

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА И ТРУДОЗАТРАТ НА СООРУЖЕНИЕ СОПКОВИДНОЙ НАСЫПИ БЛИЗ УРОЧИЩА ПЛАКУН В СТАРОЙ ЛАДОГЕ

Введение

Феномен сопки может по праву считаться самой недостаточно изученной тематикой славяно-финской археологии в последней четверти I тысячелетия н. э. За более чем двухвековое изучение этой разновидности курганных насыпей не было четко очерчено даже само понятие, что именно подразумевается под «сопкой». Попытки ввести в научный оборот понятие «классическая сопка»¹ в 90-х годах прошлого столетия не увенчались успехом. Но несмотря на определенную «размытость» термина «сопка», одна из наиболее характерных черт, отличающих данный тип насыпей от других культурных комплексов региона, а именно – размер кургана, не находит почвы для дискуссий. Пожалуй, эта единственная характеристика насыпей сопочного облика, единогласно принятая в научном сообществе. Как первое сохранившееся описание сопки, сделанное З. Д. Ходаковским в начале XIX века, так и все последующие, среди прочих параметров, содержат в себе безальтернативное указание на монументальность объекта². Н. И. Петров в обобщающей монографии вынуждено резюмировал: «признавая существование на Северо-Западе в эпоху раннего средневековья неких высоких погребальных насыпей, мы неизбежно вводим высотную характеристику (в качестве основной) в процесс предварительного сбора материалов по интересующей нас проблеме»³. Тем не менее, изучению этого типобразующего атрибута в отечественной историографии так и не было уделено достаточного внимания.

¹ Кузьмин С. Л. Высокие погребальные сооружения Северо-Запада Новгородской земли 2-й половины I тыс. н. э. // Новгород и Новгородская земля: история и археология. Великий Новгород, 1990. С. 53–56;

² Ходаковский З. Д. Сопки // Русский исторический сборник, издаваемый Императорским обществом истории и древностей российских. Т. 7 М., 1844. С. 371–372; Спицын А. А. Расселение древнерусских племен по археологическим данным // Журнал министерства народного просвещения. Санкт-Петербург, Часть СССXXIV. 1899. С. 142; Чернягин Н. Н. Длинные курганы и сопки // Материалы и исследования по археологии СССР. Москва, № 6. 1941. С. 96; Седов В. В. Новгородские сопки // Археология СССР: свод археологических источников. Москва: Наука, 1970. Вып. Е1-8. С. 3; Петренко В. П. Погребальный обряд населения Северной Руси VIII-X вв.: сопки Северного Поволжья. ИИМК РАН. Санкт-Петербург: Наука, 1994. С. 3; Еремеев И. И. Новгородские сопки и большие курганы средней Швеции: проблемы сравнительного исследования // У истоков русской государственности: историко-археологический сборник: материалы международной научной конференции (4–7 октября 2005 г., Великий Новгород). Санкт-Петербург, 2007. С. 240–241.

³ Петров Н. И. Могилы превысокие: языческие курганы племенной аристократии Северо-Западной Руси VIII-XI вв. Research Support Scheme, 1999. С. 5.

На наш взгляд, в первую очередь большие размеры сопочных насыпей подразумевают увеличенные (по сравнению с иными типами насыпей) трудозатраты на их строительство. Именно этому показателю посвящено данное исследование.

В отечественной историографии сохраняется мнение о невозможности строительства сопки силами одной семьи. Создание такой насыпи требует, как минимум, поселенческого уровня организации работ, а иногда и в системе нескольких поселений⁴. С чем можно согласиться, учитывая количество насыпей в сопочных могильниках (за редким исключением одиночная насыпь или небольшая группа) и общее число погребений в них.

Видится необходимым поднять вопрос об усилиях, требуемых на возведение подобных курганов. Определение роли сопок в палеоэкономике поселений заключительной трети I тысячелетия, вероятно, могло бы пролить свет и на их значение в сооружавшем их социуме.

В качестве объекта анализа была выбрана сопковидная насыпь близ урочища Плакун, исследованная экспедицией ЛО ИА АН СССР во главе с В. А. Назаренко и Е. Н. Носовым в 1971–1973 годах.

Краткий обзор историографии

Подобные исследования широко распространены в мировой историографии. Американскими археологами в 60-х годах XX века было основано целое направление – *architectural energetics* –, ставящее в качестве основной задачи подсчет трудозатрат на сооружение тех или иных объектов, а также трудовой деятельности носителей древних культур⁵. Один из теоретиков «архитектурной энергетики» Эллиот Абрамс определял ее как метод, с помощью которого строения или этапы строительства оцениваются с точки зрения их стоимости (*cost*), при этом стоимость (*cost*) служит аналитической единицей измерения, на основе которой проводится анализ археологических сообществ⁶.

Описанный подход позволяет ранжировать экономики обществ и поселений, так как наиболее «затратные» с точки зрения используемых строительных материалов и людских ресурсов отражают прибавочный продукт, производимый населением в рамках определяемого для них хозяйственно-культурного типа. Исследования такого рода имеют большой потенциал применительно к курганам сопочного облика. Так как с одной стороны общее количество этих насыпей позволяет сформировать репрезентативную статистическую выборку, а с другой стороны разброс габаритных характеристик сопок достаточно велик. Границей между сопками и полусферическими курганами в совокупности с другими морфологическими признаками традиционно считается высотная отметка равная 2

⁴ Носов Е. Н. Некоторые общие проблемы славянского расселения в лесной зоне Восточной Европы в свете истории хозяйства // *Славяно-русские древности*. Москва, Вып. 1: Славяно-русские древности. 1988. С. 34;

⁵ Erasmus C. Monumental building: Some field experiments // *Southwestern Journal of Anthropology*. University of New Mexico. 1965. Vol.21, N 4. P.277–301.

