

УДК 931/939.622.321(477.7)

## АНТИЧНЫЙ ПЕРИОД ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ БОГАТСТВ КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

*П. И. Науменко*

В настоящее время Керченско-Таманская область является одним из крупных горнопромышленных регионов Советского Союза. Здесь расположен Керченский железорудный бассейн, добываются нефть и газ, строительные известняки и пески, керамзитовые и керамические глины. Ныне Керченско-Таманская область достаточно хорошо геологически изучена. Однако необходимо отметить, что минерально-сырьевые ресурсы этого региона осваивались еще в глубокой древности. Об этом свидетельствуют остатки материальной культуры того времени. Так, по данным Л. Г. Мацкевого [12], на Керченском п-ове камень широко использовался уже в мезолите и неолите. Подавляющее большинство каменного материала представлено кремнем, который извлекался из разреза третичных, особенно сарматских, отложений. Источником кремня являлись также черноморские пляжи от Феодосии до мыса Чауда [3].

Гораздо шире использовались минеральные ресурсы Керченско-Таманской области в античное время (VI в. до н. э. — IV в. н. э.). Геродот (V в. до н. э.), Страбон (I в. до н. э.) и другие древние мыслители отмечали богатство Тавриды поваренной солью и строительным камнем. Однако известняки были не только строительным материалом. Предполагается, что они применялись в обожженном и сыром виде в металлургии, стекольном и кожевенном производствах как технологическое вспомогательное сырье. Во многих археологических источниках указывается, что в античное время использовались пески, гипс, нефть, минеральные красители (охра, вирианит, реальгар), железные руды, соли, воды минеральных источников [6, 7, 9, 15].

Известняки и глины Керченско-Таманской области — основной строительный материал в жилищном, фортификационном, коммунальном и дорожном строительстве Боспора [6 и др.].

В фундаментах и стенах древних строений, многочисленных надгробиях, склепах и захоронениях, предметах домашнего обихода встречаются в разной степени обработанные известняки Керченско-Таманского региона. Особенно много их среди развалин древних городов Нимфей, Илурат, Тиритака, Китей, Пантикапей, Фанагория и др. Для строительства зданий античных городов и поселений использовались преимущественно известняки местных обнажений: из мезотических и сарматских известняков сложены здания, крепостные стены городов Пантикапей, Илурат, Тиритака, Китей, Мирмекия, Аккра, Киммерия. В сооружениях Илурата встречаются понтические известняки. Наиболее крепкие плотно сцементированные его разновидности широко применялись для разного рода изделий (жерновов, ступ, архитектурных деталей зданий, саркофагов, надгробных плит), мощения дворов, дорог, выжига извести. Например, в Тиритаке рыбозасолочные ямы и винодельни оштукатурены смесью извести с тонкоизмельченной черепицей и отсевами известняка-ракушечника [6]. Такой штукатур-

кой, но без примеси ракушняка покрыты внутренние стены склепа Деметры.

Приуроченность известняков к стратиграфическим горизонтам и месторождениям определяется содержащимися в них окаменелостями, их структурой, химическим составом, литологией. Стратиграфо-литологический разрез Керченско-Таманского неогена, который достаточно полно изучен, позволяет установить, из каких месторождений взяты породы, встречающиеся в стенах и предметах обихода античного человека. Так, при осмотре фундаментов и стен зданий Пантикапея на Старо- и Новозеспладных раскопках мы установили, что стеновые блоки представлены скальными мшанковыми известняками, плотно сцементированными ракушечниками и ракушечно-оолитовыми известняками сарматского и меотического возраста. Кроме того, обнаружены глыба среднесарматского доломита Джарджавского месторождения и валун зеленовато-серой изверженной породы, встречаемой ныне на пляжах пролива и в залежах керченских железных руд [21]. Колонны зданий вытесаны из оолитовых сарматских известняков. В Тиритаке стеновые блоки выполнены ракушечными известняками меотического возраста, в Илурате — сарматскими, меотическими и понтическими, в Нимфее — меотическими и сарматскими известняками.

