



DOI: 10.18503/1992-0431-2022-3-77-51–70

КАМЕННЫЙ МАТЕРИАЛ НЕКОТОРЫХ ПОСТРОЕК АКРОПОЛЯ ФАНАГОРИИ

А.О. Хотылев¹, О.В. Хотылев², С.В. Ольховский³, А.А. Майоров⁴

^{1,4} *Московский государственный университет им. Ломоносова, Москва, Россия*

² *Фонд поддержки научно-проектной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых «Национальное интеллектуальное развитие», Москва, Россия*

³ *Институт археологии РАН, Москва, Россия*

¹ *E-mail: akhotylev@gmail.com* ² *E-mail: hot63@mail.ru* ³ *E-mail: uwiaran@gmail.com*

⁴ *E-mail: alex.yora@gmail.com*

¹ *ORCID: 0000-0002-5409-5012*

³ *ORCID: 0000-0001-8729-1880*

⁴ *ORCID: 0000-0002-9196-0992*

Аннотация. В статье публикуются результаты изучения каменного материала, использованного при строительстве фундаментов трех крупных зданий на акрополе Фанагории. В результате анализа и типологизации установлены основные типы и группы горных пород, определены вероятные локации их происхождения, обоснована гипотеза о длительных и масштабных поставках в Фанагорию строительного камня в V–IV вв. до н.э.

Ключевые слова: классическая археология, Черное море, Фанагория, естественно-научные исследования, геология, горная порода, строительство, морская торговля.

Археологическое изучение первых веков развития Фанагории (VI–III вв. до н.э.) (рис. 1а) существенно затрудняет плохая сохранность ранней застройки акрополя, от которой сохранились лишь фрагменты фундаментов. Одна из причин этого – дефицит строительного камня на Таманском полуострове (рис. 1б), вынуждавший жителей Фанагории разбирать ветхие городские постройки и многократно использовать их каменный материал для нового строительства. В то же время, в акватории города выявлены портовые сооружения, для постройки которых использованы десятки тысяч тонн камня¹. Задачей данного исследования является попытка определить источники происхождения каменного материала,

Данные об авторах: Алексей Олегович Хотылев – кандидат геолого-минералогических наук, ассистент кафедры региональной геологии и истории Земли МГУ им. Ломоносова; Олег Владимирович Хотылев – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий геолог Фонда поддержки научно-проектной деятельности студентов, аспирантов и молодых ученых «Национальное интеллектуальное развитие»; Сергей Валерьевич Ольховский – заведующий Центром подводного археологического наследия ИА РАН; Александр Александрович Майоров – аспирант Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова.

¹ Khotylev, Olkhovskiy, 2020.



Рис. 1а. Причерноморье и северо-восточное Средиземноморье: 1 – Фанагория; 2 – местонахождения литифицированной древесины; 3 – некоторые древнегреческие полисы.
 Fig. 1a. The Black Sea region and the north-eastern Mediterranean: 1 – Phanagoria; 2 – locations of lithified wood; 3 – some ancient Greek poleis.



Рис. 1б. Современные очертания Таманского полуострова.
 Fig. 1b. Modern outlines of the Taman Peninsula.

использованного в фундаментах акрополя, и сопоставить их с результатами изучения материала из портовых сооружений. Это позволит определить этапность и приблизительную периодизацию поставок строительного камня в Фанагорию в первые века развития города. В качестве источников информации использованы фундаменты трех разновременных зданий с акрополя Фанагории – объекты № 300, №294/№206, № 144².

Объект № 300 в настоящий момент считается древнейшей общественной постройкой Фанагории. От здания подквадратной формы сохранились фундаменты северной стены длиной 9,4 м, северной части восточной стены длиной 7,95 м, северной части западной стены длиной 4,05 м. Кладка фундамента шириной 0,6 м сложена в два панциря с очень редкими камнями забутовки, размеры камней — от 20 x 20 до 30 x 40 см. Период постройки здания отнесен к 550–525 гг. до н.э.³ Из фундамента этого объекта исследованы 146 валунов и глыб.

Объект № 294/№ 206 является крупным общественным зданием, от которого сохранились каменные фундаменты восточной стены, перегородки в центральной части, разделяющей стену на северный и южный сегменты, а также лестницы (?) в западной части. Длина северного сегмента восточной стены – 8,45 м, южного сегмента – 9,95 м, перегородки – 6,6 м. Ширина северной части восточной стены и перегородки – 0,6–0,65 м, ширина южной части восточной стены – 1,1–1,2 м. Северный сегмент сложен в два панциря с редкими относительно небольшими камнями забутовки, южный сегмент в два панциря с многочисленной забутовкой. Период постройки здания отнесен к 550–500 гг. до н.э.⁴ В фундаментах этого объекта исследованы 338 камней.

Объект № 144 является прямоугольным общественным зданием с полуподвалом, от него сохранились фундаменты восточной стены длиной 13,45 м и южной стены длиной 10 м. Фундаменты имеют ширину 1,2–1,3 м, сложены в один ряд из необработанных камней. Период строительства здания отнесен к 350–340 гг. до н.э.⁵ Из этого здания исследовано 200 валунов и глыб.

В выборку каменного материала с каждого из вышеперечисленных объектов вошли все обломки камней размером более 5 см. Для удобства расчетов выявленные типы горных породы объединены группы, включающие в себя разности со схожими вещественными и структурно-текстурными особенностями, общими условиями формирования. В составе выборки выделены 8 типичных групп: метаморфические породы, вулканические породы, плутонические породы, мраморы, обломочные породы, мергели розовые, известняки разные и известняки органогенные. Форма обломков оценивалась в четырех вариантах: окатанная – округлые, овальные валуны; полуокатанная – уплощенные, эллипсоидные, но оглаженные валуны без резких и острых углов; угловато-окатанная – у обломков есть отчетливые углы, но они оглажены; неокатанная – все углы обломков острые и неокатанные.

² Авторы искренне признательны В.Д. Кузнецову за возможность работы с материалами Фанагории, а также благодарят А.А. Завойкину, Е.М. Тесакову, В.М. Назарову и Б.Б. Шкурского за ценные консультации.

³ Завойкин, Кузнецов, 2011.

⁴ Абрамзон и др. 2019.

⁵ Завойкин 2019.