⁶ Abrams E. M., Bolland T. W. Architectural Energetics, Ancient Monuments, and Operations Management // *Journal of Archaeological Method and Theory*. Springer Science+Business Media B.V. 1999. Vol. 6, N 4. P. 264.

м⁷. А самая крупная из известных насыпей, связываемая с сопками, Шум-гора достигает в высоту 12-12.5 м и диаметра 70-75 м⁸. Таким образом, выборка обладает высокой полярностью, что обеспечивает перспективу применения различных теоретических методов анализа, в том числе и описанного выше.

Но масштаб рассмотрения и изучения всего ареала распространения сопок соответствует уровню монографического или даже диссертационного исследования. Целью же данной статьи является более локальная операция анализа трудозатрат на возведение одной из крупных насыпей, по принципу устройства не отличающейся от сопок. Выбор данного сооружения обоснован следующими факторами:

1. Расположение насыпи близ Старой Ладоги – одного из центров концентрации сопок (а по мнению некоторых исследователей и эпицентр их происхождения)
2. Достойный уровень документации раскопок
3. Подробное описание и характеристика грунтов насыпи
4. Установленный факт возведения насыпи из грунта, изъятых непосредственно с места строительства

В общей сложности, информативность сформированного археологического источника, прежде всего отчетной документации Староладожского отряда ЛО ИА АН СССР, позволяет провести вычисления.

В отечественной археологии есть примеры аналогичных работ по исследованию трудозатрат, большинство из которых посвящено погребальным памятникам. Вероятно, это связано с тем, что в цельном сохранившемся виде от древних культур Русской равнины до наших дней дошли, за редким исключением, только курганные насыпи различных эпох, и теоретический потенциал для исследований носит более ограниченный характер, нежели в некоторых других регионах и континентах. Этим определяется «точечное» использование метода в русскоязычной историографии. Работы, содержащие анализ трудозатрат на возведение объектов, преимущественно посвящены крупным курганным сооружениям южных регионов России, относящихся к культурам бронзового и раннего железного веков.

Теоретические исследования, посвященные процессу возведения сопок, практически отсутствуют. О больших людских и временных ресурсах, требуемых на строительство упоминали многие исследователи⁹, но непосредственно данные

⁷ Чернягин Н. Н. Длинные курганы... С. 95.

⁸ Конецкий В. Я., Трояновский С. В. "Большая сопка" Передольского погоста в контексте социально-политической истории Новгорода на рубеже XI-XII веков // Новгородский исторический сборник. Санкт-Петербург, 2013. № 13 (23). С. 3; Носов Е.Н., Платонова Н. И., Кашкевич В. И., Блохин Н. Н., Шитов М. В., Кашкевич М. П., Короткевич Б. С. Шум-гора: Проблемы междисциплинарного неразрушающего исследования памятника // Северная Русь и народы Балтики. Санкт-Петербург, 2007. С. 221–231.

⁹ Конецкий В. Я. Характер низовых социальных структур населения Приильменья в эпоху сопок // Прошлое Новгорода и Новгородской земли. Великий Новгород: Издательство НГПИ, 1992. С. 4; Конецкий В. Я. К происхождению некоторых особенностей социального устройства Древнего Новгорода // Новгородские археологические чтения: материалы научной конференции, посвящённой 60-летию археологического изучения Новгорода и 90-летию со дня рождения основателя Новгородской археологической экспедиции А. В. Арциховского. Великий Новгород: Новгородский музей-заповедник, 1994. С. 138; Кузьмин С. Л. Сопки

впервые были приведены в неизданной рукописи В. С. Пономарева 1938 года¹⁰. Он полагал, что на сооружение среднестатистической сопки из песка или супеси требовалось несколько дней, не считая ритуальных обрядов, длительность которых определить не представляется возможным. Сопку высотой 4–5 м, по мнению автора, 200 человек насыпали бы 3–4 дня.

Также исследователь приводит несколько примеров более крупных насыпей, таких как курган у д. Любинец, объем которого приблизительно равен 2380 м³. Эта насыпь была раскопана В. А. Прохоровым и П. А. Путятиным в 1879 году¹¹. Согласно оценкам В. С. Пономарёва, 400–500 мужчин потратили бы около недели на возведение данного объекта. Наиболее крупной насыпью, для которой были произведены расчеты, является сопка у д. Коровитчино (h=12 м, D=28,5 м), изученная Л. К. Ивановским¹², общий объем грунта в которой превышает 4000 м³. На её строительство у 500–600 человек ушло бы 5-6 дней¹³.

К сожалению, исследователь не оставил описания методики, с помощью которой им были проведены вычисления. Но исходя из приведенных им данных, остается возможность рассчитать некоторые общие показатели, необходимые для сравнения с результатами аналогичных исследований.

Расчет производительности труда был осуществлен по формуле $\rho = \frac{V}{tn}$, где ρ – производительность труда одного землекопа, n – количество рабочих, t – время работы. В качестве эталона в расчетах, приняв в учет характер работы и природно-климатические условия региона, был взят рабочий день длительностью 12 часов.

Сопка	V (м ³)	N	t (ч)	Рмин (м ³ /ч)	Рмакс (м ³ /ч)
Любинец	2380	400-500	84	0,056	0,07
Коровитчино	4000	500-600	60-72	0,09	0,13

На данном этапе состояния изучения расчеты В. С. Пономарева, несомненно, представляют исключительно историографический интерес. В первую очередь, это связано с оценкой количества рабочих, привлекаемых к строительству. Исследования, основанные на реконструкции палеоэкономики земледельческих обществ, а также на раскопках селища Губинская Лука, показали, что наиболее обоснованная численность среднестатистического поселения эпохи сопки – 20-25

Нижнего Поволжья: взгляд на проблему на исходе XX века // Раннесредневековые древности Северной Руси и её соседей. Санкт-Петербург, 1999. С. 95.