Пантикапей построен из известняков, обнажающихся по северному и южному склонам Митридатского гребня, Тиритака — из меотических известняков берегового обрыва Старого Карантина, Нимфей и Илурат — из местных известняков, обнажающихся непосредственно в городах и за их стенами.

Судя по масштабам градостроения, объем известняков был довольно значительным и измерялся тысячами кубических метров. Так, по весьма приближенным подсчетам обнаженная площадь Илурата составляет 100 тыс. м<sup>2</sup>. Средняя мощность участвовавшего в строениях известняка-ракушечника составляет 1 м. Таким образом, объем стеновых блоков и других деталей достигает 100 тыс. м<sup>3</sup>. Выход пригодных стеновых блоков из массива при ломке подобных известняков на каменоломнях Керченского п-ова составляет в среднем около 60%. Следовательно, не сооружение г. Илурат в античное время могло быть отработано не менее 166,7 тыс. м<sup>3</sup>. Если учесть, что ломаный камень из строений в средние века и позже использовался на повторное строительство, то в целом можно считать, что на сооружение г. Илурат отработано в массиве 170 тыс. м<sup>3</sup> известняков-ракушечников. Учитывая объем градостроительства на Боспоре, можно предположить, что за античный период только на строительство боспорских городов было отработано в недрах до 1 млн. м<sup>3</sup> известняков.

Глины — второе по значимости и объему добычи полезное ископаемое на Боспоре. Культурные слои боспорских городов насыщены включениями обломков керамических изделий различной размерности — от долей сантиметра до 15 см и более (фрагменты сосудов, посуды, черепицы, терракот). Находки свидетельствуют о том, что преобладают изделия низкого качества из грубой глины, загрязненной слюдыстым кварцевым песком, толченым ракушечником, включениями извести и створок раковин. Встречаются фрагменты изделий простой боспорской керамики хорошей выделки из хорошего сырья. Вся боспорская керамика, кроме заморской, загрязнена мелкочешуйчатой слюдой, наблюдаемой невооруженным глазом.

И. Т. Кругликова [10] отмечает многочисленные находки «фрагментов простой боспорской керамики хорошей выделки из тщательно отмученной глины» местного производства, привозной греческой посуды и посуды местных племен, а также керамики, сделанной из плохо перемешанной грубой глины. Цвет керамики от розового до темно-серого. В изломе многие черепки серого цвета. По мнению многих иссле-

дователей [10 и др.], цвет керамики зависит от технологии производства и режима обжига. Все это свидетельствует о том, что в античное время были широко использованы разнообразные глины и было налажено производство черепицы, различных сосудов, бытовых и культовых изделий.

Слюдистость, химический состав и качество керамических изделий являются важными критериями поиска источников сырья, места и техники производства предметов обожженной глины. В опубликованной литературе всеми исследованиями по античному Боспору признается производство керамики из грубой глины как местное. Часть тонкой керамики считается завезенной из греческих и анатолийских городов. В целом импорт и экспорт керамических изделий в какой-то степени сбалансировал наличие керамики, осевшей в боспорских городах. У нас нет оснований не соглашаться с авторами относительно производства на Боспоре изделий грубой керамики из местных глин.

По наличию видимых чешуек слюды глины Керченско-Таманской области подразделяются на три разновидности: слабослюдистые, слюдистые и сильнослюдистые.

К слабослюдистым глинам относятся глины майкопской свиты, чокракского, караганского, конкского, сарматского и меотического возраста, а также четвертичные суглинки, к слюдистым — породы понтического и киммерийского яруса, к сильнослюдистым — позднеплиоценовые глины. Обладая высокой жаростойкостью, слюда во время обжига сырых изделий сохраняется. При просмотре фрагментов керамических изделий мы установили слабо- и сильнослюдистые разновидности обожженных глин. Например, сильнослюдистая ручка амфоры Китея (Н. В. Молевой) сделана из куяльничких местных слюдистых песчаных глин. Данные о слюдистости глин дополняют выводы исследователей античной керамики относительно ее производства из керченского сырья.