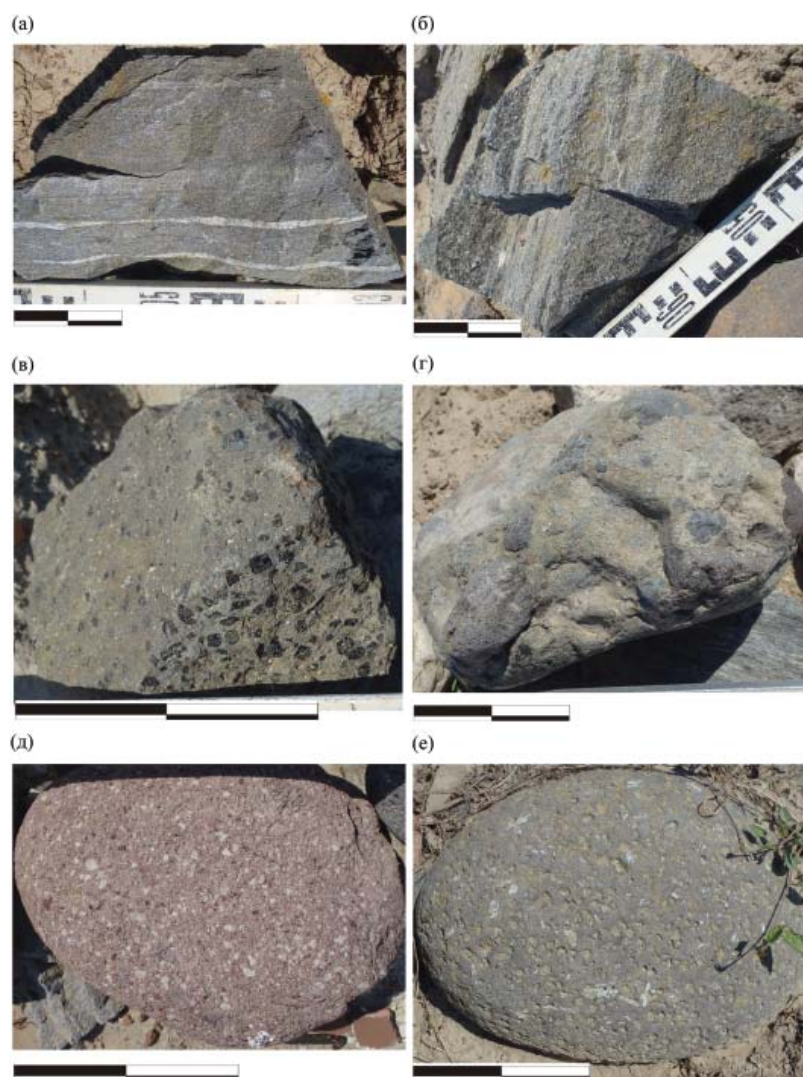


Рис. 2. Метаморфические и вулканические горные породы из фундаментов фанагорийского акрополя: *a* – амфиболиты с прожилками лейкогранитов, *б* – гнейсы с золотистыми листочками биотита; *в* – базальты крупнопорфировые с оформленными черными кристаллами пироксена; *г* – туфы базальтовые с коричневатыми, буроватыми и сероватыми бомбами и лапилиями; *д* – андезиты коричневато-красные с белыми кристаллами плагиоклаза, черными кристаллами амфибола и биотита; *е* – трахиандезиты крупнопорфировые с крупными белыми призмами кристаллов альбита. Указатель масштаба: 10 см.

Fig. 2. Metamorphic and volcanic rocks from the foundations on the Phanagoria acropolis: *a* – amphibolites with veins of leucogranites, *b* – gneisses with golden leaves of biotite; *c* – large-porphyry basalts with decorated black pyroxene crystals; *d* – basalt tuffs with brownish, brownish and grayish bombs and lappilia; *e* – brownish-red andesites with white plagioclase crystals, black amphibole and biotite crystals; *f* – trachyandesites are large-porphyritic with large white prisms of albite crystals. Scale pointer: 10 cm.

Далее приведено описание главных разностей горных пород, выявленных при изучении объектов, и показано их объединение в группы. Статистика количества образцов каждой группы по объектам приведена в таблице 1.

ГРУППА 1. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Эта группа объединяет 2 разности – амфиболиты и гнейсы, на долю которых приходится 147 образцов (22%) из всей изученной выборки. Амфиболиты представляют собой тонкокристаллические тонкополосчатые сланцеватые горные породы серого, темно-серого до черного цвета (рис. 2, а). Состоят из листочков темно-коричневого биотита размером до 1 мм (до 15%), черных блестящих удлиненных игольчатых кристаллов амфибола (30–40%), мелких изометричных зерен кварца и полевого шпата размером до 1 мм (50–55%). Породы рассечены светло-серыми и почти белыми жилами и прожилками лейкогранитов и гранитов мощностью от 2–5 до 10–15 см. Размер обломков амфиболитов колеблется от 5–7 до 40–70 см.

Гнейсы представляют собой породы серого, светло-серого цвета, пятнистые, полосчатые, среднекристаллические. Отличаются крупными коричневыми, иногда золотистыми листочками биотита размером до 2–4 мм, образующими темные полосы, составляющие до 25% породы (рис. 2, б). Остальной объем, как и в амфиболитах, сложен игольчатыми выделениями амфибола, изометричными зёрнами кварца и полевого шпата. В гнейсах отмечены прожилки гнейсированных белых гранитов и лейкогранитов, аналогичных описанным в амфиболитах. Выявленные гнейсы представлены угловатыми неокатанными обломками размером до 50–60 см. Метаморфические породы, в отличие от подавляющего большинства разностей, представлены только неокатанными остроугольными фрагментами.

ГРУППА 2. ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Вулканические горные породы выявлены в 130 образцах (19,3% выборки). Все они являются продуктами вулканической деятельности и представлены значительным количеством разностей: лавами основного, среднего и кислого состава, а также их туфами.

Базальтовые лавы выявлены в объектах акрополя в нескольких разностях – темно-серые, темно-зеленые до черного цвета. Их отличительной чертой является присутствие крупных хорошо оформленных черных и густо-темно-зеленых кристаллов пироксена размером от 2 до 8–10 мм. В зависимости от размера и количества пироксена в лавах выделяются две разности. Базальты крупнопорфировые – черные микрокристаллические породы, содержащие кристаллы пироксена размером 5–8 мм и более, собранные в кучки по 3–5 штук и составляющие до 15–20% породы (рис. 2, в). В этой разности количество миндалин (газовых пустот, заполненных минеральным веществом) составляет от 1 до 15%, они имеют округлую или облаковидную форму, часто заполнены кальцитом. Все выявленные обломки окатанные или полуокатанные, представлены двумя размерностями – мелкие (10–12 см) и большие (до 40–45 см). Базальты мелкопорфировые – темно-серые красноватые однородные и массивные породы с мелкими кристаллами черного пироксена размером до 2 мм (7–10%) и мелкими светлыми кристаллами полевого шпата размером до 1 мм (до 10–12%). Среди разновидностей вулканических по-

род основного состава также отмечены туфы базальтовые бомбовые и лапиллиевые, с хорошо заметными обломками вспененных лав желтовато-зеленого цвета размером до 10–15 см (рис. 2, з), с такими же характерными кристаллами пироксена размером до 2–4 мм, как у базальтов крупнопорфировых.

Вулканические породы среднего состава представлены андезитами и трахиандезитами. Андезиты представляют собой серые, голубовато-серые или коричневатокрасные, массивные однородные породы (рис. 2, д). В неотчетливо-полосчатой мелкопористой основной массе расположены удлиненно-призматические черные блестящие вкрапленники амфибола длиной до 8 мм (5–8%) и призматические кристаллы плагиоклаза длиной до 2 мм (15%). Все выявленные обломки андезитов – окатанные, размером до 10–15 см.

Трахиандезиты крупнопорфировые – самые узнаваемые вулканические породы объектов акрополя. Они землисто-серые, коричневатые, с призматическими кристаллами матового плагиоклаза длиной до 4–5 мм (10–15%) и чистыми прозрачными стеклянными призматическими кристаллами альбита длиной до 20 мм (5–7%). Помимо полевых шпатов, в серовато-желтой землистой массе содержатся мелкие шестиугольные листочки черного биотита длиной до 2 мм (3–5%). Все выявленные обломки трахиандезитов – окатанные и редко полуокатанные, размером 50–60 см (рис. 2, е).

Риолиты представляют собой светло-серые, зеленоватые, миндалекаменные, флюидальные, однородные, стекловатые разности вулканических пород. Вкрапленников нет, миндалина размером до 10 мм, овальные, уплощенные, щелевидные, частично заполнены телесно-белым однородным альбитом. Все выявленные обломки риолитов – угловатые, неокатанные, размером до 40 см.