¹⁰ Пономарёв В. С. Новгородские сопки // Архив ЦАИ при НовГУ им. Ярослава Мудрого. Ф. Л-7. Оп. 1. Д. 22 (копия НА ИИМК РАН. Ф. 35. Оп. 2 Д. 155). Л. 34–35.

¹¹ Прохоров В. А. О раскопке курганов близ Бологова // Сборник Археологического Института. Санкт-Петербург, 1880. Книга 3. С. 17-19.

¹² Ивановский Л. К. Материалы для изучения курганов и жальников юго-запада Новгородской губернии // Труды II-го Археологического Съезда в Санкт-Петербурге. Санкт-Петербург, 1881. Вып. 2. С. 65.

¹³ Пономарев В. С. Новгородские сопки... Л. 34–35.

человек¹⁴. Безусловно, торгово-административные центры могли иметь население в несколько раз превосходящее сельскую общину. Однако для представленного региона эпохи сопок коллектив, способный выделить на строительство 400-600 человек, оторвав их от повседневной деятельности, объективно маловероятен. Также стоит обратить внимание на показатели производительности труда, вытекающие из работ автора. Они значительно разнятся для двух описанных им объектов.

Методические аспекты

В целом, методика анализа трудозатрат древних обществ имеет одно ярко выраженное уязвимое место, обеспечивающее недостижимость абсолютной точности и верифицируемости для большинства подобных расчетов. Оно заключается в производительности труда, вычислить которую на археологическом материале не представляется возможным.

Перед исследователем ставится выбор, какой показатель производительности следует принять при расчетах. Многие работы опираются на древние письменные источники. В частности, сохранились документы времен династии Хань (206 г. до н. э. – 220 г. н. э.) о постройке дорог Древнего Китая, шумерские тексты о строительстве ирригационных каналов, расчеты римских строителей¹⁵. Но письменные источники подобного содержания крайне редки и отсутствуют для многих эпох и регионов.

В работах отечественных исследователей, изучающих различные земляные сооружения Кавказа и южнорусских степей, чаще других, фигурируют нормы землекопов Древнего Вавилона, известные по клинописным текстам, которые равны 6 м³/день для насыпки грунта и 3 м³/день для рытья. В качестве аргументации авторы приводят приблизительное равенство между производительностью вавилонян и нормами, принятыми в современных охранно-спасательных экспедициях¹⁶. К сожалению, данную норму вряд ли можно признать обоснованной, ввиду совершенно разных регионально-климатических особенностей, состава грунтов, используемого инструментария, антропологической конституции населения.

Другой взгляд изложен в трудах П. А. Раппопорта. При расчете трудозатрат на сооружение древнерусских городищ и крепостей исследователь ориентировался на нормы, принятые в Российской империи в XIX веке¹⁷. При этом принималось в учет, что организация труда и набор инструментов разных эпох кардинально отличались. В связи с этим П. А. Раппопорт сделал вывод о том, что нормативы землекопов Древней Руси составляют примерно половину от нормативов землекопов Российской

¹⁴ *Самойлов К. Г.* К вопросу о параметрах земледелия носителей культуры сопок // Прошлое Новгорода и Новгородской земли: материалы научной конференции 13–15 ноября 2000 г. Великий Новгород, 2000. С. 22; *Конецкий В. Я.* К происхождению некоторых особенностей... С. 142.

¹⁵ *Abrams E. M., Bolland T. W.* Architectural Energetics, Ancient Monuments... P. 265

¹⁶ *Корневский С. Н.* Феномен больших майкопских курганов: социально-трудовой и культовый аспекты строительства // Краткие сообщения Института археологии. Москва, 2010. № 224. С. 162.

¹⁷ Урочные положения на все вообще работы, производящиеся при крепостях, гидротехнических сооружениях и гражданских зданиях. Изд. 2 Санкт-Петербург, 1839.; Урочное положение для строительных работ. Санкт-Петербург, 1881.

Империи¹⁸. Позднее аналогичные расчеты были применены М. П. Кучерой для анализа трудозатрат строительства Змиевых валов¹⁹.

Инструментарий, используемый в эпоху викингов хронологически включающей в себя бытование сопки, достаточно хорошо известен. Наиболее известными и репрезентативными находками являются 14 деревянных лопат, оставленных грабителями Осебергского кургана²⁰. Аналогичные предметы были найдены при раскопках древнерусских городов и крепости Ландскрона²¹. Обломки лопастей подобных деревянных лопат были обнаружены и в теле сопковидной насыпи²². Не вызывает сомнений более низкая эффективность их использования по отношению к металлическому инвентарю, что подтверждает верность рассуждений П. А. Раппопорта. Однако вычисление норматива землекопа древнерусского времени (М. П. Кучера считал Змиевы валы сооружениями этого исторического периода) путем простого двукратного сокращения нормативов более поздних эпох является большим допущением исследователей.

На наш взгляд, получение верифицируемого норматива производительности работ в таких случаях может быть получен исключительно в рамках экспериментальной археологии.

Любопытный прецедент, который мог бы дать материал для обсуждаемой темы, был проведен Староладожской экспедицией ЛО ИА РАН под руководством В. П. Петренко совместно с органами охраны культурного наследия в 1979 году²³. Эксперимент заключался в восстановлении одной из разрушенных сопок на территории урочища Победище близ Старой Ладogi. В рамках подобного мероприятия имелась возможность реконструкции строительства сопочной насыпи, что дало бы лучшее понимание этого процесса и бесценные данные для дальнейших, в том числе, палеодемографических и палеоэкономических исследований. Но, к сожалению, план работ не включал в себя аутентичные методы возведения курганной насыпи. Главной задачей являлось воссоздание исторического ландшафта, пострадавшего от антропогенного влияния²⁴. Вследствие чего сопка высотой в 5,5 м и диаметром 27 м возводилась при помощи двух бульдозеров и экскаватора.

