, морфологии и литологического строения зоны шельфа.

Ключевые слова: НИС “Геохимик”, Черное море, Азовское море, шельф, железомарганцевые конкреции, пески.

Введение

Евгений Федорович Шнюков по праву является первопроходцем в области геологических изысканий в акваториях Черного и Азовского морей. Во второй половине шестидесятых годов прошлого столетия романтика полевых геологических исследований Керченского полуострова сменяется романтикой морских экспедиций. На первом этапе Евгений Федорович устремляет свой взор на изучение геологического строения и рудоносности Азовского моря [6]. По его инициативе в 1966 г. построен небольшой понтон, на котором был установлен буровой станок. К сожалению, первый опыт морского бурения с плавучего понтона оказался не совсем удачным — всего было пробурено пять скважин вблизи берега Азовского моря.

В 1967 г. была смонтирована и построена морская платформа, с которой в акватории Азовского моря пробурено свыше 40 скважин глубиной до 70 м от поверхности дна. В результате бурения получены уникальные материалы, которые опубликованы в двух коллективных монографиях: “К геологии акватории Азовского моря” [9] и “Геология Азовского моря” [10].

Начало второго этапа ознаменовано переоборудованием по инициативе Евгения Федоровича военного корабля в специализированное буровое научно-исследовательское судно (НИС) “Геохимик”, с борта которого пробурены сотни скважин в Азовском и Черном морях. В процессе морского бурения во второй половине XX века удалось получить интересные геологические данные по литологии, физико-химическим свойствам донных отложений шельфовых акваторий. Материалы бурения нашли отражение в цикле работ “Геология шельфа УССР” (1981—1986 гг.), за который Евгений Федорович как инициатор, ведущий автор и главный редактор, а также ряд его соавторов были удостоены в 1989 г. Государственной премии УССР в области науки и техники.

В настоящей статье в историческом плане приведены отдельные результаты исследования донных отложений шельфа Черного и Азовского морей, выполненные под руководством Евгения Федоровича в течение морских экспедиционных работ 1973—1992 гг. с борта НИС “Геохимик”.

Научно-исследовательское судно “Геохимик”

Возникшие при бурении с несамоходных платформ трудности поставили перед Евгением Федоровичем задачу поиска самоходного плавучего бурового средства. Выход был найден. Небольшой сухогрузный каботажный теплоход в 1970 г. был передан Керченским морским портом на баланс Института геохимии и физики минералов АН Украины, где в то время Евгений Федорович занимал должность заместителя директора. Переданное судно 1960 г. постройки, водоизмещением 230 тонн (длина — 44 м, ширина — 6 м, осадка — 1,6 м), которое ранее использовалось для транспортировки торпед, имело один основной (мощностью — 300 л.с.) и два вспомогательных двигателя. Максимальное разрешенное морским регистром удаление от порта составляло 50 миль. Судно могло совершать переходы со скоростью до 7,5 узлов при волнении моря до 6 баллов. Запас топлива и воды позволял НИС “Геохимик” находиться в автономном плавании до 10 суток.

В 1972 г. этот сухогрузный теплоход с огромным трудом при непосредственном участии Евгения Федоровича был переоборудован в НИС “Геохимик” с возможностью мелководного бурения в шельфовых акваториях (рис. 1). С этой целью на судне был оборудован буровой колодец размером 1,0 × 1,0 м, прорезанный от верхней до нижней палубы. На верхней палубе была смонтирована буровая вышка и установлен станок (УРБ-2М), позволяющий в благоприятных погодных условиях бурить скважины глубиной до 100 м. Судно было оборудовано 4-мя якорями — по 2 на носу и на корме. Длина якорных цепей ограничивала глубину моря до 50 метров, при которой могло производиться бурение.

Экипаж судна насчитывал 14 человек. Для проживания научно-технического состава на судне дополнительно были оборудованы шесть двухместных жилых кают (по 7—8 м² каждая). Судно было укомплектовано спасательными средствами (полуавтоматическими плотиками грузоподъемностью 11 человек с запасом продуктов и пресной воды на 10 суток, пятиместным яликом, спасательными кругами и жилетами.

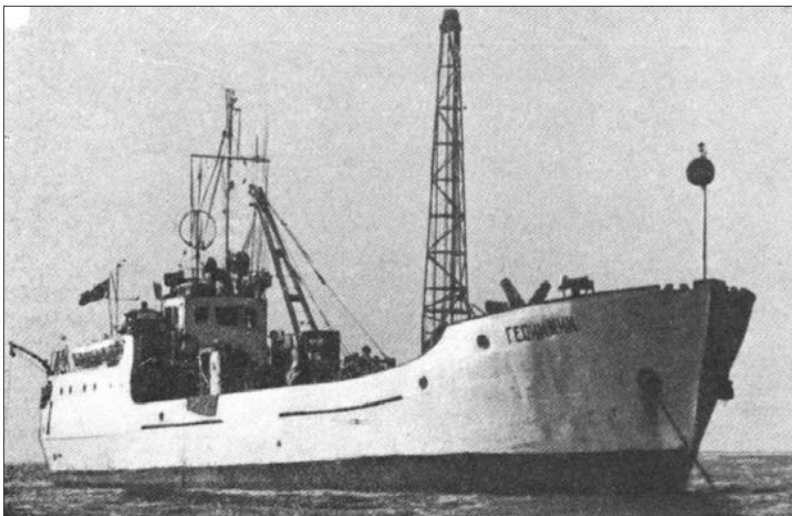


Рис. 1. НИС “Геохимик” на якорной стоянке с поднятой буровой вышкой

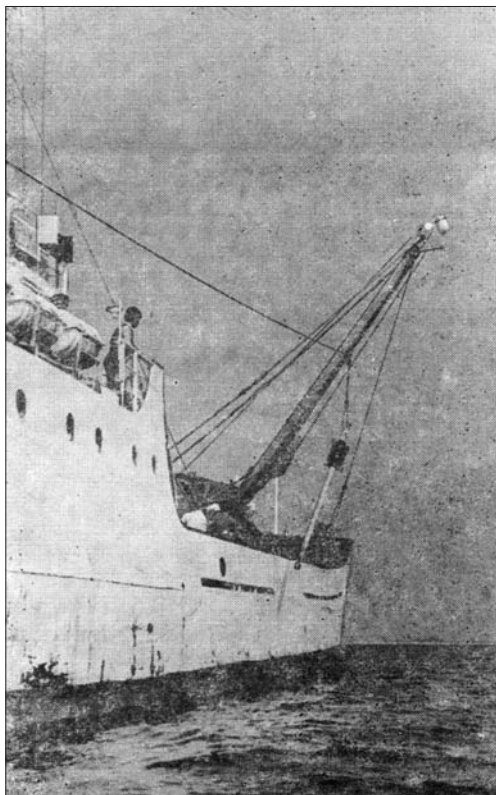


Рис. 2. Момент спуска ударной трубки с борта НИС “Геохимик”

Носовой трюм судна использовался в качестве помещения для разбора керна, его описания, консервации и хранения. В нем также располагалась механическая мастерская, позволяющая производить мелкий текущий ремонт приборов и оборудования.

Помимо бурения НИС “Геохимик” выполнял комплекс заборных работ по отбору образцов донных отложений. С этой целью были сконструированы и по специальному заказу изготовлены:

1) комплект ударных гравитационных трубок длиной от 3 до 5 метров с внешним диаметром 127 мм и грузами до 150 кг;

2) дночерпатель типа “Океан”;

3) драга диаметром 0,8 м, длиной 1,6 м с установленными внутри ее спе-

циальными сетками для первичного фракционирования крупнообломочного донного материала.

Отбор проб воды различных горизонтов с одновременным измерением температуры производился при помощи батометра емкостью 5 литров, установленного на носовой лебедке.

Лаборатория по обработке первичного материала площадью 22 м² была укомплектована необходимыми аналитическими приборами: поляризационными микроскопами, биноклями, Ph-метрами, химической посудой и другим необходимым оборудованием [11].

При выполнении заборных работ использовалось судовое оборудование — подъемный кран грузоподъемностью до 3-х тонн, кормовая и специально установленная на носу лебедка. Работа с ударной трубкой (рис. 2), как показала практика, была возможна при волнении моря до 4-х баллов, а с буровой установкой — до 3-х баллов [11].