ГРУППА 3. ПЛУТОНИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ

Плутонические породы, выявленные в объектах акрополя, представлены преимущественно несколькими разностями гранит-гранодиоритового семейства. Всего в эту группу отнесены 45 образцов (6,7% общей выборки, см. табл. 1).

Значительную часть выборки составляют пегматитовые кварц-полевошпатовые образования (далее – пегматиты), неравномернокристаллические, белые, светло-серые, рыжеватые, розоватые, массивные, крупно-гигантокристаллические, размер кристаллов до 3–5 см. Текстура хаотичная, неупорядоченная, иногда гнейсовидная. Подавляющее большинство обломков угловатые, неокатанные, отдельные полуокатанные, размером до 40–50 см (рис. 3, б).

Граносиениты представляют собой светло-серые порфировидные полосчатые породы с крупными призмами белого полевого шпата длиной до 10 мм (10–15%), подчеркивающими полосчатость. Остальная часть породы полнокристаллическая мелко-среднекристаллическая, состоит из призматического белого плагиоклаза длиной 1–3 мм (40–45%) и игольчатых выделений темноцветных минералов длиной до 2 мм (15%). Все выявленные обломки окатанные, размером 25–45 см.

Несколько окатанных обломков представлены розовато-серыми гранодиоритами среднекристаллическими с белыми кристаллами полевого шпата длиной до 2–3 мм (20–25%) и мелкими черными кристаллами амфибола длиной до 1–1,5 мм (15–17%), погруженными в розовато-серую однородную неяснокристаллическую массу (рис. 3, а).

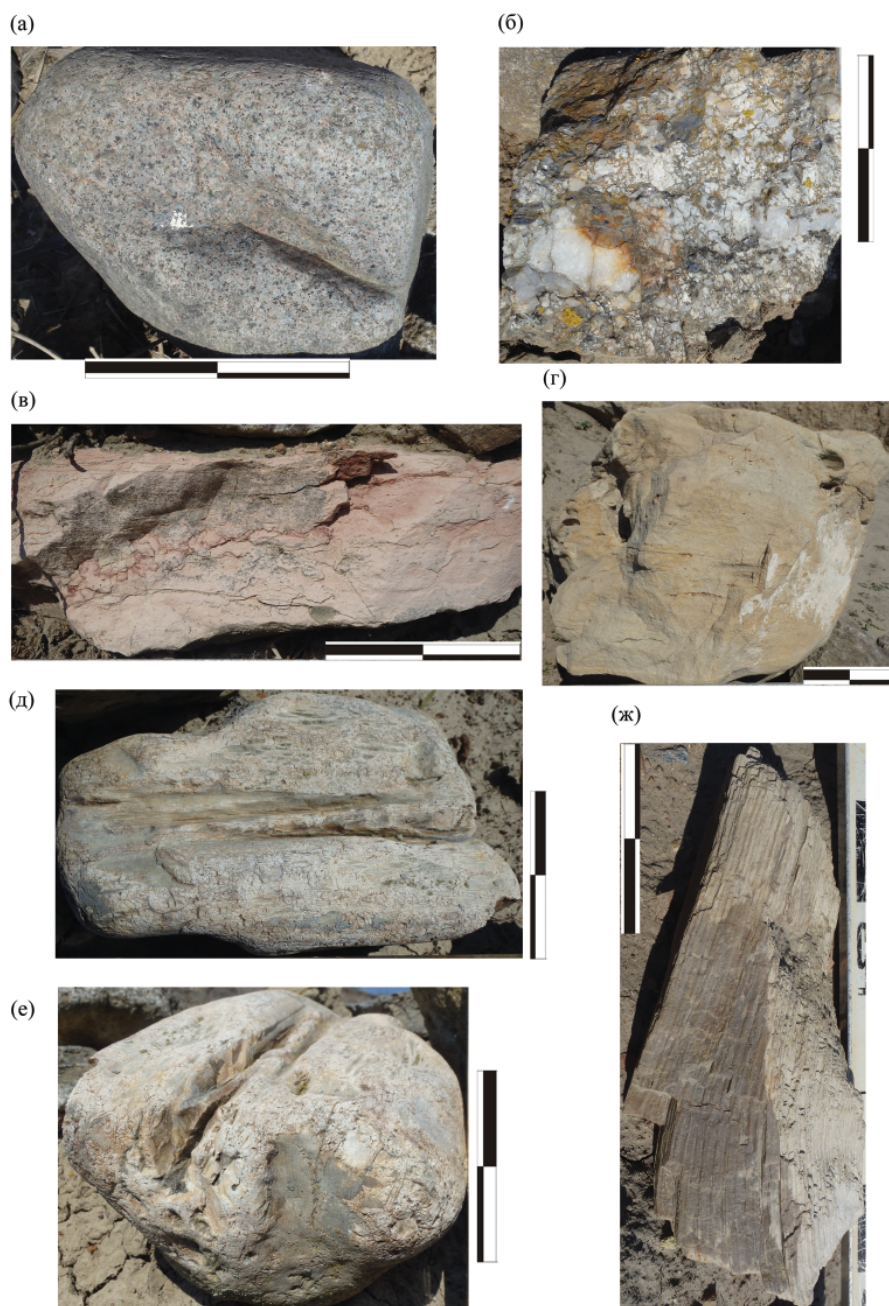


Рис. 3. Валуны разного состава из фундаментов акрополя. Плутонические: *a* – розовые гранодиориты; *b* – кварц–полевошпатовые пегматиты; *c* – мергели розовые; *d* – песчаники; *e–ж* – фрагменты литифицированной древесины. Указатель масштаба: 10 см.

Fig. 3. Boulders of different composition from the foundations of the acropolis. Plutonic: *a* – pink granodiorites; *b* – quartz–feldspar pegmatites; *c* – pink marls; *d* – sandstones; *e–g* – fragments of lithified wood. Scale pointer: 10 see.

Среди экзотических разновидностей следует отметить единичный полуокатанный обломок серпентинизированных перидотитов длиной 30 см.

ГРУППА 4. МРАМОРЫ

В эту группу объединены многочисленные мраморы, составляющие значительную часть изученной выборки. Они представляют собой мелко– до крупнокристаллических породы, иногда неравномерно-кристаллические, сахарно-белого, светло-серого цвета, очень однородные. В рамках данного исследования мраморы не подразделены на разновидности и включены в состав общей группы. Мраморы составляют 7% от общего количества выборки (47 образцов).

ГРУППА 5. ОБЛОМОЧНЫЕ ПОРОДЫ

Группа обломочных пород включает в себя 124 образца (18% общей выборки) нескольких типов. Основную долю составляют песчаники табачные желтовато-зеленого цвета, мелкозернистые, массивные или тонкослоистые, однородные, слюдястые, преимущественно кварцевые (77% среди всех обломочных пород. См. рис. 3, з). Остальная часть группы представлена тонкокристаллическими розовыми и черными кварцитами (неокатанные обломки до 40 см) и гравелитами. Гравелиты слагают большие рассыпающиеся блоки размером до 1 м в длину и содержат окатанные и неокатанные обломки размером до 1–2 см в песчаном неотчетливо-слоистом матрикс с железистым непрочным цементом.