¹⁸ Раппопорт П. А. Очерки по истории русского военного зодчества X–XIII вв. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1956. С. 214.

¹⁹ Кучера М. П. Змиевы валы Среднего Поднепровья. Киев: Наук. думка, 1987. С. 192–196

²⁰ Андрощук Ф. А. Осеберг. Загадки королевского кургана. Киев: Laugus, 2017. С. 77.

²¹ Колчин Б.А. Новгородские древности. Деревянные изделия. Москва: Наука, 1968. С. 100

Сорокин П. Е., Андреева О. А., Матвеев В. Н. Деревянные изделия из крепости Ландскрона // Археология и история Пскова и Псковской земли. Москва, 2021. С. 250.

Электронная база данных археологических находок: официальный сайт. URL: <https://portal.novsu.ru/archeology/db/> (последнее обращение: 02.04.2023). Текст : электронный

²² Носов Е. Н. Отчёт о работе Ладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1973 г. / НА ИА РАН. Р-1. № 5160. Л.10.

²³ Петренко В. П. Восстановление сопки близ с. Старая Ладога // Археологические открытия. Москва, 1980. С. 25.

²⁴ Петренко В. П. Отчет о работе Княщинского отряда Староладожской экспедиции в 1979 году / НА ИА РАН. Р-1. №7911. Л. 2.



Рис. 1. Строительная техника на работах по восстановлению сопки в урочище Победище. Петренко В. П. Отчёт о работе Княщинского отряда Староладожской экспедиции в 1979 году // НА ИА РАН. Р-1. Д. № 7911а.

Таким образом, эксперимент В. П. Петренко является единственным прецедентом целенаправленной реконструкции насыпей по типу сопок, но не дает эмпирических данных о процессе строительства. Возможно, с ростом популярности реконструкторского движения в российском обществе будет проведен аналогичный опыт с соблюдением средневековых методик строительства, что, несомненно, может спровоцировать поток «энергетических» исследований как сопок, так и других погребальных и земляных сооружений региона.

Тем не менее, ориентировочная оценка трудозатрат, основанная на условном (принятом исследователем за норматив) показателе производительности, для некоторых памятников не лишена смысла. В этом отношении крайне важно иметь достаточный объем сведений об объекте исследования.

Показатели производительности труда в рамках исследования взяты из «Строительные нормы и правила СНиП IV-2-82, Таблица 1-78», действующих в наши дни на территории Российской Федерации. Выбор обусловлен несколькими факторами:

1. Нормативы данного документа разрабатываются с учетом физиологических возможностей человека;

2. Имеются нормативы под каждый вид работ с учетом типа грунта;
3. Нормативы рассчитываются под работу на открытом воздухе в условиях, совпадающих с условиями региона носителей традиции сопок.



Рис. 2. Работы по восстановлению сопки в урочище Победище. Петренко В. П. Отчёт о работе Княщинского отряда Староладожской экспедиции в 1979 году // НА ИА РАН. Р-1. Д. № 7911а.

Бесспорно, аргументация, приведенная П. А. Раппопортом, в той же степени относится к современным нормативам, как и к требованиям XIX в. Однако, на наш взгляд, есть и одно имеющее значение обстоятельство, заключающееся в возникшем в течение последних двух столетий институту охраны труда. Рабочий день ограничен 8 часами в сутки, а нормативы разрабатываются с учетом нагрузок и профилактики травм. В то время как носители «культуры сопок», вероятно, работали значительно дольше. Сохранились данные о продолжительности рабочего дня от начала XVIII в. Так, почти 10 веков после строителей первых сопок, первые строители Санкт-Петербурга трудились от 12,5 до 14 часов в день в зависимости от времени года²⁵. Этот факт несколько балансирует возросший за прошедшие тысячелетия уровень организации труда и архаичный деревянный инструментарий. На наш

²⁵ Андреева Е. А. Начало строительства Санкт-Петербурга: обеспечение работными и мастерскими людьми в 1703-1712 гг. : диссертация на соискание ученой степени доктора наук. Санкт-Петербург, 2006. С. 208-212.

взгляд, норма выработки землекопа в последней четверти I тысячелетия н. э. в разрезе одного дня была ниже современной, но не в кратном соотношении.

Анализ

Как уже описывалось выше, наиболее подходящим сооружением для анализа трудозатрат среди сопки является насыпь близ урочища Плакун.

Она находилась в 250-300 метрах южнее урочища. Курган представлял собой полушар со сглаженной вершиной, в высоту достигавший 6,2 метров, длины 37 м и ширины 25 м²⁶.



Рис. 3. Сопковидная насыпь близ урочища Плакун. Назаренко В. А. Отчёт о полевых исследованиях Староладожского отряда АН СССР в 1971 году // НА ИА РАН. Р-1. Д. № 4466а.

К моменту начала археологического исследования насыпь была сильно разрушена. Часть её обвалилась в Волхов. Вершина сопки значительно пострадала во время Великой Отечественной войны из-за располагавшихся там блиндажа и траншей²⁷. Погребальное сооружение целиком состояло из плотной глины, изъятая с ближайшей периферии. К южной части насыпи примыкала огромная западина, достигающая в диаметре от 20 до 25 метров. В глубину она доходила до 1,5 метра,

²⁶ Носов Е. Н. Сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладобе // Средневековая Ладога. Новые археологические открытия и исследования. Ленинград, 1985. С.147.