На НИС “Геохимик” около 20 лет проводились целенаправленные геологические исследования в прибрежных шельфовых акваториях Азовского и Черного морей (рис. 3). За это время судно, в соответствии с переменой места работы Евгения Федоровича, дважды меняло судовладельца. После Института геохимии и физики минералов АН Украины НИС “Геохимик” в 1977 г. перешел под юрисдикцию Института геологических наук АН Украины, а в 1992 г, будучи на балансе Отделения морской геологии и осадочного рудообразования при Национальном природоведческом музее НАН Украины было передано в субаренду, а затем продано коммерческому предприятию г. Керчь в качестве транспортного средства. К этому времени

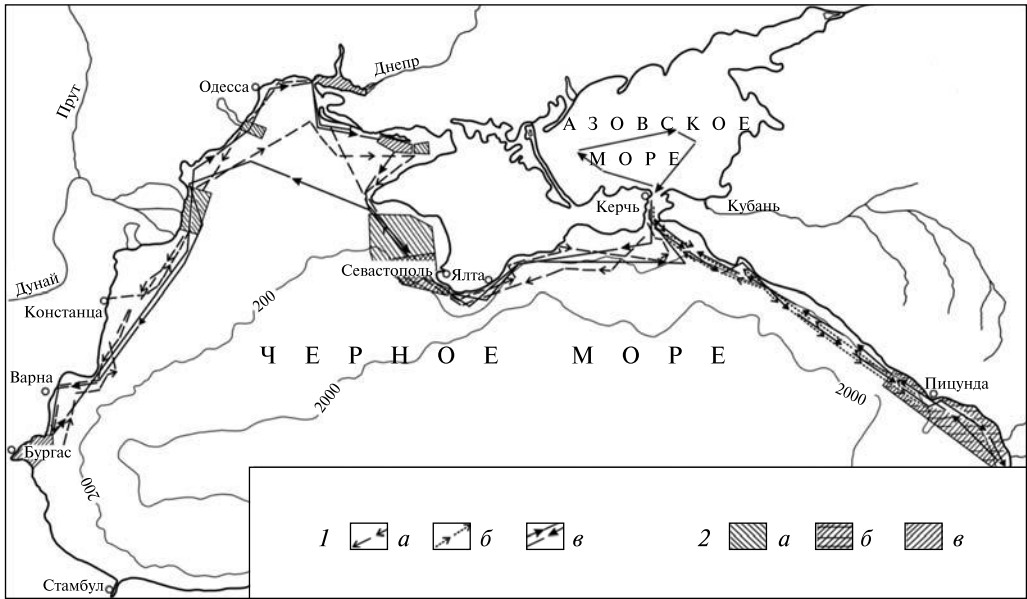


Рис. 3. Схема маршрутов НИС “Геохимик” в 1973–1976 гг.: 1 – маршрут НИС “Геохимик” (а – 1973 г., б – 1975 г., в – 1976 г.); 2 – районы детальных работ (а – 1973 г., б – 1975–1976 г., в – 1976 г.)

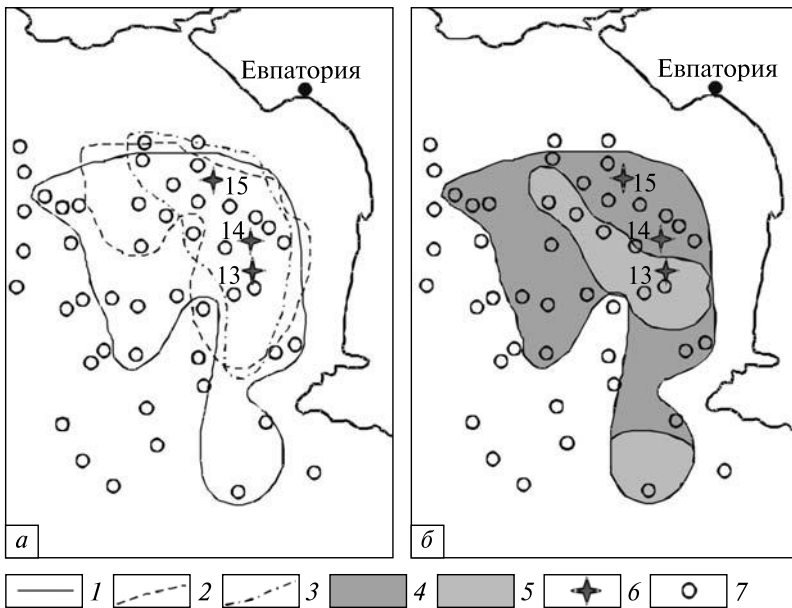


Рис. 4. Каламитское поле железомарганцевых конкреций [8]: а – контуры разновозрастных полей конкреций: 1 – поверхностного; 2 – верхне-джеметинского возраста; 3 – джеметинского возраста; б – содержания конкреций в поверхностном слое: 4 – высокие; 5 – низкие. Станции отбора проб: 6 – станции 27-го рейса НИС “Владимир Паршин”; 7 – станции отбора проб предыдущих исследований

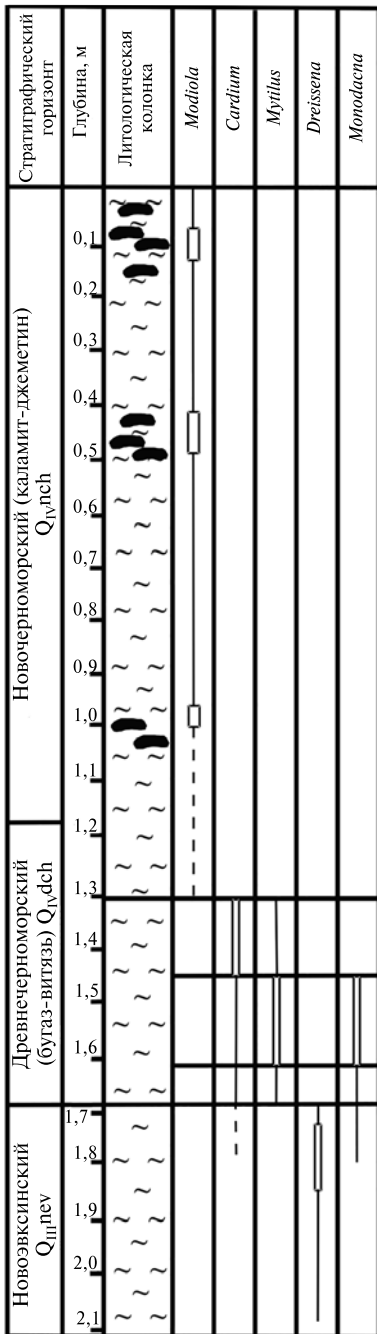


Рис. 5. Литолого-стратиграфическая колонка донных отложений Каламитского залива (ст. 14/27, пл. моря 89 м). Черным обозначены железомарганцевые конкреции в толще ила

судно технически устарело и уже не могло выполнять буровые работы в море. Его постигла трагическая участь. После неоднократных последующих смен судовладельцев судно при переходе из Болгарии в Китай в 2002 г. во время шторма затонуло в Индийском океане.

Обзор результатов исследований, выполненных на НИС “Геохимик”

Железомарганцевые конкреции. Впервые конкреции на траверзе мыса Тарханкут были обнаружены Н.И. Андрусовым в 1890 г. во время морских экспедиционных работ [1]. В дальнейшем находки железомарганцевых конкреций были зафиксированы и в других акваториях Черного моря, в частности — Рионское поле конкреций. Все имеющиеся к тому времени принципиально важные материалы по железомарганцевым конкрециям Черного моря в сопоставлении с аналогичными образованиями Балтийского и Баренцева морей были детально проанализированы и детализированы Евгением Федоровичем с коллегами на предмет распространения, морфологии, химизма и гипотез об их генезисе [12].

Начало морских экспедиционных работ на НИС “Геохимик” относится к августу 1973 года. В первых рейсах основное внимание уделялось исследованию железомарганцевых конкреций.

Первоочередным объектом было выбрано самое крупное Каламитское поле конкреций, локализованное в одноименном заливе Черного моря. Площадь развития Каламитского поля конкреций и прилегающие районы были равномерно покрыты сетью станций, что дало возможность по данным детальных исследований существенно уточнить контуры поля (рис. 4). Было установлено, что верхние 1,5–2 м донных отложений содержат до 3-х конкреционных слоев, приуроченных к интервалам 0–20, 40–50 и 60–110 см [12].

На рис. 5 приведена литолого-стратиграфическая колонка осадков новочерноморского возраста (каламит-джеметинские слои), общей мощностью 1,3 м, среди которых зафиксированы сгущения конкреций в интервалах 0,1–0,15, 0,4–



Рис. 6. Основные типы железомарганцевых конкреций Каламитского залива [2]:
 I — по одной створке *Modiola*; II — по двум створкам *Modiola*; III — по ходам илоедов

0,50 и 1,0 м. В слоях древнечерноморского и новоэвксинского возраста, насыщенных раковинным и детритовым материалом, конкреции обнаружены не были.

В районе Каламитского поля выделяются три разновидности железомарганцевых образований (рис. 6). К первой отнесены собственно ЖМК, ко второй — раковины различной стадии обрастания. Третью разновидность составляют несколько иные образования: это конкреции, развивающиеся по ходам илоедов. Они имеют как правило цилиндрический вид, иногда встречаются в форме палочек и округлых в сечении обломков.

Размеры первых двух типов 2,5—1 см, а толщина более мелких — 0,5 см. Размеры конкреций по следам илоедов достигают 1,5—2 см в длину и 0,4—0,5 см в диаметре. Конкреции Каламитского поля образуются в виде стяжений соединений железа и марганца в основном вокруг раковин *Modiola phaseolina*, имеющих размер 5—10 мм.

В захороненных полях конкреции имеют признаки деградации, часто окружены ореолами ожелезнения, что может свидетельствовать о направленности процесса разрушения конкреций в осадке в связи с изменением геохимических условий. В Каламитском поле наблюдается четкая приуроченность конкреций к внешнему шельфу — от глубины 70 и до 180—200 м. Глубина залегания конкреций, по-видимому, приурочена к зоне кислородных условий водной среды и ограничена сероводородным ее заражением.

Познание условий образования железомарганцевых конкреций имеет большой научный интерес, поскольку этот вид конкрециеобразования широко развит

во внутренних бассейнах. При определенных условиях железомарганцевые конкреции Черного моря генетически связаны с высачиванием субмаринных вод и могут быть использованы в качестве поискового критерия пресных вод на дне моря.

Строительные материалы. Строительные материалы Азово-Черноморского шельфа являются важнейшим видом минерального сырья Украины. Поэтому одной из важнейших задач изучения полезных ископаемых Азово-Черноморского шельфа в начальный период морских экспедиционных работ НИС “Геохимик” были поиски и разведка строительных песков. Если учесть, что ресурсы стройматериалов на суше, особенно в промышленно развитых странах, нередко близки к истощению, то будет ясна роль морских месторождений стройматериалов в настоящее время и в ближайшем будущем. Объемы морской добычи строительных песков неоднозначны, однако повсеместно отмечаются ее широкие масштабы [7].