ГРУППА 6. МЕРГЕЛИ РОЗОВЫЕ

Мергели розовые выделены в отдельную немногочисленную группу (всего 12 образцов, 2% общей выборки) из-за характерного облика и легкости идентификации. Породы розовые, пепельно-розовые, тонкозернистые однородные, довольно твердые, тонкослоистые, сланцеватые (рис. 3, в). Обломки неокатанные, пластинчатые (по слоистости), остроугольные, размером до 60 см.

ГРУППА 7. ИЗВЕСТНЯКИ РАЗНЫЕ

Группа включает 76 образцов (11,3% общей выборки) известняков разной степени мраморизованности: от скрытокристаллических афанитовых известняков до почти мелкокристаллических мраморов. Так как эти породы не содержат в себе органических остатков, позволяющих определить их возраст или происхождение, все эти образцы отнесены к общей группе. Выявленные обломки – окатанные и полуокатанные, размером от 10–15 до 40–45 см.

ГРУППА 8. ИЗВЕСТНЯКИ ОРГАНОГЕННЫЕ

К группе органогенных известняков отнесены пористые легкие известняки с многочисленными обломками раковин двустворчатых моллюсков, составляющих не менее 50–60% породы. Среди обломков преобладают фрагменты двустворок размером до 5–7 мм, отмечаются разности, сложенные в основном раковинами фораминифер. В эту же группу включены и известняки песчанистые желтовато-бежевого цвета, массивные неслоистые однородные с редкими обломками двустворок размером до 10 мм. Обе разности известняков представлены окатанными

и неокатанными фрагментами длиной до 30–45 см, причем органогенно-обломочные известняки иногда имеют правильные призматические рукотворные формы.

К уникальным разностям стоит отнести два фрагмента литифицированной древесины. Один фрагмент представляет собой полуокатанный валун размером 23 x 12 x 15 см (рис. 3, *д*, *е*), а второй – неокатанный обломок размером 25 x 10 см (рис. 3, *ж*). Оба обломка выявлены в фундаменте объекта № 294, в его восточной и южной стенах.

Таблица 1

Каменный материал зданий акрополя Фанагории

Группа	Название разности	Объект №			всего, шт	% от всех
		300	294	144		
Метаморфические	Амфиболиты	68	12	3	83	12,3
	гнейсы биотитовые	12	49	3	64	9,5
Вулканические	туфы бомбовые	0	29	5	34	5,1
	базальты крупнопорфировые	1	9	8	18	2,7
	базальты мелкопорфировые	2	6	1	9	1,3
	Андезиты	1	9	13	23	3,4
	Трахиандезиты	22	14	2	38	5,6
	Риолиты	7	0	1	8	1,2
Плутонические	Пегматиты	19	12	1	32	4,8
	Перидотиты	0	0	1	1	0,1
	граносиениты	3	4	0	7	1,0
	гранодиориты	0	2	3	5	0,7
Мраморы	мраморы	3	36	8	47	7,0
Обломочные породы	песчаники табачные	0	81	27	108	16,0
	кварциты	5	0	1	6	0,9
	гравелиты	0	6	4	10	1,5
Мергели розовые		3	0	9	12	1,8
Известняки разные		0	53	23	76	11,3
Известняки органогенные		0	16	76	92	13,7
Всего по объекту		146	338	189	673	

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Фундаменты трех изученных объектов заметно различаются по составу пород (рис. 4). В объекте № 300 преобладают метаморфические и вулканические горные породы, составляющие соответственно 55% и 23% от общего количества камней в уцелевшей части фундамента. Меньшую долю составляют плутонические по-

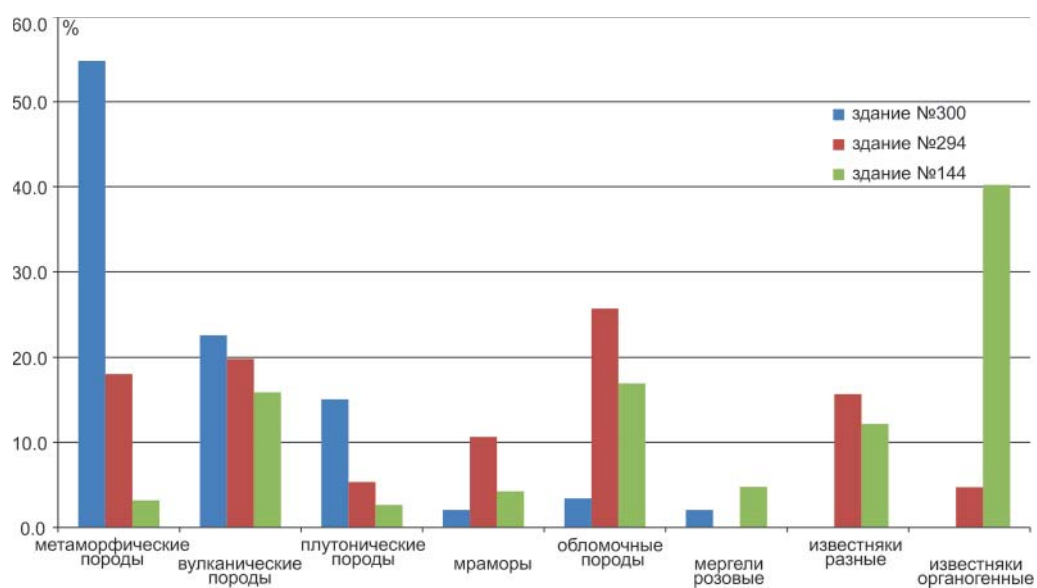


Рис. 4. Распределение типовых групп пород в фундаментах акрополя.

Fig. 4. Distribution of typical rock groups in the foundations of the acropolis.

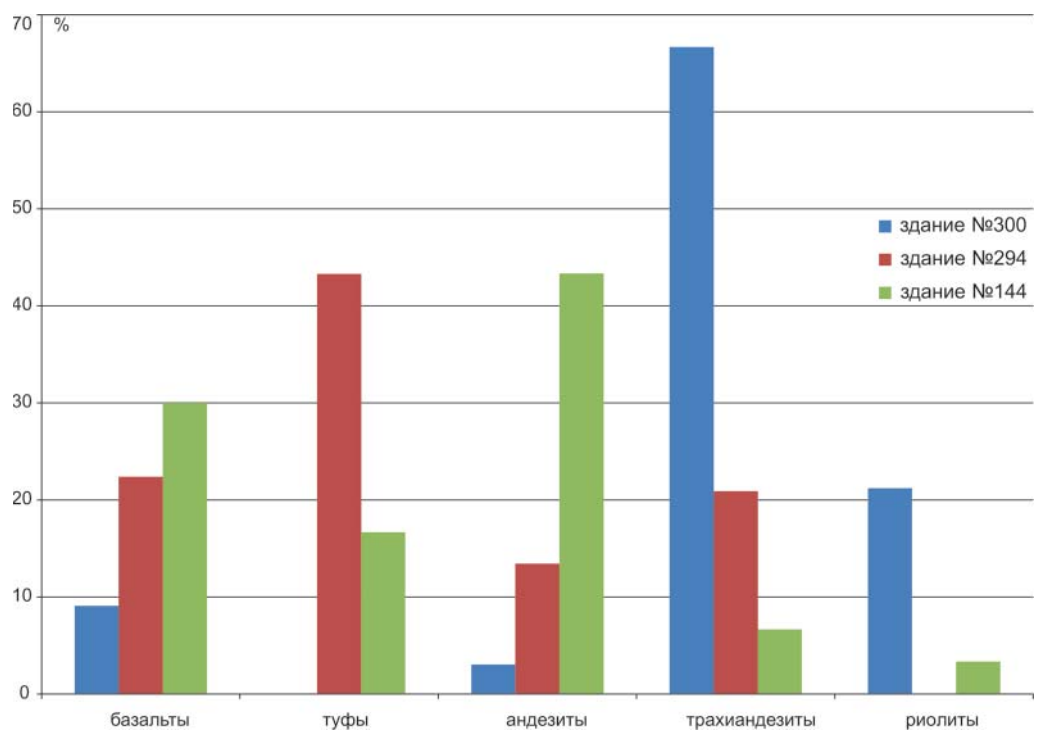


Рис. 5. Распределение вулканических пород в фундаментах акрополя.