Для доказательства производства керамики на месте небезынтересно сравнить химический состав глин и обломков керамики, особенно содержания окиси глинозема и окиси кальция. В четвертичных суглинках, залегающих непосредственно под почвенно-растительным слоем, наиболее благоприятных для добычи и подготовки к формовке материалов, содержание глинозема относительно других керченских глин является наиболее низким — 10,68—12,87%, содержание окиси кальция повышено до 3,64—10,44%. Это — малоглиноземистый кальцево-карбонатный материал. Остальные глины характеризуются повышенным содержанием глинозема (до 15—20,76%) и окиси кальция (0,61—2,83%). Приведенный химический состав керченских глин дополняет подтверждение принадлежности керамических глин и большинства изделий из них к местным месторождениям. Например, относительно повышенными концентрациями окиси кальция (3,64—10,4%) обладают четвертичные суглинки. Глины майкопской свиты, сопочных полей, сарматского яруса и верхнекиммерийского горизонта содержат 16,64—20,76% глинозема. В единичных пробах глин среднего киммерия, нижнего сармата, в отдельных горизонтах майкопской свиты и Малобабчикского сопочного поля концентрации глинозема понижены (11,83—15,0%). В отличие от четвертичных суглинков все без исключения глины имеют невысокие концентрации окиси кальция (0,19—2,83%). Отмеченные закономерности выдерживаются в обожженном керамическом материале [23]. Как свидетельствуют материалы ступенчатого обжига [3], при температуре 1050°С содержание глинозема относительно исходных сырых глин повышается на 2,76—3,20, в сопочных глинах — на 1,36, окиси кальция — до 0,08—0,15%.

Прирост глинозема и окиси кальция в керамике при различных ступенях обжига позволяет привязать гончарное производство к место-

рождениям глин, из которых производилась местная античная керамика Боспора.

Проведенный химический анализ 11 проб фрагментов керамических изделий Пантикапея, Тиритаки, Нимфея и просмотр обломков проб под бинокулярным микроскопом свидетельствуют об их производстве на месте из местного сырья (четвертичные суглинки, верхнекимерийская и куяльницкая глина). Даже феодосийские глины и их изделия в указанных городах не встречены.

Натурный осмотр обнажений культурных слоев античных городов указывает на содержание 7% обломков керамики в грунтах. Весьма ориентировочные подсчеты запасов культурного грунта позволяют оценить объем глинистых пород, добытых из недр Боспора в античное время, для производства керамических изделий цифрой не менее 50 тыс. м<sup>3</sup>.

Немаловажную роль в жизни населения Боспорского государства играли пески. Судя по остаткам материальной культуры, песок использовался как вспомогательный строительный материал, добавлялся в вяжущие растворы при кладке стен, штукатурке и т. д. Встречается он как примесь в керамике. Местом добычи служили пляжи (кварцево-ракушечные пески Тамани), обнажения коренных пород.

Судя по литературным источникам [4, 17], боспорские мастера для производства различного рода рельефных украшений, изготовления статуэток, надгробных украшений и других изделий широко использовали гипс. География находок гипсовых изделий в пределах Боспорского государства свидетельствует об их широком распространении, особенно в Пантикапее. Из 169 погребений, где в саркофагах обнаружены гипсовые изделия, 125 открыто в Пантикапее, 14 — в Тиритаке, 9 — в Мирмекии, 3 — вблизи Зеленого кордона, 5 — вблизи д. Капканы, 1 — в Нимфее, 1 — вблизи Кыз-Аула, 1 — в Китее, 10 — в Фанагории. Есть сведения [4] относительно обнаружения гипсовых изделий Пантикапея в захоронениях Неаполя Скифского, что свидетельствует об их экспорте за пределы Боспорского царства. Определенных данных о местах взятия гипса нет. Однако, судя по химическому составу гипсовых изделий Керченского историко-археологического музея, боспорские мастера пользовались местным гипсом Пташкинского месторождения. С. Я. Березина [4] допускает, что источником сырья для боспорцев был какой-то небольшой выход гипса в окрестностях Пантикапея, так как объем гипса, использованного древними, был невелик (около 25 т). Повсеместные включения гипса в сарматских глинах на горе Митридат и в ее окрестностях общеизвестны. Поэтому, видимо, добыча гипса осуществлялась попутно при разработке глин для керамики вблизи каждого города. Несомненно, простая технология обжига и подготовка гипса для отливок позволяли изготавливать одновременно изделия из глины и гипса.