Одесская банка. Наиболее крупной песчаной формой на шельфе Черного моря является Одесская банка, представляющая собой огромный подводный береговой прирусловый вал палео-Днепра, отчасти переработанный эоловыми процессами и морским волнением. Детальное изучение Одесской банки с целью выявления строительных песков с применением колонкового бурения, выполненного с борта НИС “Геохимик”, позволило получить достоверные геологические данные по разрезу слагающих ее отложений.

Одесская банка — крупнейшее месторождение строительных песков на шельфе Украины, расположено в 20 км к востоку от г. Одесса. Его протяженность составляет 37—40 км, ширина — 10,5—14,0 км в пределах 10-метровой изобаты на севере и 15-метровой на юге, а суммарная площадь — 400—410 км² [8].

Наиболее древние отложения, вскрытые НИС “Геохимик” скважинами на Одесской банке — верхний миоцен. Породы этого возраста представлены толщей зеленовато- и голубовато-серых плотных мергелистых глин с маломощными прослойками плотных оолитовых известняков (рис. 7). Вскрытая мощность верхнемиоценовых отложений 8 м. Размытая кровля верхнемиоценовых отложений залегает на абсолютной отметке 40—50 м [11].

Мэотические и понтические отложения в пределах Одесской банки не обнаружены. Плиоценовые отложения достигают 9-метровой мощности. Сложены они толщей разнозернистых, слабосцементированных песчаников со значительным содержанием оолитов гидроокислов железа. Накоплению осадков среднего и верхнего плейстоцена предшествовал интенсивный размыв, в результате которого частично были уничтожены осадки верхнего миоцена, нижнего и верхнего плиоцена, нижнего плейстоцена и нижних горизонтов среднего плейстоцена.

Новозвксинские отложения с эрозионным несогласием залегают на разновозрастных породах кайнозоя. В пределах Одесской банки и ее склонов осадки нового эвксина подстилаются верхнемиоценовыми отложениями. В устьевой части Днепровско-Бугского лимана они перекрывают континентальные образования верхнего плиоцена и прислонены к породам понта [13].

В основании нового эвксина хорошо выражен базальный горизонт, представленный крупнозернистыми кварцевыми песками с галькой и гравием кристаллических и осадочных пород и остатками переотложенных толстостенных моллюсков *Viviparus sp.*, *Unio sp.* и др. Выше залегает мощная толща кварцевых песков. В низах разреза, особенно на южных склонах Одесской банки, залегают

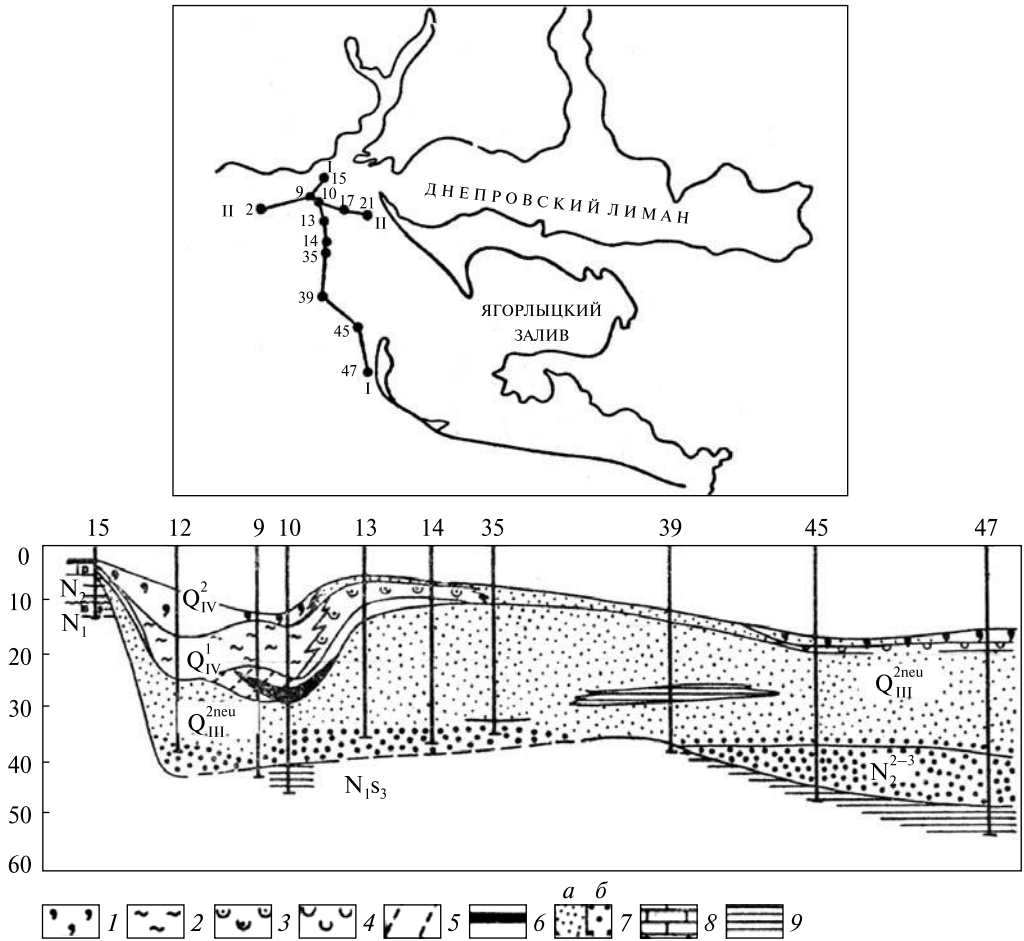


Рис. 7. Геологический разрез Одесской банки [8]: 1 — илы серые и темно-серые; 2 — илы зеленые и зеленовато—серые; 3 — ракушечники песчано-глинистые; 4 — ракушечники; 5 — алевриты серые; 6 — торфяники; 7 — пески: а — мелкозернистые; б — разнозернистые; 8 — известняки оолитовые; 9 — глины серовато-зеленые

преимущественно крупнозернистые, разнозернистые, слабоглинистые пески с включениями довольно многочисленной фауны, преимущественно вивипарид и дрейссенид. Вверх по разрезу пески постепенно переходят в тонко- и мелкозернистые кварцевые глинистые косослоистые пески. В песчаной толще изредка встречаются прослои голубовато-серых глин и алевритов, мощность которых местами достигает 3,5 м. В пределах Одесской банки разрез новоэвксинских отложений завершается прослоем глинистого ракушечника, сложенного раковинами *Monodacna*, *Dreissensia*, *Unio*, *Viviparus*, *Lithoglyphus* и др. Мощность ракушечника — 1,2 м. В восточной части Одесской банки верхние горизонты песка замещаются толщей серых и темно-серых алевритов с многочисленными включениями органики. К верхам новоэвксинских отложений района Одесской банки приурочены прослойки торфа, мощность которых не превышает 0,2 м. На северном склоне банки и в районе прибрежного желоба мощность песков резко уменьшается и в прибрежной части сходит на нет. Здесь разрез новоэвксинских

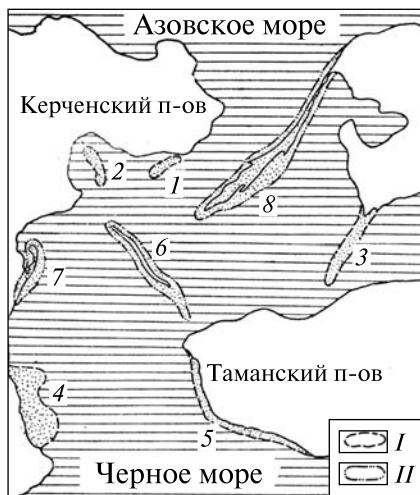


Рис. 8. Залежи строительных песков в Керченском проливе [8]: I — доступные для разработки (цифры на схеме) 1 — Церковная банка, 2 — Керченская, 3 — Рубанова, 4 — Тобечикская, 5 — Таманская; II — в природоохранных зонах: 6 — Тузлинская, 7 — Аршинцевская, 8 — Чушкинская

отложений завершается толщей алевритов, чередующихся с прослоями песка и торфяников с пресноводной фауной.

Древнечерноморские образования, развитые в западной части банки и в пределах желоба, согласно залегают на осадках нового эвксина и представлены толщей илов зеленовато-серого и темно-зеленого цвета с многочисленными остатками раковин солоноватоводных моллюсков. В нижней части горизонта, как правило, залегают прослой ракушечника, в северной части банки постепенно выклинивающийся. В пределах банки илы местами замещаются песками и ракушечниками.

Осадки древнечерноморского возраста вверх по разрезу постепенно переходят в новочерноморские песчано-глинистые отложения с фауной современных моллюсков Черного моря. Глинистые осадки представлены толщей темно-серых, черных, реже темно-зеленых илов с тонкими прослоями алевритистого материала. Илы развиты в западной части и на склонах Одесской банки. На остальной части территории банки встречаются переотложенные более древние, преимущественно новозэксинские песчаные отложения.

Одесская банка характеризуется почти горизонтальным, точнее слабопроявленным моноклинальным залеганием пластов, наклоненных в сторону моря. Пласты четвертичных отложений в районе банки отличаются раздувами мощностей, что и создало современные очертания банки, имеющей форму несколько округленного прямоугольника, вытянутого параллельно берегу как продолжение Кинбурнской косы. Линии берега Одесского залива обусловлены, скорее всего, разрывными нарушениями. По предположениям, существование банки также в значительной степени обусловлено разрывной тектоникой.

Керченский пролив. В качестве потенциальных залежей стройматериалов в акватории Керченского пролива интересны новочерноморские отложения, песчаные фации которых развиты в поверхностном срезе и захоронены под илистыми осадками. В тех случаях, когда мощность осадков невелика, захороненные песчаные тела могут представлять интерес как месторождения стройматериалов.