Fig. 5. Distribution of volcanic rocks in the foundations of the acropolis.

роды (15%), и совсем незначительную – мраморы (2%), песчаники (3%) и розовые мергели (2%).

Фундамент объекта № 294 преимущественно сложен из метаморфических (18%) пород, песчаников (26%) и вулканических образований (20%). Яркой особенностью этого объекта является обилие белых плотных мраморов и мраморизованных известняков, суммарно составляющих 26% камней. В малом количестве встречаются плутонические породы (5%) и органогенно-обломочные известняки (8%).

В фундаменте объекта № 144 преобладающей разностью являются органогенно-обломочные известняки (40% выборки), а также песчаники (17%), вулканические породы (14%), плутонические породы (2,5%), мраморы (4%), мраморизованные известняки (12%), розовые мергели (5%).

Диаграммы (рис. 4) наглядно показывают, что фундаменты заметно различаются соотношениями типов использованных горных пород. Многие разности представлены во всех трех фундаментах – метаморфические, вулканические, плутонические, обломочные породы, мраморы. Но некоторые разности встречаются только в хронологически поздних сооружениях: объект № 294 почти не содержит органогенных известняков, в объекте № 300 они вообще отсутствуют, а в самом позднем объекте № 144 эта разность резко преобладает. Не очевидно распределение розовых мергелей: они присутствуют и в самом раннем объекте (№ 300), и в самом позднем (№ 144). Полагаем, что это свидетельствует о переиспользовании камней из ветхих построек при строительстве новых зданий.

Состав вулканических пород из разных фундаментов также отличается: в объекте № 300 резко преобладают трахиандезиты и риолиты, в то время как прочих разностей мало, а туфов нет вообще. Распределение между зданиями № 294 и № 144 сходное – в обоих есть туфы, базальты, андезиты. Судя по разному облику и составу пород, выявленный каменный материал происходит из различных вулканических аппаратов, и этот вопрос подлежит дальнейшему изучению.

Ряд разностей, широко представленных в фундаментах акрополя, выявлен и среди каменного материала портовых сооружений Фанагории. Несколько крупных неокатанных фрагментов амфиболитов и гнейсов найдены в конструкции прибрежной части причала классического времени. Но если амфиболиты и гнейсы относительно редки, то окатанные и полуокатанные валуны андезитов, базальтов крупнопорфировых, розовых гранодиоритов обнаружены в теле причала классического времени в десятках экземпляров. Там же найдены единичные экземпляры розовых мергелей, окаменелого дерева и ряда прочих разностей. Обломки, найденные на акрополе и в теле причала классического времени, идентичны по облику, структуре, степени окатанности и средним размерам, что позволяет считать их происходящими из одного источника.

Многочисленные мраморизованные известняки, песчаники и мраморы, в изобилии присутствующие в фундаментах зданий на акрополе и в конструкции причальных сооружений, не имеют характерных признаков, позволяющих убедительно доказать их происхождение.

Таким образом, в результате изучения камней из фундаментов акрополя и портовых сооружений установлено как минимум частичное совпадение петрографического материала, – его облика, размеров и степени окатанности. Это позво-

ляет сделать вывод, что каменный материал для городского и гидротехнического строительства поступал в Фанагорию из одних и тех же регионов.

Мы полагаем, что исследованные фундаменты на акрополе были построены существенно раньше, чем портовые сооружения: строительство объектов № 300 и № 294 отнесено к 550–525 и 550–500 гг. до н.э. соответственно⁶, а сооружение причала классического времени началось предположительно на рубеже V–IV вв. до н.э. (450–350 гг. до н.э.)⁷. Вероятно, что на протяжении всего этого периода, т.е. около 550–350 гг. до н.э., каменный материал в Фанагорию поступал из одних и тех же регионов, и сначала использовался для строительства на акрополе, а несколько позднее – и в порту. По оценке А.А. Завойкина, к настоящему времени раскопано не более 2% площади Фанагории. Допуская, что каменный материал поставлялся в Фанагорию систематически, в значительных объемах и на протяжении длительного времени, мы полагаем, что в городе имелось значительное количество каменных построек.

Масштабное каменное строительство требует массивных поставок подходящего материала, но на Таманском полуострове в силу его геологического строения наблюдается острый дефицит строительного камня. Общий разрез его территории представлен осадочными отложениями железнороговской свиты и сенновской толщи киммерийского яруса среднего плиоцена, перекрывающимися лессовидными суглинками голоценового возраста или непосредственно культурным слоем.

Железнороговская свита развита на всей площади Таманского полуострова и представлена серыми и темно–серыми глинами, иногда ожелезненными, с прослоями песка, линзовидными прослоями бурых железняков, с обилием ракуши разной степени сохранности. Железнороговская свита согласно залегает на отложениях кругловской свиты и согласно перекрывается сенновской толщей. Сенновская толща сложена светлыми хорошо сортированными кварцевыми песками, содержащими прослой глины, корочки железняков и редкие линзы железняковых конгломератов. Выходы пород сенновской толщи отмечены в песчаном карьере на северо-восточной окраине поселка Приморский, а также в Фанагории, например, в основании южной стенки раскопа «Нижний город».

Таким образом, в ближайших окрестностях Фанагории камень можно добыть лишь из немногочисленных линз бурых кавернозных железняков железнороговской свиты, обломки которых изредка встречаются в раскопах. Но эти породы крупно–кавернозные, резконеоднородные, формируют разрозненные маломощные линзы и малопригодны в качестве источника материала для регулярного массового строительства.

Относительно подходящими локациями для добычи каменного материала являются мшанковые рифогенные известняки холоднодолиновской свиты мэотиса, образующие изолированные рифы на побережье Керченского пролива и на юго-западном побережье Таманского залива в окрестностях Тамани. Прочие карбонатные толщи известняков и мергелей в южной части Таманского полуострова представляют собой непрочные слоистые пачки мягких пород, которые легко рассыпаются на пластинки и не пригодны для изготовления блоков или достаточно

⁶ Абрамзон и др. 2019; Завойкин 2019; Завойкин, Кузнецов 2011.

⁷ Хотылев и др. 2021; Khotylev, Olkhovskiy 2020.

крупных для строительства обломков. В IV в. до н.э. подобный материал использовали для строительства фундаментов в поселении Приазовский 4⁸, но для массового, а тем более гидротехнического строительства он явно непригоден.

На противоположном берегу Керченского пролива, в окрестностях Пантикапея, известняки-ракушняки издревле использовали в качестве строительного материала, и весьма вероятно, что органогенно-обломочные известняки из фундаментов акрополя Фанагории происходят именно с Керченского полуострова. Так как доля ракушняков в этих фундаментах составляет лишь 14%, следует полагать, что строители не считали этот материал подходящим ввиду его низкой прочности, и использовали ограниченно. Изучение каменного материала расчищенных фундаментов античной Гермонассы показало полное преобладание ноздреватых органогенных известняков, среди которых отмечены единичные окатанные валуны крупнопорфировых базальтов, трахиандезибазальтов, диоритов и гнейсов (суммарно до 10 экземпляров из более чем 1000 осмотренных камней). Статистический состав каменного материала свидетельствует, что фундаменты Гермонассы в подавляющем большинстве построены из известняка, добытого на побережье Керченского или Таманского полуостровов, в то время как строительные объекты Фанагории преимущественно состоят из камней не крымско-таманского происхождения.