В античное время на Керченском п-ове добывалась также нефть. Возрастание добычи нефти датируется I—IV в. н. э., когда резко сократился ввоз из Средиземноморья оливкового масла — основного горючего для осветительных приборов [6].

О добыче нефти на Боспоре свидетельствуют находки нефти в амфорах на затонувших кораблях (вблизи Анапы, Азова, в Керченском проливе), при раскопках Тиритаки, редкие находки битумов в светильниках захоронений. Наибольший интерес представляет исследование древней амфоры с нефтью, найденной в Тиритаке [3]. Результаты исследований позволили отметить сходство нефти амфоры Тиритаки с нефтью скв. 5 Чонголекского месторождения Керченского п-ова, т. е. местное ее происхождение. Обе нефти оказались близки по содержанию серы, малой смолистости, фракционному составу и удельному весу соответствующих фракций [15]. По химическим свойствам нефть из ам-

форы Тиритаки и нефть из скв. 5 Чонголека относятся к нафтеново-беспарафинистому типу тяжелых нефтей. Такой тип нефти приурочен к чокракским отложениям Керченского п-ова [14].

Среди геологов, изучавших Керченский железорудный бассейн, долгие годы господствовало мнение, что в античное время керченские руды для производства железа не использовались. Однако выполненные нами в последние годы анализы металла и шлаков из раскопок городов Пантикапей, Тиритака, Китей, переданных нам в 1975 г. и позже археологами Е. А. Молевым и Н. В. Молевой, показали постоянное присутствие в них мышьяка, ванадия, фосфора, что указывает на получение железа из местных руд. Уже сами выходы бурых железняков в обрывах Керченского пролива не могли оставаться незамеченными жителями античных городов Боспора. Жители Боспора встречались с рудами при строительстве городов Пантикапей, Тиритака, Китей в котлованах под фундаменты зданий, при ломке известняка и разработке глин. Куски руд и ныне встречаются в раскопках городов вблизи железодельных дворов. Касаясь вопроса о железной металлургии Пантикапея, О. Ю. Круг, Н. В. Рындина [9] уверенно полагают, «что Пантикапей был крупнейшим металлургическим центром Боспора» на местных керченских рудах, мастера которого овладели сыродутной техникой плавки. В. Ф. Гайдукевич [5], однако, отрицал использование местных руд в плавке на уровне развития античной техники из-за их пылеватости и фосфористости. Высказаться в пользу использования местных руд многим исследователям, видимо, мешали невысокие концентрации железа и сопутствующих ему элементов в античном металле и шлаках в сравнении с металлопродукцией и шлаками современного производства и исходным рудным сырьем. Содержание железа, марганца, фосфора, мышьяка, ванадия в античном металле и шлаках намного ниже, нежели в современных чугунах, сталях, шлаках из керченских руд. Так, содержание железа общего в фрагментах металлоизделий Китея, Тиритаки, Пантикапея составляет 57,62—53,93, в шлаках — 48,53—50,84%. Эти же фрагменты содержат (в %): железа окисного — 71,5—81,13, закисного — 2,8—9,61, потерь при прокаливании — 7,91—12,17. Шлак Китея, по габитусу отвечающий этому названию, содержит (в %): железа общего — 59,93, закисного — 42,72, окисного — 38,2, потерь при прокаливании — 5,34. Шлак Пантикапея содержит (в %): железа общего — 48,53—50,84, закисного — 39,68—46,98, окисного — 17,17—28,60, кремнезема — 20,24 — 23,68, потерь при прокаливании — 3,87—3,42.

Приведенные данные химического анализа, выполненного в Управлении рудничной геологии «Укрчерметгеология», свидетельствуют о том, что в культурных слоях античного периода мы не находим первосозданных железа (сталя) и шлаков. Все это продукты их изменения, претерпевшие на протяжении почти двух тысяч лет геохимическую переработку и перешедшие в окислы, гидроокислы и силикаты железа. Во всех просмотренных образцах так называемого античного железа мы не встретили металлического железа. Оно выражено ржавчиной, в которой 7,91—12,17% потерь при прокаливании, как и в бурых железняках Керченского п-ова.