²⁷ Назаренко В. А. Отчёт о полевых исследованиях Староладожского отряда АН СССР в 1971 году / НА ИА РАН. Р-1. №4466. Л. 2.

несмотря на воздействие человеческого фактора – многолетняя распашка несомненно частично сnivelировала поверхность.

Грунт также изымался по всей окружности сопковидной насыпи. Об этом свидетельствует отсутствие погребенной почвы по краям кургана, в то время как в основании она присутствует.

В работах, посвященных анализу трудозатрат, предполагается расчет трудозатрат на транспортировку к месту строительства, ввиду того, что это статистически значимая составляющая работ²⁸, однако в случае рассматриваемой насыпи, на наш взгляд, целесообразно опустить этот фактор в связи с доказанным фактом забора грунта на месте (менее 20-30 метров от кургана) возведения насыпи.

Заложенный на первой надпойменной террасе геологический шурф выявил следующую стратиграфию²⁹:

1. Дерн (глубина 0-0,05 м)
2. Коричневая глина (глубина 0,05-0,40 м)
3. Сине-коричневая глина (глубина 0,4-0,65 м)
4. Синяя глина (глубина 0,65-0,85 м)
5. Темно-серая глина (глубина 0,85-1,7 м)

Результаты шурфовки подтвердили идентичность глин, из которых сложена насыпь, глинам, залегающим в месте возведения сооружения. К тому же при разборе кургана встречены все вышеперечисленные породы, что подтверждает изъятие грунта на глубину как минимум до 1,5 метров³⁰.



Рис. 4. Разрезы сопковидной насыпи по линии запад-восток и север-юг. Носов Е. Н. Сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладогe // Средневековая Ладoga. Новые археологические открытия и исследования. Ленинград, 1985.

²⁸ Напр. Pickett J., Schreck J. S., Holod R., Rassamakin Yu., Halenko O., Woodfin W. Architectural energetics for tumuli construction: The case of the medieval Chungul Kurgan on the Eurasian steppe // Journal of Archaeological Science. Academic Press. 2016. 75. P.107.

²⁹ Носов Е. Н. Отчёт о работе Староладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972 г. / ИА ИА РАН. Р. 1. № 4862. Л.19.

³⁰ Там же. Л.19–20.

Объект был возведён по принципу сооружения сопков, т. е. методом периодического насыпания кольцевых и полукольцевых валиков и заполнения грунтом пустоты внутри этих валиков³¹. Технология строительства не вызывает споров в исследовательской среде, несмотря на то, что стратиграфия насыпи сложна, маловыразительна, и представлена в виде палитры разного цвета и плотности глин³². В данной работе это имеет превалирующий над этнокультурными интерпретациями характер.

Насыпь содержала в себе четыре захоронения. Три из них по обряду трупосожжения на стороне и одно трупоположение.

Наиболее позднее в кургане погребение находилось на глубине 75-100 см от вершины. Комплекс был нарушен, ввиду разграбления его местным населением, у которого впоследствии удалось изъять предметы из инвентаря погребения³³. Ещё два в различных частях насыпи на глубине 4.00–4.20 м. Погребение № 1 было обнаружено на глубине 5,58-5,90 м. На одном уровне с ним были найдены 7 деревянных носилок³⁴.

Е. Н. Носов реконструировал сопковидную насыпь как многоэтапное сооружение, где каждое погребение соответствует отдельной фазе строительства. Первые три погребения соответствуют датировкам нижних горизонтов Старой Ладogi (по современным оценкам 750-е гг. н. э. – 810 г. н. э.³⁵), а трупоположение у вершины – IX–X векам.

Изначально был возведен уплощенный курган размером 15×29 м и высотой 2,6 м. Позднее с восточной и южной сторон делались подсыпки в рамках похоронных ритуалов погребений № 2 и № 3. Монументальный вид насыпь приобрела значительно позже³⁶.

Методически при исследовании многоуровневого сооружения наиболее верно производить расчеты последовательно для каждого из этапов³⁷. Но ввиду уже упомянутой малоинформативной стратиграфии для сопковидной насыпи имеется необходимость несколько изменить этот принцип и не рассматривать фазы строительства, так как определить доли объема насыпи, убедительно соответствующие каждому из погребений, не представляется возможным. В то же время в документации раскопок содержатся сведения о наличии в разрезе сопки тонких гумуссированных прослоек³⁸, которые могут свидетельствовать о

³¹ Петров Н. И. Сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладoge: социокультурная позиция в «блоке» погребальных традиций Северного Поволжья // Новгород и Новгородская земля. История и археология: материалы научной конференции. Новгород, 1994. Вып. 8. С. 24.

³² Носов Е. Н. Отчет о работе Староладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972... Л.18.

³³ Булкин В. А., Назаренко В. А., Носов Е. Н. О работах Староладожского отряда // Археологические Открытия 1971 года. Москва: Наука, 1972. С. 32

³⁴ Носов Е. Н. Отчет о работе Староладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1973... Л.6-9.

³⁵ Кузьмин С.Л. Ладoga в эпоху раннего средневековья (середина VIII – начало XII в.) // Исследование археологических памятников эпохи средневековья. Санкт-Петербург, 2008. С. 74.

³⁶ Там же. Л. 11.

³⁷ Pickett J., Schreck J. S., Holod R., Rassamakin Yu., Halenko O., Woodfin W. Architectural energetics for tumuli construction.. P. 103.

³⁸ Носов Е. Н. Отчёт о работе Староладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972 г... Л.19.

многократном изменении дневной поверхности с момента совершения захоронений № 1-3 и последним. Таким образом, некоторые этапы строительства насыпи могут быть и не связаны ни с одним из погребений.