На наш взгляд, резкое преобладание известняков в фундаментах Гермонассы объясняется наличием к западу от города нескольких скальных выходов, подходящих для добычи камня. Относительно низкий уровень моря в середине I тыс. до н.э. (т.н. Фанагорийская регрессия)⁹ облегчал добычу этого известняка в береговых обрывах. Остается неясным, почему таманский известняк в VI–V вв. до н.э. редко применялся в городской застройке Фанагории: либо туда массово завозили более подходящие для строительства горные породы, либо экспорт камня из Гермонассы в Фанагорию был по каким-то причинам затруднителен.

Появление незначительного количества органогенных известняков в фундаменте объекта № 300 и увеличение их доли до 40% в объекте № 144, вероятно, маркирует рост экспорта строительного материала в Фанагорию из окрестностей Гермонассы или каменоломен Керченского полуострова в середине IV в. до н.э.

Переходя к обсуждению источников каменного материала, следует определить способ его доставки в Фанагорию. Согласно убедительной гипотезе, в середине I тыс. до н.э. Таманский полуостров являлся архипелагом в дельте Кубани¹⁰. Несомненно, что в этой ситуации основным способом доставки грузов была перевозка морским и речным транспортом. В дальнейших рассуждениях мы подразумеваем, что каменный материал поступал в Фанагорию только на водном транспорте.

Источники происхождения каменного материала подразделяются на два типа, в зависимости от его предназначения. Когда требовался материал определенного состава, плотности, формы и размера, его специально отбирали на каменоломнях и доставляли на берег для погрузки на суда. В этом случае обломки горных пород имеют угловатые, рваные или более правильные призматические очертания, так как они отломаны или отрублены от скального массива горных пород. Подобная

⁸ Завойкин 2015.

⁹ Fouache et al. 2012; Дикарев 2011.

¹⁰ Giaime et al. 2016.

форма обломков характерна для гнейсов, амфиболитов и органических известняков, прочие разности регулярно встречаются в виде окатанных блоков. Органические известняки, вероятно, происходят из окрестностей Пантикапея, а вот регион происхождения гнейсов и амфиболитов пока не установлен, хотя в Причерноморье эти породы встречаются очень редко.

Альтернативным источником каменного материала являются речные русла и морские побережья, где в результате воздействия водной среды горные породы дробятся на обломки и окатываются, и среди них можно подобрать экземпляры нужного размера и формы. Так как строительный камень поступал в Фанагорию водным транспортом, вполне вероятно, что подходящий материал загружали на суда прямо с пляжей.

Каменный материал, происходящий с морского пляжа, имеет характерные следы воздействия прибоя: устойчивые породы окатываются, менее прочные – разрушаются до песчаной и более тонкой размерности. Когда прочные скальные породы выходят к морскому берегу, побережье будет выполнено окатанными валунами и гальками этих пород. Их размеры напрямую зависят от прочности, первичной трещиноватости и слоистости пород: если они прочные и однородные (граниты, вулканические породы, прочные песчаники), средний размер валунно-галечного материала будет крупнее, а если породы слоистые и трещиноватые (известняки, мергели, песчаники), то будут преобладать мелкие обломки.

В речных системах размер каменных обломков зависит от энергии реки и удаленности выхода скальных пород в русло. Перенос крупных валунов диаметром до нескольких десятков см возможен только крупными реками с большим расходом воды и значительными уклонами русла. При переходе от горного к равнинному типу долины, гравийно-галечные русловые осадки быстро сменяются песчанистыми. В этом случае на отдельных интервалах реки отложения вновь могут становиться валунно-галечными, но только в том случае, если в русле реки будут выходить скальные породы или породный материал будут выносить притоки¹¹.

Таким образом, образование окатанного валунно-галечного материала размерности 10–30 см, выявленного в строительных объектах Фанагории, возможно в двух обстановках: выходы скальных пород на морской берег и речные долины с выходами скальных пород в руслах рек.

Для локализации регионов возможного происхождения крупных фрагментов пород магматического происхождения нами построена карта уклонов поверхности рельефа Причерноморья (рис. 6).

Карта наглядно показывает, что северное побережье Черного моря отличается равнинным рельефом с очень малыми уклонами. Крупные реки (Кубань, Дунай, Днепр, Днестр) обладают значительным расходом воды, но при столь малых уклонах энергии потока достаточно лишь для переноса песчаного и более мелкого материала.

Изучение палеodelты Кубани¹² не выявило в голоценовых речных отложениях грубозернистые осадочные фации – галечники и валунники. Таким образом, очевидно, что валуны из фанагорийских построек происходят не из погребенных участков дельты Кубани. Другие крупные реки Северного Причерноморья, про-

¹¹ Чалов 2016.

¹² Brückner et al. 2010.



Рис. 6. Карта уклонов поверхности рельефа. Цифры в легенде: значения уклонов в градусах.

Fig. 6. Map of the slopes of the relief surface. Figures in the legend: slope values in degrees.

текающие по территориям с такими же пологими углами наклонов рельефа, как и Кубань, аккумуляровали в своих дельтах материал аналогичной размерности, то есть крайне маловероятно, что найденные в Фанагории валуны происходят из дельт рек Северного Причерноморья. Версия о доставке валунов из верховий Кубани на речном транспорте представляется маловероятной из-за труднопроходимости русел и сложной логистики подобных перевозок, хотя и требует более тщательного изучения.

На некоторых валунах, обнаруженных в фундаментах акрополя Фанагории, выявлены разные виды морской фауны. В гальках и валунах известняков встречаются ходы и раковины двустворчатых моллюсков-камнеточцев, – обычных обитателей мелководных районов морей, протачивающих ходы в субстратах самой разной плотности (рис. 7). В европейских морях, в том числе в Чёрном и Азовском, обитают обыкновенный морской финик (*Lithophaga lithophaga*), американский сверлильщик (*Petricola pholadiformis*), белая барнеа (*Barnea candida*)¹³. Все эти камнеточцы являются морскими животными и обитают только в соленой воде, поэтому источниками валунного материала, привезенного в Фанагорию, являлись скорее морские побережья, а не речные системы.

Литифицированная (окаменевшая) древесина является редким природным объектом, формирующимся в специфических геохимических условиях. Так как месторождения окаменевшего дерева относительно редки, а один из найденных крупных обломков окатан, вероятный район его происхождения следует искать на

¹³ Гиляров 1986.