В новочерноморских отложениях, в их поверхностном срезе, площади развития песков и других стройматериалов достаточно обширны. Сюда следует отнести широко известные аккумулятивные формы — косы Чушка, Тузла, Рубанова, Аршинцевская. Эксплуатация этих аккумулятивных тел как залежей стройматериалов невозможна по причинам природоохранного значения. Они являются результирующими разнонаправленных потоков наносов, играют огромную роль в поддержании современного гидродинамического режима пролива, чрезвычайно важны для биологических процессов в водной среде пролива; по косам

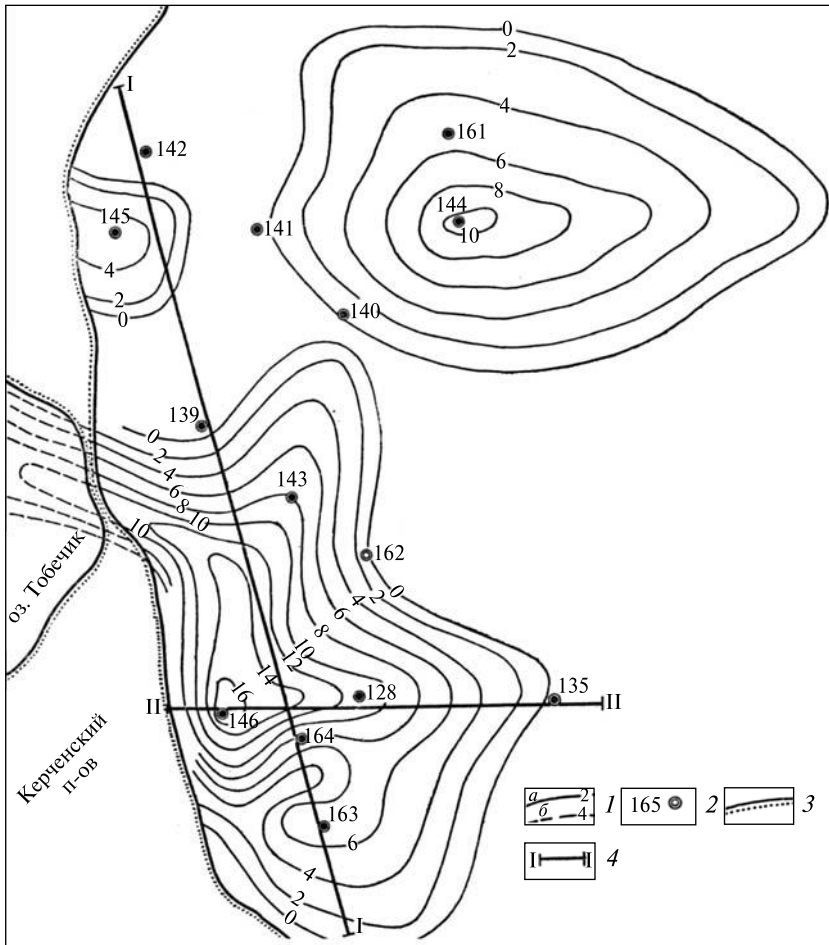
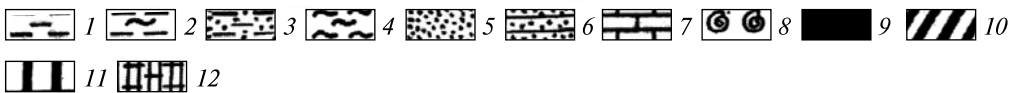
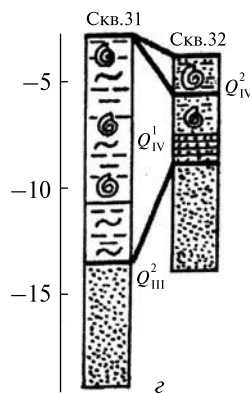
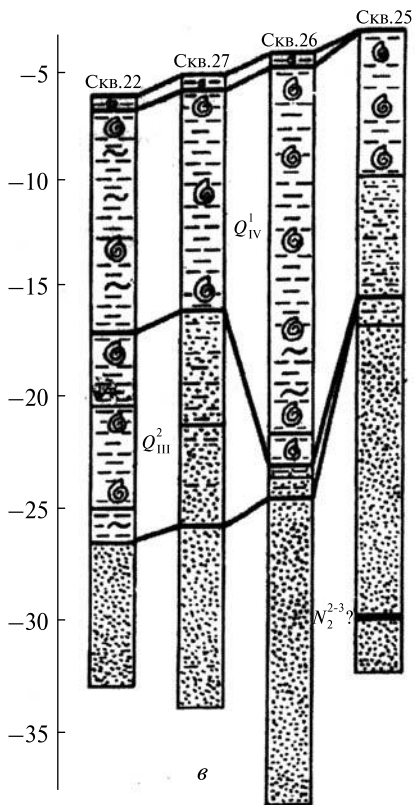
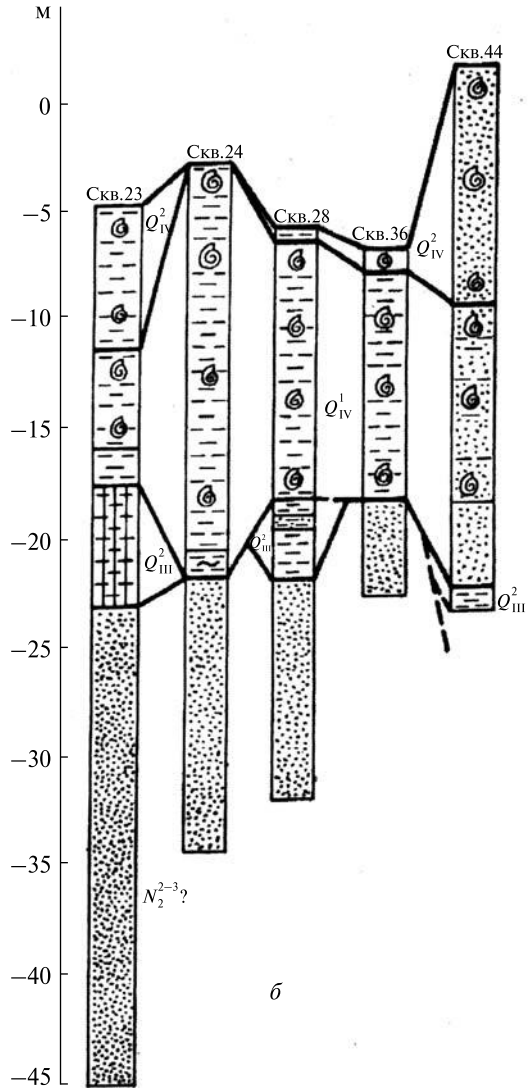
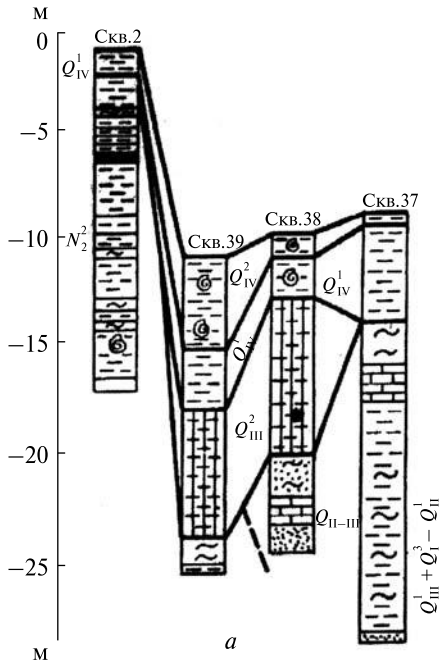


Рис. 9. Развитие песков в южной части Керченского пролива: 1 — изолинии равных мощностей песчаных тел: а — достоверные, б — предполагаемые; 2 — скважины; 3 — береговая линия; 4 — линии геологических разрезов

проложены линии транспортных коммуникаций, линии связи, созданы причалы и пр. [8].

В 1973—1978 гг. при изучении донных отложений Керченского пролива были проведены буровые работы с борта НИС “Геохимик” (рис. 8) [8].

Акватория Керченского залива является потенциально благоприятной для поисков, разведки и добычи песков, особенно близ устья р. Приморской (Чесме). Пройденная в акватории Керченского порта близ судоходного фарватера скв. 150 вскрыла под 2,5-метровым слоем илов мощную, почти 15-метровую толщу грубозернистых детрито-обломочных песков текучей консистенции, содержащих редкую гальку песчаника, алевролита, известняка, кремня. Они залегают на древнечерноморских и новоэвксинских илах, на карангатских и сарматских глинах. По гранулометрическому и химическому составу пески скв. 150 близки к пескам Церковной банки. Географически они расположены близ устья р. Приморской, для них характерно наличие значительной примеси раковинного материала и приуроченность к новочерноморским отложениям.