Оценивая сырьевую базу античной металлургии по материалам современных геологических исследований, можно предположить, что боспорские металлурги имели дело не с оолитами и пылеватыми рудами [18, 19, 22], а с ожелезненными пористыми плотными известняками и окисленными плотными железорудными конкрециями. Первые являются высокоосновными рудами, вторые — кислыми. Смешивание этих двух разновидностей руд давало легкоплавкую шихту, из которой выплавлялось железо. Обе разновидности руд являются малофосфористыми и маломышьяковистыми. Содержание этих двух элементов

почти в 10 раз ниже, чем в широко распространенных трех типах керченских руд. Содержание мышьяка, фосфора, ванадия и других элементов в дошедшей до нас ржавчине античного железа и шлаков во много раз ниже, чем таковое в современном железе и шлаках керченских руд. Интересно отметить, что ожелезненные известняки в настоящее время металлургами не добываются, а конкреционные руды при обогащении переизмельчаются и почти полностью теряются в отвалах, не доходя до плаки. Нам не известны поведение и миграция химических элементов, входящих в состав античного железа. Возможно, при окислении они мигрируют из изделий в каких-то количествах, уменьшая этим свое содержание.

Все это позволяет предположить, что античная металлургия Боспора базировалась на местных рудах. Производство металла было основано на сыродутной технике. В качестве руды использовались ожелезненные мшанковые и меотические ракушечные известняки, залегающие на контакте со среднекимерийским рудным пластом. К ожелезненным известнякам добавлялась кусковая руда окисных конкреций, залегающих среди оолитовых руд. Количество добытой руды за весь античный период весьма незначительно по отношению к запасам.

В античное время широко использовались также минеральные красители. В качестве красителей применялись перетертые в порошок гидрокислы железа (охра), выраженные разновидностями керченских оолитовых и конкреционных руд, разновозрастными сидеритами, реальгар [8], каолин. По нашему мнению, сырьем для красок желтого, розового и красных цветов служили измельченные в порошок сырые и обожженные керченские руды темно-коричневого цвета, сырые ожелезненные известняки-ракушечники. Оранжевая краска, найденная В. Н. Кононовым в склепе Деметры (г. Керчь) и некоторых захоронениях г. Нимфей, по всей вероятности, создавалась и на базе измельченного реальгара. Мы полагаем, что источником реальгара служили выходы железных руд Железного Рога на Тамани, где в свое время реальгар в обнажениях встречался довольно часто [16]. По устному сообщению Ю. В. Соболевского, реальгар был найден в захоронениях при раскопках Нимфея в обрыве на берегу моря. В древних славянских могильниках вблизи пгт Планерское найдены предметы, окрашенные синей краской, которая оказалась вивианитом из керченских руд. Погребение датируется VIII в. н. э. [11].

Геродот (V в. до н. э.), Страбон (I в. н. э.) отмечали богатства Тавриды солью соленых озер [7]. Многочисленные памятники материальной культуры свидетельствуют о крупном рыбозасолочном хозяйстве Боспора. Боспоряне засаливали рыбу, мясо, кожи, все скоропортящиеся продукты питания, служившие предметом потребления и экспорта, вывозили и саму соль. Самосадочную поваренную соль добывали в озерах летом, когда она выпадала из рапы. Кроме поваренной, из озерной рапы выпадают другие соли, однако сведениями об их использовании мы не располагаем. Широко известные керченские соляные озера — Узунларское, Кояшское, Тобечикское, Чурубашское, Чокракское, Акташское — в античное время являлись заливами, глубоко вдающимися в сушу. Поэтому места Боспорских соляных промыслов нельзя механически переносить на промыслы перечисленных озер начала XX в. Самосадочную соль жители Пантикапея, видимо, добывали в соленом озере к юго-востоку от города, так как сведения о существовании бухты на месте озера в античное время нет. Жители других городов Боспора соляным промыслом занимались в устьях впадающих в заливы балок, представляющих собой отмежеванные пересыпями озера. Такие балки и озера мы наблюдаем в районах современных озер и заливов на Керченском и Таманском п-овах. Кроме прилегающих к проливу водоемов, соль добывали в многочисленных

бессточных континентальных озерах Керченского п-ова (Марфовское, Северо-Опукское, Илуратское и т. д.).