В сложившихся условиях наиболее оправданным представляется производить расчеты для двух моделируемых фаз: первоначальная насыпь с погребением № 1 и окончательный вид сооружения. Так как только для этих двух этапов имеется возможность провести достаточно точные вычисления, данные которых отражают:

а) одномоментные трудозатраты

б) общие трудозатраты, вложенные в сопковидную насыпь за все время функционирования

В связи с тем, что подробные параметры уплощенного кургана достоверно неизвестны, расчеты были произведены путем вычисления объема простого параллелепипеда $V = 15 \times 29 \times 2,6 = 1131 \text{ м}^3$.

Для подсчета общего приблизительного объема грунта сопковидной насыпи она была представлена как совокупность стереометрических фигур: двух треугольных призм, параллелепипеда и трапециевидной призмы. Кроме того, необходимо учесть нивелировку поверхности перед постройкой кургана. Исходя из текстовой и графической отчетной документации, объем подсыпки равен $\approx 420 \text{ м}^3$.

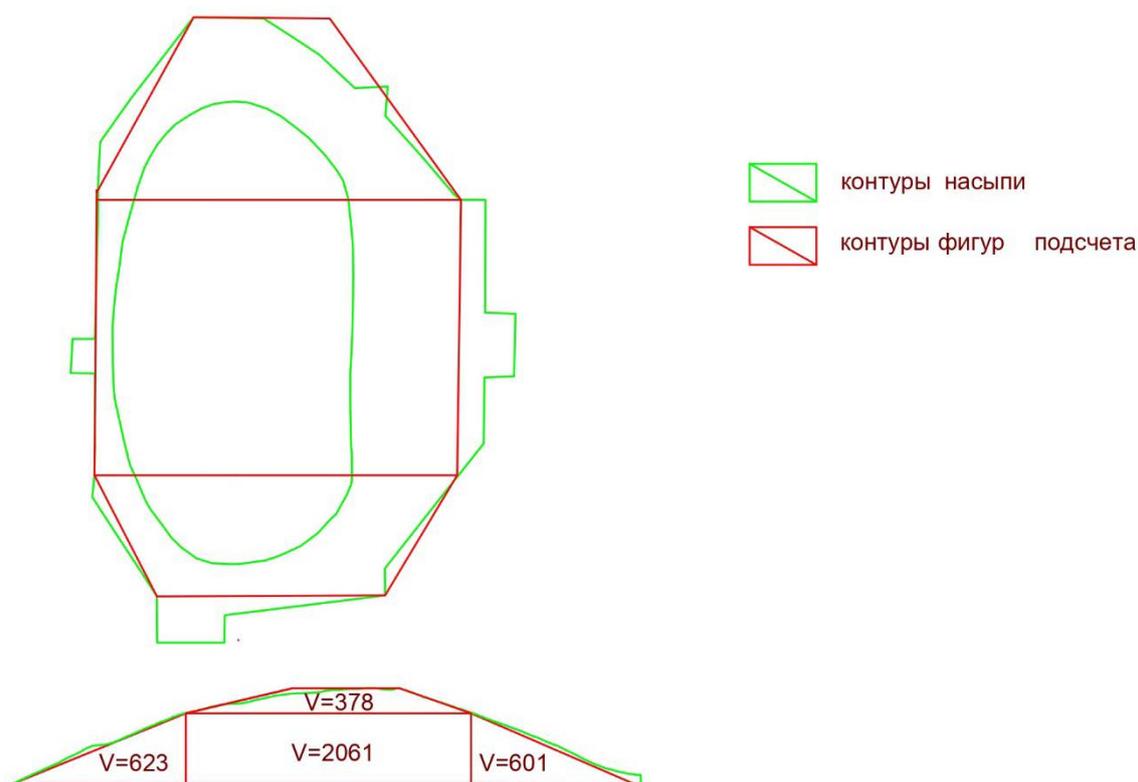


Рис. 5. Сопковидная насыпь со вписанными в неё фигурами.

Размеры сторон фигур установлены путем замера отмасштабированного полевого чертежа.

Треугольная призма №1. Для упрощения расчетов треугольные призмы представлены как симметричные фигуры с равными боковыми плоскостями (основаниями). Подсчет объема треугольных трапеций осуществлялся по формуле $V = S \times h$. Площадь основания вычислялась по формуле Герона $S = \sqrt{(p - a)(p - b)(p - c)}$, где $p = \frac{a+b+c}{2}$

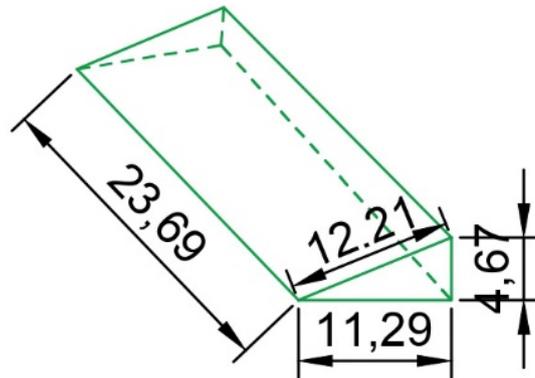


Рис. 6. Треугольная призма № 1.

$$p = \frac{11,29 + 12,21 + 4,67}{2} \approx 14,08$$

$$S = \sqrt{14,08(14,08 - 11,29)(14,08 - 12,21)(14,08 - 4,67)} \approx 26,3$$

$$V = 26,3 \times 23,69 \approx 623 \text{ м}^3$$

Треугольная призма №2.