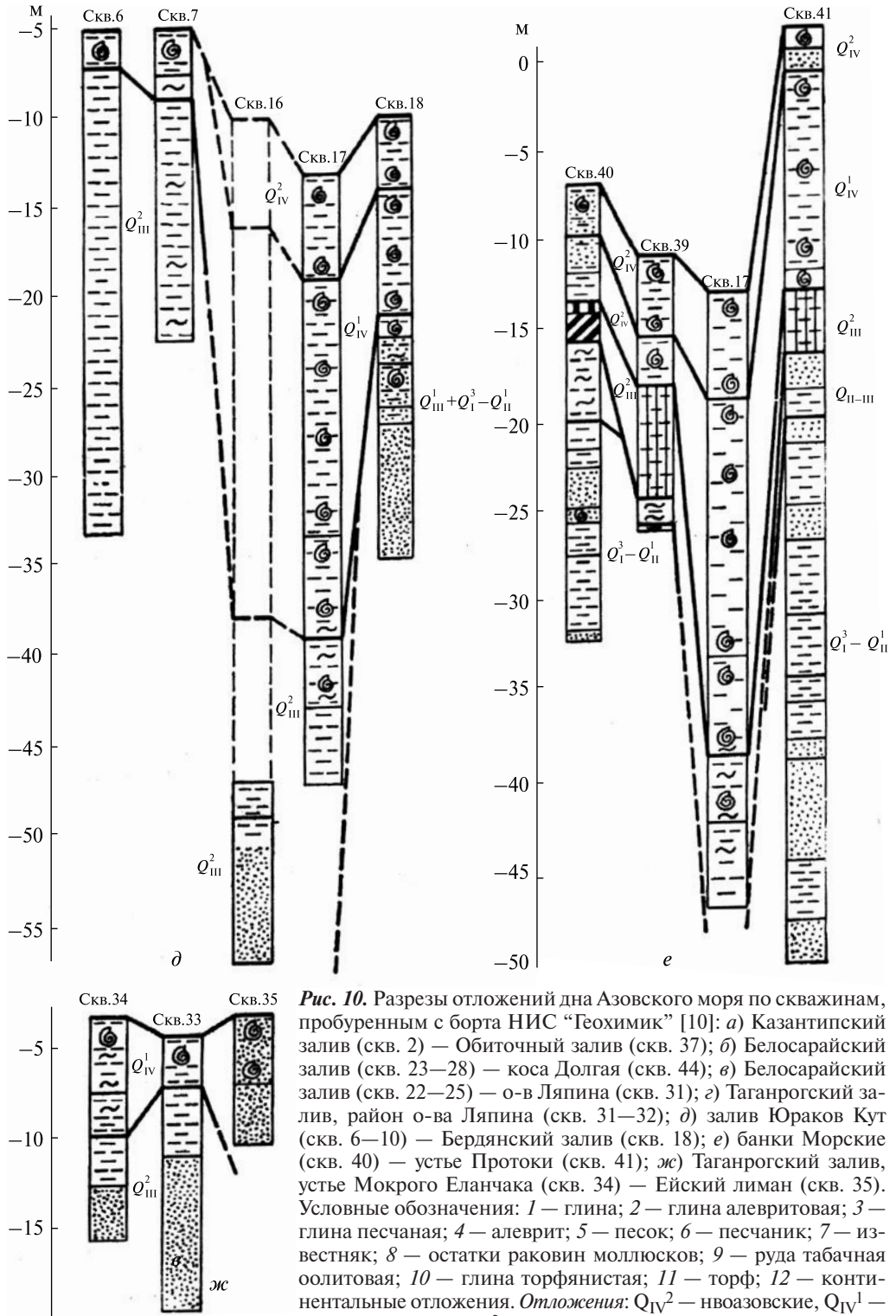


Рис. 10. Разрезы отложений дна Азовского моря по скважинам, пробуренным с борта НИС "Геохимик" [10]: а) Казантипский залив (скв. 2) — Обиточный залив (скв. 37); б) Белосарайский залив (скв. 23—28) — коса Долгая (скв. 44); в) Белосарайский залив (скв. 22—25) — о-в Ляпина (скв. 31); г) Таганрогский залив, район о-ва Ляпина (скв. 31—32); д) залив Юраков Кут (скв. 6—10) — Бердянский залив (скв. 18); е) банки Морские (скв. 40) — устье Протоки (скв. 41); ж) Таганрогский залив, устье Мокрого Еланчака (скв. 34) — Ейский лиман (скв. 35). Условные обозначения: 1 — глина; 2 — глина алевритовая; 3 — глина песчаная; 4 — алеврит; 5 — песок; 6 — песчаник; 7 — известняк; 8 — остатки раковин моллюсков; 9 — руда табачная оолитовая; 10 — глина торфянистая; 11 — торф; 12 — континентальные отложения. Отложения: Q_{IV}² — нвоазовские, Q_{IV}¹ — древнеазовские, Q_{III}² — новоэвксинские, Q_{II-III} — карангатские, Q_{II} — узунларские, Q_{I-II} — древнеэвксинские, N₂²⁻³ — киммерий—куяльницкие, N₂² — киммерийские

Было выяснена возможность добычи песков непосредственно в акватории порта. Наличие 2,5-метровой илистой покрывки показывает, что современные потоки наносов, выносы р. Приморской проходят ближе к берегу, и поэтому добыча песков в разумных масштабах не нанесет вреда окружающей среде, в частности вряд ли будет способствовать оползневой деятельности на берегах Керченского залива. Постоянная расчистка судоходного канала из порта без существенного вреда для окружающей среды подтверждала это.

В южной части Керченского пролива работами НИС “Геохимик” вскрыт ряд аккумулятивных тел, потенциально интересных как месторождения песков. Это район важной в природоохранном отношении Аршинцевской косы, аккумулятивные песчаные залежи к юго-востоку от устья Чурубашского лимана и особенно песчаная залежь к юго-востоку от Тобечикского лимана, вскрытые скважинами (рис. 9).

Обращает на себя внимание географическая близость аккумулятивных песчаных тел к устьям лиманов Тобечик и Чурубаш, в недавнем прошлом служивших оживленными речными артериями (см. рис. 8). Наибольший интерес представляет залежь к юго-востоку от лимана Тобечик. Она имеет вид неправильного удлиненного пятна, вытянутого на юго-восток на 3,7 км по длинной оси. Пески локализованы преимущественно в новочерноморских отложениях, в поверхностном срезе, местами скрыты под одновозрастными илами незначительной мощности. Мощность песчаной залежи превышает 20 м, но обычно она меньше — порядка 10 м, в стороны от берега постепенно выклинивается.

Гранулометрический анализ песков показал их полигенный характер, они достаточно грубозернистые и пригодны для использования в строительных целях. Генетически залежи песков в акватории Керченского пролива довольно разнохарактерны. Источники материала их довольно различны. В разрезе молодых четвертичных отложений пролива пески также развиты широко. Более древние четвертичные образования развиты фрагментарно, так как они последовательно размывались в ходе позднейших палеогеографических колебаний и деятельности рек, протекавших через пролив. Весьма возможно, что какая-то часть более древних, особенно посткарангатских, песков в ходе перемывов оказалась в составе новочерноморских отложений. Наряду с донным размывом абрадировалась береговая зона, поступал аллювиальный материал рек с западного берега пролива, наконец. Важную роль играет биогенное накопление раковинного материала. Очевидно, что крупные аккумулятивные формы — косы Чушка, Тузла, Русанова — возникли в результате накопления материала из разных источников под воздействием гидродинамического режима пролива.

В то же время в формировании аккумулятивных форм западного берега пролива, где фиксируется явное тяготение залежей к р. Приморской, лиманам Чурубаш и Тобечик, несомненно, более значительна роль аллювиальных выносов, что и отражается в их литологическом составе. Наряду с этим в зоне стыка пресных и соленых вод, очевидно, существовали приустьевые зоны обитания фауны, что также находит свое отражение в составе песчаных залежей. В итоге они вырисовываются как сложные полигенные образования, закономерности размещения которых во многом определила речная сеть западного берега пролива.

Разработка одной из аккумулятивных форм близ берегов западного побережья, на северо-востоке Керченской бухты, осуществлялось в конце 1970-х — начале 1980 гг. на банке Церковной [3].

Азовское море. О развитии и состоянии изученности четвертичных отложений акватории Азовского моря можно судить на основании результатов бурения в основном картировочных и инженерно-геологических скважин. Существенный вклад в изучение донных отложений Азовского моря внесли результаты бурения. С борта НИС “Геохимик” в его акватории было пробурено более 30 скважин. При этом вскрыты понт, киммерий, куяльник (акчагыл), четвертичные отложения, в том числе голоцен (рис. 10) [10].

Следующий этап изучения осадочного чехла Азовского моря связан с бурением глубоких скважин на ряде локальных структур (ЛС), где были пройдены мелкие (до 30 м) скважины для изучения инженерно-геологических свойств донных отложений. Оказалось, что разрезы морских четвертичных отложений центральной части акватории Азовского моря на предполагаемых ЛС существенно отличаются друг от друга. На разрезах скважин, пройденных в центральной части акватории Азовского моря, морские и аллювиальные четвертичные отложения характеризуются не только пестротой литофаций, но и выпадением из разреза отдельных горизонтов.

На Северо-Керченской, Безымянной и Морской-1 локальных структурах был вскрыт довольно полный разрез морских четвертичных отложений. Это фаунистически охарактеризованные, преимущественно глинистые отложения древнеэвксинского, карангатского, новоэвксинского, древне- и новоазовского горизонтов. На Морской-2, Белосарайской и Электроразведочной ЛС под толщей илов азовского и новоэвксинского горизонтов отмечается пачка аллювиальных кварцевых песков — посткарангатский врез палео-Дона. Полный набор стратиграфических горизонтов четвертичного возраста, выделяемых в Азовском море, присутствует лишь на Северо-Керченской ЛС, расположенной в наиболее погруженной части акватории.

Проведенное картирование акватории Азовского моря при помощи неглубоких скважин и ударных трубок позволило выявить новый стратиграфический горизонт, названный азово-хвалынским и содержащим мелкие *Didacna cristata* (определения Г.И. Попова).