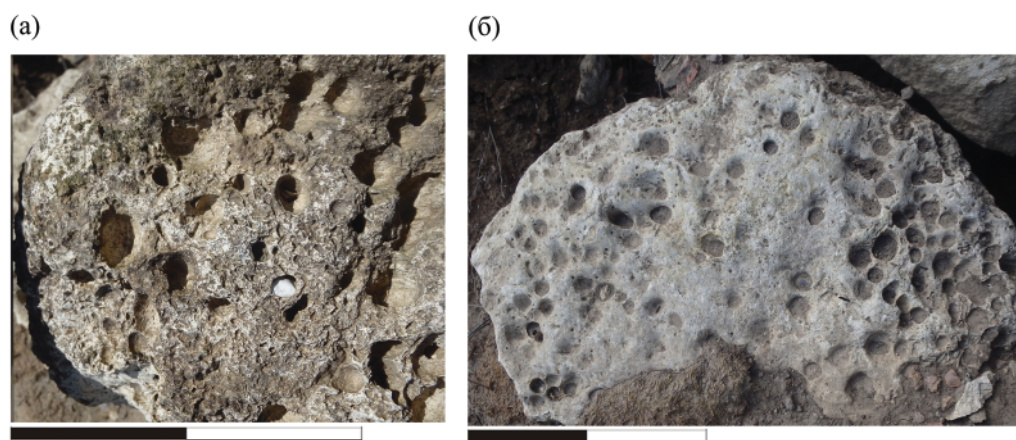


Рис. 7. Следы сверления двустворчатыми моллюсками в известняках: *a* – с сохранившейся раковинкой. Указатель масштаба: 10 см.

Fig. 7. Traces of drilling by bivalve mollusks in limestones: *a* – with a preserved shell. Scale pointer: 10 cm.

морском побережье. Наиболее известные месторождения окаменевшей древесины расположены на побережьях Италии, Франции и Словении, но, учитывая их удаленность от Фанагории, поставка строительного материала из средиземноморского региона представляется маловероятной.

Местонахождения окаменевшей древесины известны в континентальной Турции (Центральная Анатолия)¹⁴, Молдове¹⁵ и Румынии¹⁶, но все они расположены вдали (более 100 км) от моря, а реки, дренирующие эти районы, не могли переместить крупные фрагменты окаменевшей древесины на морское побережье.

Местонахождения окаменевшей древесины известны на морских побережьях Греции и Турции – в акватории Мраморного, Эгейского и Черного морей. Самое крупное, площадью до 150 км², находится на острове Лесбос¹⁷, где на пляжах сохранились окаменевшие стволы, из которых могли образоваться окатанные обломки древесины¹⁸. Подобные окаменевшие стволы найдены на побережье о. Лемнос и в окрестностях Александруполиса¹⁹. На Черном море находки окаменевшего дерева, в том числе окатанных обломков размером до 12 см, отмечены на побережье около города Килос к северу от Стамбула²⁰, остальные подобные местонахождения значительно удалены от морских берегов. Литифицированная древесина описана в вулканических среднемиоцен-раннеплиоценовых образованиях свиты годерзи в одноименном местечке в Грузии²¹, но это местонахождение

¹⁴ Akkemik et al. 2019.

¹⁵ Iamandei et al. 2005.

¹⁶ Iamandei et al., 2012.

¹⁷ Velitzelos, Zouros 1997.

¹⁸ Zouros et al. 2007.

¹⁹ Voudouris et al. 2007; Velitzelos et al. 2019.

²⁰ Akkemik et al. 2019.

²¹ Popradze et al. 2012.

удалено от побережья более чем на 70 км. Река Аджарисцкали, дренирующая этот район, потенциально способна доставлять на черноморское побережье обломки окаменевшего дерева, но значительно меньшего размера, чем те, что найдены в фундаментах Фанагории.

Так как процесс литификации дерева неразрывно связан с вулканической деятельностью, местонахождения окаменевшей древесины в изучаемом регионе приурочены к кайнозойским вулканическим центрам, вдали от них литифицированное дерево не формировалось. Учитывая ареалы распространения вулканических пород и местонахождения окаменевшей древесины, следует идентифицировать найденные в Фанагории обломки с одним из четырех районов: Лесбос, Лемнос, Александруполис, Килос. Уточнить эту идентификацию потенциально возможно в случае проведения дополнительных исследований и определения видового состава древесины. Так как Фанагория поддерживала торговые связи со всеми вышеперечисленными районами, любой из них может рассматриваться в качестве потенциального источника поставки каменного материала.

Обилие в фундаментах акрополя Фанагории вулканических пород разных типов (базальтов, андезитов, трахиандезитов, риолитов, туфов) позволяет полагать, что значительная часть каменного материала поступала из регионов с развитым вулканизмом. Ближайшими к Фанагории подобными регионами являются северное побережье Турции, Мраморное и Эгейское моря, южный берег Крыма. Анализ количественного соотношения элементов Nb, Ta, Zr, Hf, Pb, U, Th, Ba в вулканитах, найденных в Фанагории, однозначно свидетельствует, что они происходят не с южного берега Крыма²². По общему облику и низкому уровню вторичных изменений эти породы очень сходны с вулканическими образованиями юго-запада Эгейского моря, для подтверждения этой идентификации необходимы дополнительные исследования.

ВЫВОДЫ

Изученные фундаменты акрополя Фанагории сложены из широкого спектра горных пород: вулканических, плутонических, метаморфических, обломочных, карбонатных (розовые мергели, мраморы, известняки органогенные, известняки разные). Смена преобладающих разностей в фундаментах – от метаморфических пород в раннем здании № 300 до органогенных известняков в позднем здании № 144 – отражает существенные изменения в логистике поставок строительного материала в Фанагорию, связанные с завершением длительного периода крупномасштабного экспорта качественного камня из отдаленных регионов (Эгейское море) и переходом на местные источники (Керченский полуостров).

Присутствие розовых мергелей в объектах № 300 и № 144 и их отсутствие в объекте № 294 мы считаем свидетельством вторичного использования каменного материала предшествующих построек.

Сходство петрологических типов ряда пород, найденных в фундаментах акрополя и в портовых сооружениях, означает, что с середины VI в. до н.э. (начало строительства акрополя, здания № 300 и № 294) до IV в. до н.э. (период масштаб-

²² Khotylev, Olkhovskiy 2020.

ного строительства гидротехнических сооружений), в Фанагорию из одних и тех же регионов регулярно поступали крупные партии строительного камня.