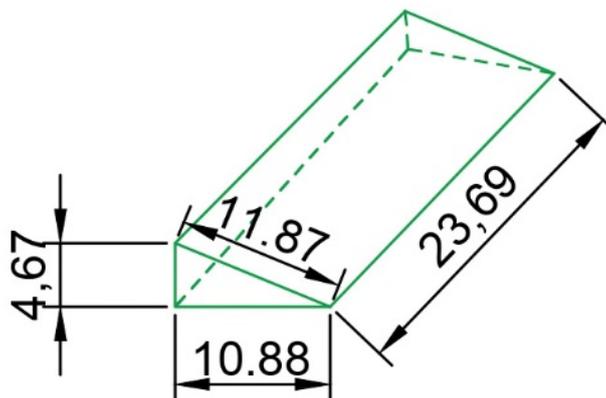


Рис.7. Треугольная призма № 2.

$$p = \frac{10,88 + 11,87 + 4,67}{2} \approx 13,71$$

$$S = \sqrt{13,71(13,71 - 10,88)(13,71 - 11,87)(13,71 - 4,67)} \approx 25,4$$

$$V = 25,4 \times 23,69 \approx 601 \text{ м}^3$$

Параллелепипед. Объем параллелепипеда соответствует формуле $V = abc$

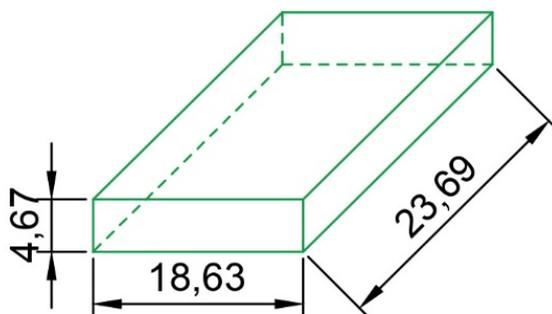


Рис. 8. Параллелепипед.

$$V = 18,63 \times 23,69 \times 4,67 \approx 2061 \text{ м}^3$$

Трапециевидная призма. Объем трапециевидной призмы был вычислен по формуле $V = \frac{1}{3} \times h \times (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2})$, где S_1 и S_2 – площади оснований

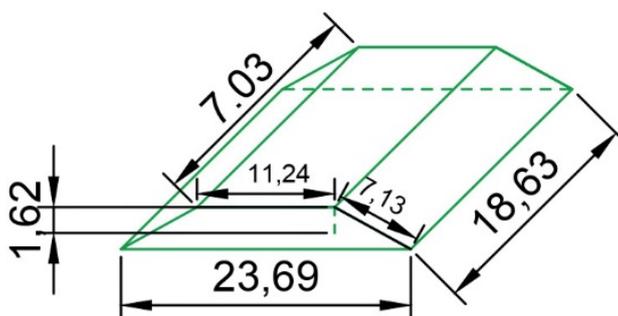


Рис.9. Трапециевидная призма.

$$S_1 = 23,69 \times 18,63 \approx 441,3$$

$$S_2 = 11,24 \times 7,03 \approx 79$$

$$V = \frac{1}{3} \times 1,62 \times (441,3 + 79 + \sqrt{441,3 \times 79}) \approx 378 \text{ м}^3$$

В результате суммарный объем фигур равен 3663 м^3 . Вместе с подсыпкой общий объем насыпи составляет около 4130 м^3 . Е. Н. Носов описывал землю, из которой состоит насыпь, как тяжелую влажную глину и отмечал крайне трудоемкие условия ручной работы с ней³⁹. Исходя из этих данных, грунт можно классифицировать как грунт 4-й категории. Современный норматив на разработку

³⁹ Носов Е. Н. Отчёт о работе Старолadoжского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972 г... Л.18.

подобной тяжелой глины на глубину до 2-х метров равняется 397 человеко-часам на 100 м³ или $\approx 0,25$ м³ /ч для одного землекопа. При такой выработке один землекоп возведет насыпь за 16520 часов/2065 дней/5 лет и 340 дней ежедневного труда. Расчеты для количественно отличающихся бригад представлены в нижеследующей таблице.

Количество рабочих	15	30	50	100
Рабочие дни	138	69	42	21

Для первоначального уплощенного кургана результаты следующие:

Количество рабочих	15	30	50	100
Рабочие дни	38	19	12	6

Заключение

Население Ладоги, по оценкам С. Л. Кузьмина, в VIII-начале IX века составляло «несколько десятков человек и максимально может быть оценено в сотню жителей»⁴⁰, но в дальнейшем неизменно росло вплоть до периода позднего Средневековья. Как предполагается, на работах, не связанных с экономической деятельностью, подобных возведению кургана, могло быть задействовано от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{2}$ членов популяции⁴¹.

Таким образом, наиболее вероятная величина коллектива строителей первоначальной насыпи вряд ли превышала 30 человек. Как показывает анализ, подобная группа (в теории) с запасом успевала возвести как первоначальный курган, так и все фазы «досыпания» кургана, независимо от пропорций распределения объема этих фаз, в течение одного строительного сезона.

По нашему мнению, сооружение первоначальной насыпи, подсыпка погребения № 2 и подсыпка погребения № 3 отражают 3 различных этапа в судьбе сопки, длительностью не более одного сезона каждый, произошедших в период с середины VIII до начала IX в. Но дальнейшее наращивание насыпи, принимая во внимание тонкие гумусовые прослойки, угольные пятна и отдельные скопления мелких кальцинированных костей («настолько мелкие, что тщательно собранные они не закрывают дна спичечного коробка»⁴²), следует реконструировать как многоступенчатый долголетний процесс постепенного увеличения объекта, не предполагающего большой нагрузки на трудовые ресурсы поселения. В этот период, вероятно, сопковидная насыпь функционирует в качестве сакрально-ритуального, а не погребального сооружения. Появление в эпоху древнерусской государственности труположения на вершине ставит точку в оформлении окончательного облика кургана.