Осадочные руды в акватории Азово-Черноморского бассейна

Впервые киммерийские железные руды в акватории Черного моря обнаружены гидрографической службой во время промеров Керченского пролива в 1872 г., когда были детально изучены рифы близ мыса Железный Рог, сложенные “сплошной каменной массой темно-красного цвета”, т.е. окисленными железными рудами. Предположение о широком развитии киммерийских рудных отложений на таманском подводном склоне Черного моря высказал Н.И. Андрусов. Киммерийские отложения в глубоководной части Черного моря нашли А.Д. Архангельский и Н.М. Страхов. Притаманский подводный склон и подводные выходы железных руд на нем изучали в 1958—1960 гг. З.В. Гурьева, В.В. Шарков, Е.Ф. Шнюков.

В 1973—1978 гг. киммерийские отложения в акватории Керченского пролива, в прилежащих береговых районах Керченско-Таманской зоны и на ее подводном черноморском склоне изучались Институтом геологических наук НАН

Украины (Е.Ф. Шнюков, В.М. Аленкин и др.). С борта НИС “Геохимик” в проливе было пробурено свыше 100 скважин, проведена литологическая съемка донных отложений, изучена рудоносность прибрежных участков Керченского и Таманского п-овов. Рудоносная Кыз-Аульская синклинали зона на юго-востоке Керченского п-ова разбурена управлением Укрчерметгеология МЧМ Украины (П.И. Науменко).

Географическим центром киммерийской железорудной провинции является Азовское море. Железорудные отложения локализованы по его берегам на Керченском и Таманском полуостровах, в Присивашье, в Приазовье, на северо-западе Кавказа. Западный контур неогеновой железорудной провинции уточнен бурением, проведенным с борта НИС “Геохимик” в 1974—1981 гг., и проходит западнее Тендровской косы и в Каркинитском заливе. В целом Азово-Черноморская неогеновая железорудная провинция как бы разделена на две части — основную, Азовскую, и меньшую по площади западную, охватывающую часть Причерноморья и северо-западного шельфа Черного моря. Возможно, они связываются воедино на юге, в акватории прикрымской части Черного моря, где были обнаружены киммерийские отложения. В северо-восточной части Черного моря обнаружены достаточно хорошо проявленные выходы рудных отложений на керченско-таманском шельфе. В целом контуры Азово-Черноморской железорудной провинции сложны по своей конфигурации.

Северо-западная часть Черного моря. Киммерийские отложения северо-западной части Черного моря сохранились в виде довольно значительного останца площадью в несколько десятков квадратных километров, приуроченного к понижениям в неогеновом фундаменте на южном и юго-восточном склонах Одесской банки.

Западная граница распространения киммерийских отложений на суше была зафиксирована в 1965 г. на Ягорлыцком полуострове скважиной 02, пробуренной Причерноморской комплексной геологоразведочной экспедицией. Эти же отложения были описаны Н.Н. Трашук. Кровля киммерийских отложений пройдена скв. 02 на абсолютной отметке —58,5 м, их вскрытая мощность равна 7,1 м.

В 31 км южнее устья Березанского лимана киммерийские отложения мощностью 2 м вскрыты на отметке —44,0 м и представлены глиной темно-серой, пластичной, с редкой галькой известняка (до 3 см). В глине имеются раковины *Prosodacna macrodon Desh.* и редкий мелкий детрит тонкостенных раковин. Фауна по скважинам определялась Л.А. Невесской, А.Л. Путем, В.Н. Буряком.

Находки новых площадей развития верхнеплиоценовых (киммерийских) отложений в акватории северо-западной части Черного моря имеют существенное значение для уточнения западной границы их распространения. Ранее предполагалось, что контуры киммерийской Азово-Черноморской рудной провинции проходят в районе левобережья Днепра, основные площади киммерийских отложений были размывы мощными потоками палео-Днепра и сохранились в виде отдельных останцов на территории Скадовского и Голопристанского районов. По результатам работ НИС “Геохимик”, контуры распространения железных руд северо-западной части Черного моря значительно расширены по направлению на запад (примерно на 50 км).

Проявления россыпей тяжелых минералов

Своеобразие бассейна Черного моря, его гидродинамического режима и геологической истории, различия литологического и петрографического состава осадочных и изверженных пород окружающих море регионов, наличие многочисленных речных артерий — все это определяет своеобразие развития россыпей в прибрежно-морской полосе.

По минеральному составу выделены два основных типа россыпей Черного моря: 1) ильменит-рутил-цирконовые, иногда с примесью монацита (Северное Приазовье, северо-западная часть черноморского шельфа — о. Джарылгач, Днепровско-Бугский лиман); 2) магнетит-титаномагнетитовые с цирконом и ильменитом (Южная Болгария, Турция к западу от Босфора), гранатово-магнетитовые (район Таманского побережья — Анапа — оз. Соленое — Железный Рог), магнетитовые (Грузия, Турция восточнее Босфора близ Дершиле).

Россыпи северо-западного шельфа Черного моря. Здесь сосредоточены самые значительные современные россыпи титано-циркониевых минералов этого бассейна. Приурочены они, главным образом, к участкам береговой зоны, прилегающей к современным и древним устьям р. Южный Буг и р. Днепр. Наиболее крупной из них является россыпь о. Джарылгач, остальные — более мелкие и представляют собой россыпепроявления.

Россыпь острова Джарылгач в основном ильменит-цирконовая. Содержание ильменита в среднем по россыпи составляет 10—15 кг/м³, циркона — 2—3 кг/м³.

Пробуренная НИС “Геохимик” скв. 170 на расстоянии 0,3 км к югу от центральной части о. Джарылгач вскрыла толщу песка и алеврита мощностью около 12 м новочерноморского возраста, подстилаемую карангатскими глинами. Содержание тяжелой фракции в песчано-алевритовых четвертичных отложениях незначительное (0,01—0,85 %). Комплекс тяжелых минералов представлен в основном ильменитом, цирконом, рутилом, лейкоксеном.

Россыпепроявления Болгарии. Наиболее значительные россыпепроявления магнетита приурочены к прибрежным пескам Несебурского и Бургасского заливов Южной Болгарии. Начало их исследования относится к 1912 г. В последующем их изучением занимались В.И. Цветкова-Голева (1975), Х.Г. Хрисчев (1978), М. Кинева-Абаджиева (1979), Е.Ф. Шнюков, Ю.В. Соболевский, А.В. Григорьев (1979), П.С. Димитров, З.Т. Новикова (1980) и др.

Совместные украинско-болгарские исследования, выполненные на НИС “Геохимик” (Е.Ф. Шнюков, А. Асланов, Х.Г. Хрисчев, 1976), показали важную роль аллювиальных отложений мелководной зоны шельфа как промежуточного коллектора магнетита и их последующий перемыв в древнечерноморское время четвертичной истории Черного моря.

По обобщенным данным Е.Ф. Шнюкова (2004) магнетитовые пляжевые пески простираются на 50 км от г. Несебр до г. Созопол. Магнетит приурочен к песчаным отложениям аккумулятивных и аккумулятивно-абразионных участков берега. Содержание тяжелой фракции, где преобладает магнетит, в пляжевых песках достигает 50 %, с глубиной уменьшается и глубже 15 м не превышает 1—3 %. В пляжевых отложениях магнетит слагает тонкие линзы и слои толщиной от миллиметра до нескольких сантиметров. Самые значительные концентрации магнетита в мелкопесчаных осадках пляжей установлены севернее и восточнее г. Бургас.