Каменный материал доставляли в Фанагорию морским транспортом, при этом основная его часть происходит с морских побережий, вероятно – из окрестностей крупных древних портов. В пределах Черного моря потенциальными источниками подобного каменного материала являются южное и восточное побережья, так как северное и западное слишком пологи и сложены легко разрушающимися горными породами, из которых не могут формироваться крупные окатанные валуны.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Abramzon, M.G., Zavoykin, A.A., Kuznetsov, V.D., Saprykina, I.A. 2019: Monety pozdnearkhaicheskogo i ranneklassicheskogo vremeni iz raskopok Fanagorii [Coins of Late Archaic and Early Classical time from the excavations at Phanagoria]. In: *Hypanis. Trudy otdela klassicheskoy arkheologii IA RAN* [In *Hypanis. Proceedings of the Department of Classical Archaeology of IA RAS*] 1. Moscow, 5–27.
- Абрамзон, М.Г., Завойкин, А.А., Кузнецов, В.Д., Сапрыкина, И.А. 2019: Монеты позднеархаического и раннеклассического времени из раскопок Фанагории. В сб.: *Hypanis. Труды отдела классической археологии ИА РАН* 1. М., 5–27.
- Agbunov, M.V. 1987: *Antichnaya lotsiya Chernogo moray* [The Ancient sailing directions of the Black Sea]. Moscow.
- Агбунов, М.В. 1987: *Античная лоция Черного моря*. М.
- Akkemik, Ü. 2019: New fossil wood descriptions from the Pliocene of central Anatolia and the presence of *Taxodioxylon* in Turkey from the Oligocene to Pliocene. *Turkish Journal of Earth Sciences* 28, 398–409.
- Akkemik, Ü., Akkiliç, H., Güngör, Y. 2019: Fossil wood from the Neogene of the Kilyos coastal area in Istanbul, Turkey. *Palaeontographica Abteilung B: Palaeobotany – Palaeophytology* 299.1–6, 133–185.
- Brückner, H., Kelterbaum, D., Marunchak, O., Porotov, A., Vött, A. 2010: The Holocene sea level story since 7500 BP – Lessons from the Eastern Mediterranean, the Black and the Azov Seas. *Quaternary International* 225, 160–179.
- Chalov, R.S. (ed.) 2016: *Ruslovnye protsessy (rulovedenie)* [Riverbed processes. Study of riverbeds]. Moscow.
- Чалов, Р.С. (ред.) 2016: *Русловные процессы (руловедение)*. М.
- Dikarev, V.A. 2011: O Fanagoriyskoy regressii Chernogo moray [On the Phanagoria regression of the Black Sea]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Bulletin of the Moscow University. Series 5: Geography] 1, 35–40.
- Дикарев, В.А. 2011: О Фанагорийской регрессии Черного моря. *Вестник Московского университета. Серия 5: География* 1, 35–40.
- Fouache, E., Kelterbaum, D., Brückner, H., Lericolais, G., Porotov, A., Dikarev, V. 2012: The Late Holocene evolution of the Black Sea e a critical view on the so-called Phanagorian regression. *Quaternary International* 266, 162–174.
- Giaime, M., Avnaim-Katav, S., Morhange, C., Marriner, N., Rostek, F., Porotov, A.V., Baralis, A., Kaniewski, D., Brückner, H., Kelterbaum, D. 2016: Evolution of Taman Peninsula's ancient Bosphorus channels, south-west Russia: Deltaic progradation and Greek colonization. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5, 327–335.
- Gilyarov, M.S. (ed.) 1986: *Biologicheskij entsiklopedicheskiy slovar'* [Biological Encyclopedic Dictionary]. Moscow.
- Гиляров, М.С. (ред.) 1986: *Биологический энциклопедический словарь*. М.

- Iamandei, S., Iamandei, E., Frunzescu, D., Brănoiu, Ch. 2012: New petrified woods from the Curvature Carpathians. *Romanian Journal of Earth Sciences* 86.2, 67–89.
- Iamandei, S., Iamandei, E., Obadă, T. 2005: Sarmatian petrified wood within “Bursuc flora” (Moldova rep.). *Acta Palaeontologica Romaniae* 5, 223–229.
- Khotylev, A., Olkhovskiy, S. 2020: Geological Studies as a Source of Data on the Maritime Trade between the Cimmerian Bosphorus and the Mediterranean in the 1st Millennium BCE. *Skyllis* 20, 97–107.
- Khotylev, A.O., Olkhovskiy, S.V., Mayorov, A.A. 2021: Grecheskie portovye sooruzheniya Fanagorii: konstruktivnye osobennosti i usloviya stroitel'stva [Greek port facilities of Phanagoria: design features and construction conditions]. In: *Geoarkheologiya i arkheologicheskaya mineralogiya–2021* [*Geoarchaeology and Archaeological Mineralogy–2021*]. Miass–Chelyabinsk, 60–63.
- Хотылев, А.О., Ольховский, С.В., Майоров, А.А. 2021: Греческие портовые сооружения Фанагории: конструктивные особенности и условия строительства. В сб.: *Геоархеология и археологическая минералогия–2021*. Миасс–Челябинск, 60–63.
- Poporadze, N., Gogia, B., Poporadze, N. 2019: New Data on Formation of Goderdzi Petrified Wood (Georgia). *Bulletin of the Georgian National Academy of Sciences* 13.4, 74–79.
- Velitzelos, D., Iamandei, S., Iamandei E., Velitzelos E. 2019: Palaeoxylotomical studies in the Cenozoic petrified forests of Greece. Part one – palms. *Acta Palaeobotanica* 59.2, 289–350.
- Velitzelos, E., Zouros, N. 1997: The Petrified forest of Lesvos – Protected Natural Monument. In *Proceedings of International symposium on engineering geology and the environment. Athens. Greece*. Rotterdam, 3037–3044.
- Voudouris, P., Velitzelos, D., Velitzelos, E., Thewald, U. 2007: Petrified wood occurrences in Western Thrace and Limnos island: mineralogy, geochemistry and depositional environment. *BGSG* 40(1), 238–250.
- Zavoykin, A.A. 2015: Prirodnyy faktor i fizicheskiy oblik sel'skikh poseleniy Aziatskogo Bospora [Natural factor and physical appearance of rural settlements of the Asian Bosphorus. In: V.N. Zinko (ed.), *Bospor Kimmeriyskiy i varvarskiy mir v period antichnosti i srednevekov'ya*. *Geograficheskaya sreda i sotsium* [*The Bosphorus Cimmerian and the barbarian world in the period of Antiquity and the Middle Ages. Geographical environment and society*]. Kerch, 121–129. (XVI Bosporskie chteniya [Bosporan Readings]).
- Завойкин, А.А. 2015: Природный фактор и физический облик сельских поселений Азиатского Боспора. В сб.: В.Н. Зинько (ред.), *Боспор Киммерийский и варварский мир в период античности и средневековья*. *Географическая среда и социум*. Керчь, 121–129. (XVI Боспорские чтения).
- Zavoykin, A.A. 2019: Ellinisticheskoe obshchestvennoe zdanie na akropole Fanagorii [Hellenistic public building on the acropolis of Phanagoria]. *Problemy istorii, filologii, kul'tury* [*Journal of Historical, Philological and Cultural Studies*] 4, 297–321.
- Завойкин, А.А. 2019: Эллинистическое общественное здание на акрополе Фанагории. *ПИФК* 4, 297–321.
- Zavoykin, A.A., Kuznetsov, V.D. 2011: Drevneyshee obshchestvennoe zdanie v Fanagorii [*The oldest public building in Phanagoria*]. *Problemy istorii, filologii, kul'tury* [*Journal of Historical, Philological and Cultural Studies*] 4, 188–198.
- Завойкин, А.А., Кузнецов, В.Д. 2011: Древнейшее общественное здание в Фанагории. *ПИФК* 4, 188–198.
- Zouros, N., Velitzelos, E., Valiakos, I., Labaki, O. 2007: The Plaka petrified forest park in western Lesvos – Greece. *BGSG* 40(4), 1880–1891.

STONES OF SOME BUILDINGS AT THE ACROPOLIS OF PHANAGORIA

Alexey O. Khotylev¹, Oleg V. Khotylev², Sergey V. Olkhovsky³,
Alexander A. Mayorov⁴

^{1,4} *Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

² *Foundation for Support of Research and Project Activities of Students, Postgraduates and Young Scientists "National Intellectual Development", Moscow, Russia*

³ *Institute of Archaeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

¹ *E-mail: akhotylev@gmail.com* ² *E-mail: hot63@mail.ru* ³ *E-mail: uwiaran@gmail.com*

⁴ *E-mail: alex.yora@gmail.com*

Abstract. The paper presents the results of a study of the stones used in the construction of the foundations of three large buildings on the acropolis of Phanagoria. As a result of the analysis and typologization, the main types and groups of rocks were identified, the probable places of their provenance were determined, the hypothesis of long-term and large-scale supplies of building stone to Phanagoria in the 5th – 3rd centuries BC was substantiated.

Keywords: classical archaeology, Black Sea, Phanagoria, natural scientific research, geology, rocks, construction, maritime trade.