Керченский п-ов изобилует минеральными водами [20]. По археологическим данным, в IV—III в. до н. э. в лечебных целях использовался минеральный слабоуглекислый источник, находившийся в сводчатом подземном зале (на глубине 8,5 м) севернее Пантикапея, на окраине нынешнего пгт Партизаны (балка Аджи-Мушкай). Во второй половине XIX в. вода этого источника была исследована в Одесском университете. Согласно химическому анализу, вода Аджимушкайского источника определена как солено-щелочная, слабоуглекислая [1]. Не исключена возможность использования в античное время сероводородных источников, минеральных вод и грязей вулканов, прилегающих к Пантикапею (Солдатского, Джарджавского, Глазовского, Булганакского).

При осмотре обнаженных оснований зданий Старо- и Новоэспланадных раскопок мы обнаружили обломки изделий из изверженных горных пород. Одиночные экземпляры уложены в стены, большая часть разбросана возле литейных дворов. По форме обломки изделий напоминают фрагменты футеровочных плиток плавильных печей. По внешнему облику часть плиток приобрела пепельную окраску, претерпев высокотемпературный обжиг. Остальные обломки в изломе зеленовато-серые, не затронуты обжигом. Изверженные породы представлены двумя разновидностями: зеленовато-серыми, вулканогенно-кластическими, брекчиевидными породами и порфиритами темно-серого цвета с вкраплением белых зерен плагиоклазов. Найденные экземпляры порфирита и серая обожженная порода содержат 1,28—1,66% п. п. п., что свидетельствует о ее обжиге при температуре более 1200° С.

Изверженные породы, собранные в раскопках Пантикапея, содержат 50,2—61,44% кремнезема и по химическому составу классифицируются как основные и средние породы. По устному сообщению А. И. Семенихина, основные породы Урала использовались в XVII в. для футеровки плавильных печей при сыродутном производстве железа. Видимо, и в античное время основные и средние породы использовались боспорянами для футеровки железодельных и плавильных печей. Постоянные находки порфиритов на пляжах и в четвертичных отложениях в районе горы Опук неоднократно упоминались в литературе [2]. Валун мигматита и микроклинизированного плагиоклаза мы обнаружили в оолитовых рудах карьеров Камыш-Бурунского и Эльтиген-Ортельского месторождений [21]. Валун изверженных пород встречены автором на пляжах северного побережья Тобечикского озера и на песчаной косе южнее Нимфея. Перечисленные находки свидетельствуют о местном происхождении изверженных пород и об их широком использовании населением Боспора в античное время. Валун добывались на пляжах пролива и заливов. Запасы и объем их были незначительными.

Как видим, минеральные ресурсы Керченско-Таманской области, использовавшиеся в античное время, довольно разнообразны, а масштабы добычи горнорудного сырья в целом значительны даже по современным представлениям. В геологии известны многие случаи, когда разработки и копи древних эпох служили ариадниной нитью при современных геологических поисках минерального сырья. Весьма возможно, что изучение античной горной деятельности человека сыграет не только существенную роль в познании истории человечества, но и окажет ту или иную помощь при геологическом исследовании Керченско-Таманской области и поисках минерального сырья, например стройматериалов, заставит задуматься над возможными источниками реалгары и некоторых других интересных минералов. Для материаловедов интерес представляют химические и физические изменения изделий из железа, стекла, гипса, красок, происходившие на протяжении двух тысяч шестисот лет, определяющих стойкость материалов. Наиболее стойкими являют-

ся изделия глиняной керамики, изверженные горные породы, известняки, известково-керамическая штукатурка. Менее стойкие — железо, стекло.