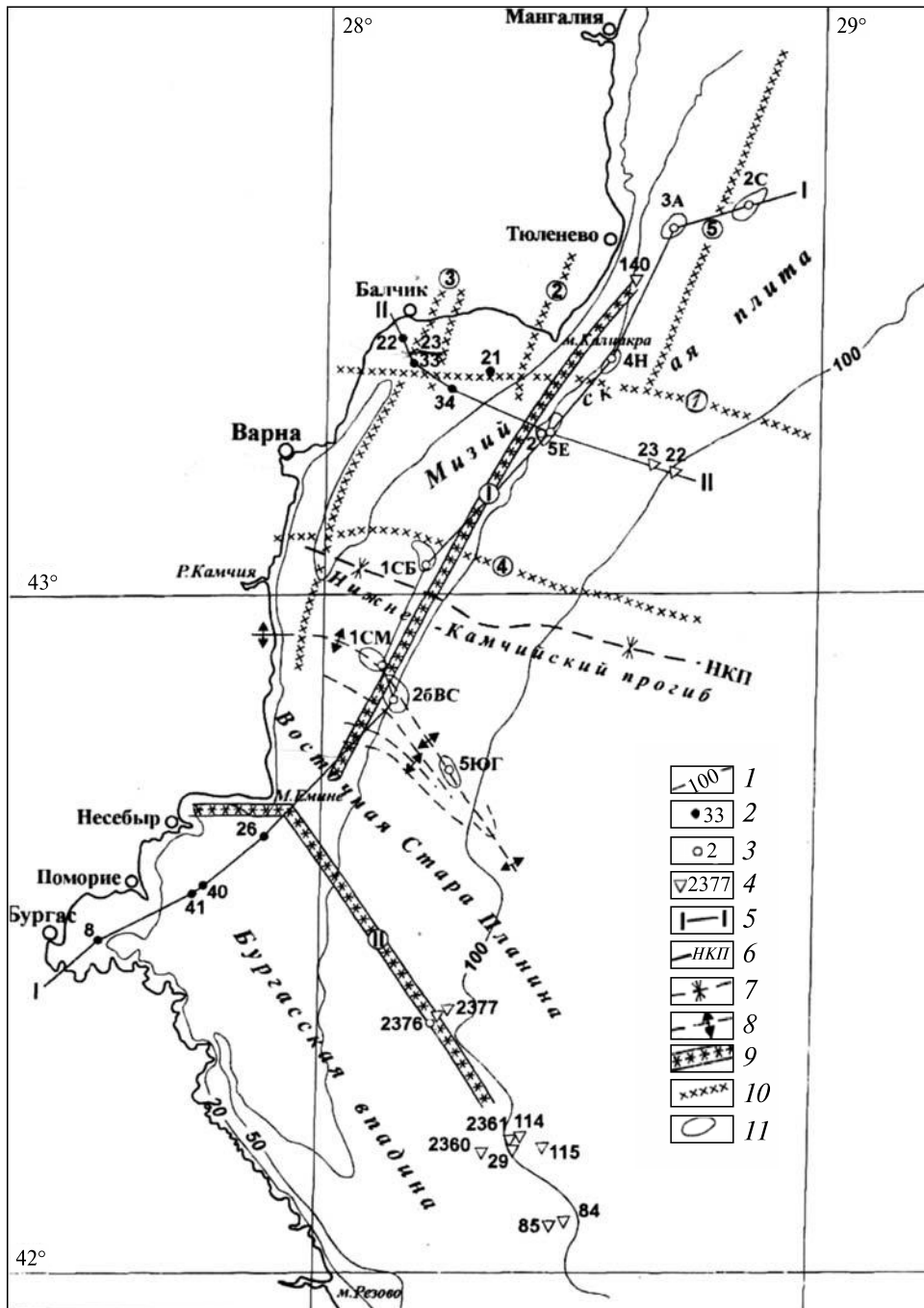


Рис. 11. Схема расположения скважин и геологических станций на болгарском шельфе Черного моря: 1 – изобаты; 2 – картировочные скважины НИС “Геохимик”; 3 – инженерно-геологические скважины на разведочных площадях: Н – Наневская, Е – Елизаветинская, СБ – Стефана Богданова, СМ – Самотино-море, ВС – Восточно-Самотинское, 2С – Северная, 3А – Апрельская; 4 – геологическая станция и ее номер; 5 – геологические разрезы; 6 – ось Нижне-Камчийского прогиба; 7 – оси зон синклиналиных складок; 8 – оси зон антиклиналиных складок; 9 – глубинные разломы; 10 – разрывы: 1 – Батовский, 2 – Тюленевский, 3 – Южно-Балчикский, 4 – Близнакский, 5 – Восточно-Тюленевский; 11 – контуры складок

Источники пресных вод на дне Азовского моря

Для Азовского моря характерен подрусловый сток пресных вод, приуроченный к погребенным руслам палео-Дона, палео-Кубани и других более мелких рек Северного Приазовья. Палео-Дон в разные моменты четвертичной истории протекал по разным руслам, но неизменно выходил в Черное море по Керченскому проливу, создав хорошо выработанную авандельту пролива. Скважина 17 (в 50 км к северу от Керченского полуострова, бухта Булганак), пробуренная НИС “Геохимик”, попала в одно из палеорусел Дона, прошла аллювиальные пески с пресной водой, что может служить доказательством значительного распространения пресных вод под чехлом донных отложений Азовского моря.

Болгарский сектор Черного моря

Первый зарубежный рейс НИС “Геохимик” на шельф Болгарии состоялся в 1973 г. с целью изучения донных осадков (см. рис. 3). Активное исследование болгарского шельфа началось с созданием в г. Варна Института морских исследований и океанологии Болгарской академии наук (БАН) в 1974 г. В 1976 г. во время второго зарубежного рейса с борта НИС “Геохимик”, выполнялись буровые работы в акватории Несебьрского и Бургасского заливов. В морских экспедициях принимали участие сотрудники Геологического института БАН [11].

Морские экспедиционные работы в болгарском секторе Черного моря были продолжены в 4-м (1980 г.), 5-м (1981 г.) и 6-м (1982 г.) рейсах НИС “Геохимик”. Район исследований был расширен и включал изучение Несебьрского, Бургасского, Балчикского, Варненского заливов, Камчийского побережья, Варненского озера (рис. 11).

В 11-ом рейсе НИС “Геохимик” в 1988 г. в Бургасском заливе были пробурены скважины, которые дали новый материал, отражающий основные этапы развития четвертичного осадконакопления западного шельфа Черного моря. Эти работы выполнялись под общим руководством Евгения Федоровича Шнюкова и канд. геол.-мин. наук Т.И. Крыстева (БАН). В шести рейсах НИС “Геохимик” (1973—1988 гг.) на болгарском шельфе было пробурено 35 скважин, максимальной глубиной 54,5 м.

Морские исследования, проводимые с борта НИС “Геохимик”, впервые позволили проследить последовательность геологических напластований нижнего и среднего плейстоцена, их литологические особенности, установить развитие нижнечетвертичных (гурийских) отложений, подтвержденных в дальнейшем буровыми работами с катамарана “Туапсе”. Выше гурийских слоев скв. 26 на структуре Восточное Сомотино залегают чаудинские отложения с характерной фауной, [12]. Впервые на шельфе Черного моря прослежен непрерывный процесс накопления морских осадков от древнего эвксина до карангата включительно (рис. 12), выявлены условия седиментации осадков регрессивного цикла послекарангатского бассейна. Бурением НИС “Геохимик” выявлены толщи песков на банке Кокетрайс и в Варненском озере, пригодные как строительный материал. В Варненском заливе вскрыты мощные толщи (до 50 м) илистых отложений от нового эвксина до современных, подтверждающих непрерывность голоценового седиментогенеза от осадков опресненного морского бассейна до отложений с нормальной морской соленостью [5].

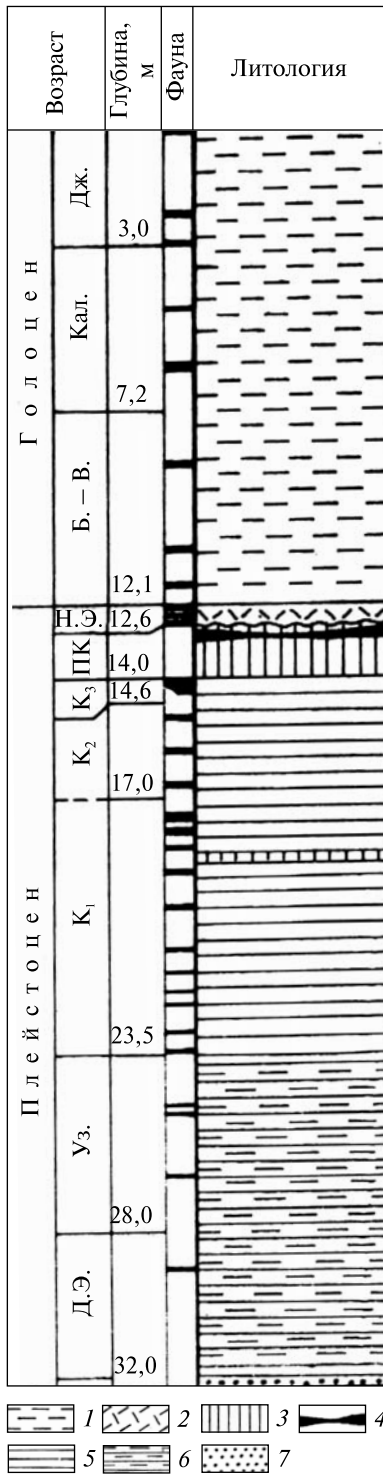


Рис. 12. Разрез четвертичных отложений в скв. С-8, [7]: 1 — илы; 2 — ракушечники; 3 — суглинки; 4 — торф; 5 — зеленые глины; 6 — темно-серые глины; 7 — пески. Обозначения возраста: Д.Э. — древнеэвксин; Уз. — узунлар; К₁ — нижний карангат; К₂ — средний карангат; К₃ — верхний карангат; ПК — посткарангат; Н.Э. — новоэвксин; Б.-В. — бугазо-витяз; Кал. — каламит; Дж. — джеметин (описание в тексте)

Инженерно-геологические исследования на Кавказском побережье Черного моря

На НИС “Геохимик” с 1982 г. выполнялись работы по изучению инженерно-геологических условий и установлению закономерностей динамики и устойчивости береговой зоны и подводных каньонов, морфологии и литологического строения различных участков Кавказского шельфа.

Несмотря на сравнительно узкую полосу шельфа в районе мыса Пицунда и Гагринской бухты, донные отложения характеризуются большим разнообразием. Была выявлена огромная роль деятельности рек и прарек посткарангатской регрессии. Детально изучались стратиграфические особенности разрезов пробуренных скважин с помощью биостратиграфического метода. Результаты стратиграфического изучения хорошо согласуются с таковыми по другим участкам Азово-Черноморского бассейна. Исследования участка Батуми-Кобулети предполагали изучение литодинамики обломочных отложений, их влияние на устойчивость береговой полосы и заносимость морского порта г. Батуми.

В 1988 г. с целью литологического изучения донных отложений были проведены буровые работы с борта НИС “Геохимик” на объектах Новый Афон и Гудаута (рис. 13). В результате были составлены разрезы четвертичных отложений, дана характеристика литологии пород, проведена стратификация донных образований. Полученные данные использовались для геологического картирования шельфа Кавказа, палеогеографических построений, при поисках и разведке полезных

ископаемых в прибрежно-морской зоне, при инженерно-геологической оценке выбора мест для строительства гидротехнических сооружений, укрепления береговой полосы.

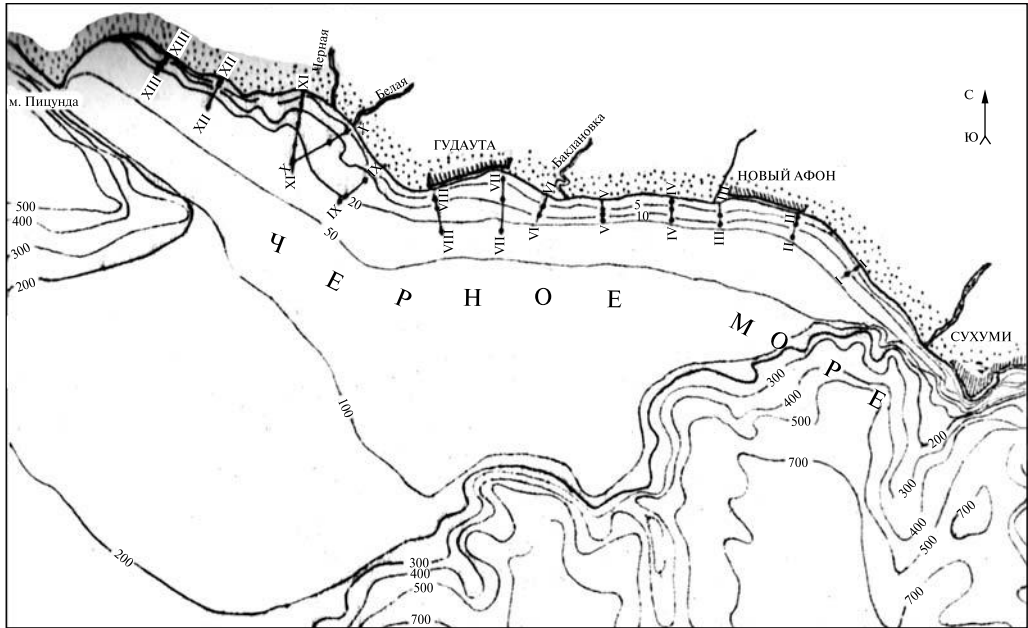


Рис. 13. Обзорная карта работ с профилями бурения на участке Новый Афон — Гудаута

Выводы

Переоборудование по инициативе Евгения Федоровича военного корабля в первое специализированное буровое НИС в Украине позволило пробурить во второй половине XX века сотни скважин в Азовском и Черном морях. В процессе бурения были получены новые данные, позволившие дополнить и уточнить стратиграфический разрез четвертичных отложений и более полно охарактеризовать палеогеографическое развитие Азово-Черноморского бассейна.

Приведенные в настоящей статье результаты выполненных морских экспедиционных исследований в течение 1973—1992 гг. с борта НИС “Геохимик” являются ярким свидетельством неопределимого вклада Евгения Федоровича в изучение литологического состава донных осадков, полезных ископаемых (железомарганцевых конкреций, строительных материалов), а также инженерно-геологических свойств четвертичных отложений акваторий Черного и Азовского морей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрусов Н.И. Геологическое строение и история Керченского пролива. Избранные труды. Т. IV. Москва: Наука, 1965. С. 221—248.
2. Геология континентальной окраины Черного моря. Под ред. Е.Ф. Шнюкова. Киев: ОМГОР ННПМ НАН Украины, 2007. 82 с.
3. Геология шельфа УССР: Литология. Под ред. В.И. Мельника. Киев: Наук. думка, 1985. 192 с.
4. Геология шельфа УССР: Среда. История и методика изучения. Под ред. В.И. Мельника, Л.И. Митина. Киев: Наук. думка, 1982. 180 с.
5. Калинин А.В., Куприн П.Н., Лимонов А.Ф. и др. Новые данные по геологии западной части Черного моря и направление дальнейших исследований. Изучение геологической истории и процессов современного осадкообразования Черного и Балтийского морей: Тр. Междунар. симпоз. Ч. 1: Черное море. Киев: Наук. думка, 1984. С. 6—22.

6. Шнюков Е.Ф. О перспективах рудоносности акватории Азовского моря. *Геохимия и рудообразование*. 1972. Вып. 1. С. 25—31.
7. Шнюков Е.Ф., Гошовский С.В., Пасынков А.А. Приоритетные направления исследований Азово-Черноморского бассейна. *Збірн. наук. праць УкрДГРІ*. 2006. № 3. С. 14—20.
8. Шнюков Е.Ф., Зиборов А.П. Минеральные богатства Черного моря. Киев: Карбон, 2004. 274 с.
9. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Науменко П.И. К геологии акватории Азовского моря. Киев: Наук. думка, 1968. 80 с.
10. Шнюков Е.Ф., Орловский Г.Н., Усенко В.П. и др. Геология Азовского моря. Киев: Наук. думка, 1974. 248 с.
11. Шнюков Е.Ф., Рыбалко С.И., Григорьев А.В., Подоплелов О.Н. Научно-исследовательское судно “Геохимик” и некоторые итоги первых рейсов в северо-западную часть Черного моря. Препр. АН УССР. Ин-т геохимии и физики минералов. Киев, 1977. 63 с.
12. Шнюков Е.Ф., Рыбалко С.И., Ломаев Н.А., Собонович Э.В., Кутний В.А. Каламитское поле конкреций: Материалы 1-го рейса НИС “Геохимик”. Препр. АН УССР. Ин-т геохимии и физики минералов. Киев, 1973. 50 с.
13. Шнюков Е.Ф., Іноземцев Ю.І., Маслаков М.О., Паришев О.О. Роль палеорічок північного Причорномор'я у формуванні проявів деяких корисних копалин на шельфі та континентальному схилі Чорного та Азовського морів. Матер. Міжнар. наук. конф. “Морські геолого-геофізичні дослідження: фундаментальні та прикладні аспекти”. Одеса. 8—9 листопада 2018. С. 208—214.

Статья поступила 03.02.2020

Ю.І. Іноземцев, О.О. Паришев, Г.Ю. Княжевський, М.О. Маслаков, О.М. Рыбак

ПЕРШОПРОХОДЕЦЬ В ОБЛАСТІ МОРСЬКИХ НАУКОВИХ ГЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ В АКВАТОРІЯХ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ — Є.Ф. ШНЮКОВ

Наведено результати досліджень шельфу Чорного і Азовського морів, виконані протягом морських експедиційних робіт 1973—1992 рр. на НДС “Геохімік” під керівництвом академіка Є.Ф. Шнюкова. Спеціалізоване геологічне судно було оснащено буровою установкою, здатною виконувати буріння в морі на глибині 30—40 м і проходити свердловини з повним відбором керну глибиною до 100 м. З борту НДС “Геохімік” були пробурені сотні свердловин в Азовському морі, на Кавказькому шельфі Росії і Грузії, на північному заході і болгарському шельфі Чорного моря. Матеріали буріння свердловин дозволили створити капітальний цикл робіт “Геологія шельфу УРСР” (1981—1987 рр.), удостоєний Державної премії УРСР в галузі науки і техніки. За результатами морських досліджень була встановлена потужність четвертинного чохла шельфу, літологічний склад, інженерно-геологічні та літодинамічні характеристики прибережно-морських утворень. У Каламітській затоці, на Ріонській ділянці і болгарському шельфі були вивчені залізомарганцеві конкреції, їх речовинний склад і генезис, визначена багатшарова будова рудоносного шару. Виконана промислова оцінка запасів будівельних пісків кварцового складу, які є одною з важливих твердих корисних копалин на шельфі Чорного моря.

Наведено характеристику кіммерійських залізних руд Азово-Черноморської провінції. Встановлено контури її розвитку, уточнено межі поширення залізних руд на західній ділянці шельфу Чорного моря. Вивчено сучасні розсипи важких мінералів в прибережно-морських відкладах Чорного і Азовського морів, виділені два типи їх мінерального складу. При вирішенні інженерно-геологічних завдань на різних акваторіях біля Кавказького узбережжя встановлені закономірності динаміки і стійкості берегової зони, підводних каньйонів, морфології і літологічної будови зони шельфу.

Ключові слова: НДС “Геохімік”, Чорне море, Азовське море, шельф, залізомарганцеві конкреції, піски.

Yu.I. Inozemtsev, O.O. Paryshev, G.Yu. Knyazhevsky, M.O. Maslakov, O.M. Rybak

**A PIONEER IN MARINE SCIENTIFIC GEOLOGICAL RESEARCH
IN THE AREAS OF THE BLACK AND AZOV SEAS — Ye.F. SHNYUKOV**

This paper describe the results of the Black and Azov seas shelf exploration, performed during the expeditionary works of 1973—1992 at the “Geokhimik” research vessel under the guidance of Academician Ye.F. Shnyukov. The specialized geological vessel was equipped with a drilling rig capable of drilling in the sea at a depth of 30—40 m and drilling wells with a complete extraction of the core to a depth of 100 m. There was drilled hundreds of wells in the Azov Sea, on the shelf of Russia and Georgia, in the northwest part and the Bulgarian Black Sea shelf.

The drilling materials made it possible to create a fundamental cycle of monographs “Shelf Geology of the USSR” (1981—1987), awarded with the USSR State Award in Science and Technology. According to the results of marine research, the thickness of the Quaternary shelf cover, lithological composition, engineering-geological and lithodynamic characteristics of coastal marine formations were studied.

In the Kalamitsky Gulf, the Rion site and the Bulgarian shelf iron-manganese nodules, their material composition and genesis were studied, and the multilayer structure of the ore-bearing layer was determined. An industrial assessment of the reserves of quartz sand, which is one of the important economic minerals on the Black Sea shelf, has been carried out.

The characteristics of Cimmerian iron ores of the Azov-Black Sea Province are given. The contours of its development have been outlined, the limits of iron ore distribution on the western part of the Black Sea shelf have been specified. Modern placers of heavy minerals in coastal-marine sediments of the Black and Azov seas have been studied, and two types of their mineral composition have been identified. When solving engineering-geological problems in different waters near the Caucasus coast, the laws of dynamics and stability of the coastal zone, underwater canyons, morphology and lithological structure of the shelf zone have been studies.

Keywords: *“Geokhimik” research vessel, Black Sea, Azov Sea, shelf, iron-manganese nodules, sands.*