## SUMMARY

Resources of mineral and raw materials in the Kerch-Taman region (limestones, clays, iron ore, oil, sodium chloride, gypsum, sands, mineral paints, mineral waters) were widely utilized at ancient times. Scales of their extraction are significant even from the modern point of view.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Альбов С. В. Минеральные источники.— Симферополь: Крым, 1966.— 44 с.
2. Андрусов Н. И. Избранные сочинения: в 4-х т.— М.: Изд-во АН СССР, 1961.— Т. 1. 273 с.
3. Барковская М. Г. Об особенностях терригенной минералогии черноморских осадков у побережий, сложенных рифогенным неогеном.— Литология и полезные ископаемые, 1967, № 4, с. 25—30.
4. Березина С. Я. Производство гипсовых изделий на Боспоре.— В кн.: Археология и история Боспора: Сборник статей. Симферополь: Крымиздат, 1962, т. 2, с. 237—256.
5. Гайдукевич В. Ф. Боспорское царство.— В кн.: Материалы по археологии и истории: Сборник статей. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1949, с. 116—120.
6. Гайдукевич В. Ф. Раскопки Тиритака в 1935—1940 гг.— В кн.: Материалы по археологии и истории: Сборник статей. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1952, с. 15—134.
7. Козин Я. Д. Богатства Крымских недр.— Симферополь: Крымиздат, 1956.— 70 с.
8. Кононов В. Н. К вопросу о технике боспорской живописи.— В кн.: Археология и история Боспора: Сборник статей. Симферополь: Крымиздат, 1962, т. 2, с. 279—280.
9. Круг О. Ю., Рындина Н. В. К вопросу о железной металлургии Пантикапея.— В кн.: Материалы по археологии и истории: Пантикапей. М.: Изд-во АН СССР, 1962, т. 103, с. 254—258.
10. Кругликова И. Т. О местной керамике Пантикапея.— В кн.: Материалы по археологии и истории. М.: Изд-во АН СССР, 1954, т. 33, с. 78—113.
11. Малаховский В. Ф. О камнях Крымских гор.— Симферополь: Крымиздат, 1955.— 91 с.
12. Мацкевой Л. Г. Мезолит и неолит Восточного Крыма.— Киев: Наук. думка, 1977.— 180 с.
13. Попов С. Н. Исследование нефти из амфоры, найденной при раскопках близ Керчи.— Изв. Аз. фил. АН СССР, 1941, № 1, с. 84.
14. Рудин Г. И. О природе тяжелых нефтей Керченского полуострова.— Тр. Крым. фил. АН СССР, 1954, т. 5, вып. 1, с. 66—70.
15. Успенский В. А. Исследование древней амфоры с нефтью, найденной в Тиритаке.— В кн.: Материалы по археологии и истории: Сборник статей. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1952, № 25, с. 415—421.
16. Чирвинский П. Н. Об анапите и других минералах из рудных пластов Керченского и Таманского полуостровов.— Ежегодник по геологии и минералогии России, 1903, т. 8, вып. 1, с. 40—50.
17. Шкорпил В. В. Гипсовые прилепы.— История и археология Крыма, 1907, № 1, с. 164.
18. Шнюков Е. Ф., Науменко П. И. Марганцево-железные руды Керченского бассейна.— Симферополь: Крымиздат, 1961.— 180 с.
19. Шнюкова Е. Ф., Науменко П. И. Киммерийские железные руды вдавленных синклиналей.— Симферополь: Крым, 1964.— 126 с.
20. Шнюков Е. Ф., Науменко П. И. Полуостров сокровищ.— Симферополь: Таврия, 1973.— 56 с.
21. Шнюков Е. Ф., Науменко П. И., Котловская Ф. И. О находках валунов и гальки изверженных пород в керченских рудах.— ДАН СССР, 1976, т. 227, № 2, с. 438—441.
22. Юрк Ю. Ю., Шнюков Е. Ф., Лебедев Ю. С., Кириченко О. Н. Минералогия железорудной формации Керченского бассейна.— Симферополь: Крымиздат, 1960.— 450 с.
23. Юханов И. С. Геология и вещественный состав керамзитового сырья Керченского полуострова: Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук.— Одесса, 1968.— 32 с.