⁴⁰ Кузьмин С.Л. Ладога в эпоху... С. 76.

⁴¹ Pickett J., Schreck J. S., Holod R., Rassamakin Yu., Halenko O., Woodfin W. Architectural energetics for tumuli construction... P.112.

⁴² Носов Е. Н. Отчёт о работе Старолadoжского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972 г... Л.22.

Стоит отметить, что сопковидная насыпь в размерном отношении значительно превосходит среднестатистическую сопку ($h=2-3$ м, $D=15-25$ м) и сложена из тяжелых глин, в то время как большинство подобных сооружений состоят из песка, супеси или нетяжелых суглинков. Надо полагать, что требуемые для их строительства ресурсы кратно меньше. И даже население некрупных сельских поселений не прилагало сверхусилий для создания сопок. Судя по всему, любая община, задействовав лишь часть коллектива, имела возможность соорудить подобную насыпь в достаточно ограниченные сроки.

Эта тематика требует дальнейших детальных исследований, в частности, на примерах более образцовых для «культуры сопок» насыпей, однако результаты ориентировочных расчетов уже сейчас вносят некоторые коррективы в вопрос рассмотрение большинства сопок в качестве объектов проявления статуса.

Информация о статье

Автор: Волов Андрей Игоревич – специалист Отдела сохранения археологического наследия Института Археологии РАН, Москва, Россия; ORCID: 0000-0002-9393-4886; email: Andrey-Igorevich97@yandex.ru

Заголовок: Анализ особенностей строительства и трудозатрат на сооружения сопковидной насыпи близ урочища Плакун в Старой Ладоге

Аннотация: Сопки являются самыми крупными погребально-сакральными курганами в ареоле своего распространения. Однако до сих пор не было проведено ни одного исследования, нацеленного на реконструкцию методов их строительства и трудозатрат. В качестве объекта исследования была выбрана сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладоге, раскопанная в 1971–1973 гг. Староладожским отрядом ЛО ИА АН СССР во главе с В. А. Назаренко (1971) и Е. Н. Носовым (1972–1973). Некоторые особенности ее устройства, высокий уровень полевых изысканий, подробная отчетная документация и публикация комплекса авторами раскопок позволяет произвести для этого объекта наиболее точные расчеты среди всех «сопкообразных» насыпей. Результаты анализа позволяют изменить фокус рассмотрения сопок в качестве монументальных, статусных объектов, требующих колоссальных усилий на свое сооружение.

Ключевые слова: сопки, сопковидная насыпь, Старая Ладога, Плакун, architectural energetics

Библиографический список

- Андреева, Е. А.* Начало строительства Санкт-Петербурга: обеспечение работными и мастеровыми людьми в 1703-1712 гг.: диссертация на соискание ученой степени доктора наук: 07.00.02 / Е. А. Андреева; Санкт-Петербургский институт истории РАН. Санкт-Петербург, 2006. 371 с.
- Андрощук, Ф. А.* Осеберг. Загадки королевского кургана / Ф. А. Андрощук. Киев: Laurus, 2017. 124 с.
- Булкин, В. А.* О работах Староладожского отряда / В. А. Булкин, В. А. Назаренко, Е. Н. Носов // Археологические Открытия 1971 года: сборник статей / АН СССР, Институт археологии: ответственный редактор Б. А. Рыбаков. Москва: Наука, 1972. С. 31–32.
- Еремеев, И. И.* Новгородские сопки и большие курганы средней Швеции: Проблемы сравнительного исследования / И. И. Еремеев // У истоков русской государственности = The origins of the russian state: историко-археологический сборник: материалы международной научной конференции, 4-7 октября 2005 г., Великий Новгород, Россия: к 30-летию археологического изучения Новгородского Рюрикова Городища и Новгородской областной археологической экспедиции / редактор-составитель А. Е. Мусин. Санкт-Петербург, 2007. С. 240–241.
- Ивановский, Л. К.* Материалы для изучения курганов и жальников юго-запада Новгородской губернии / Л. К. Ивановский // Труды II-го Археологического Съезда в Санкт-Петербурге. Санкт-Петербург, 1881. Вып. 2. С. 58-67.
- Колчин, Б. А.* Новгородские древности. Деревянные изделия / Б. А. Колчин. Москва: Наука, 1968. 184 с. (Свод археологических источников / АН СССР. Ин-т археологии. Археология СССР. Под общей редакцией академика Б. А. Рыбакова; Вып. Е1-55/1).

- Концевий, В. Я.* К происхождению некоторых особенностей социального устройства Древнего Новгорода / В. Я. Концевий // Новгородские археологические чтения: материалы научной конференции, посвящённой 60-летию археологического изучения Новгорода и 90-летию со дня рождения основателя Новгородской археологической экспедиции А. В. Арциховского, Новгород, 28 сентября-2 октября 1992 г. / под редакцией В. Л. Янина, П. Г. Гайдукова; Новгородский музей-заповедник. Великий Новгород, 1994. С. 138–144.
- Концевий, В. Я.* Характер низовых социальных структур населения Приильменья в эпоху сопков / В. Я. Концевий // Прошлое Новгорода и Новгородской земли: тезисы докладов и сообщений научной конференции, 10-12 ноября 1992 г. / ответственный редактор В. Ф. Андреев; Новгородский государственный педагогический институт. Новгород, 1992. С. 56–62.
- Концевий, В. Я.* «Большая сопка» Передольского погоста в контексте социально-политической истории Новгорода на рубеже XI-XII веков / В. Я. Концевий, С. В. Трояновский // Новгородский исторический сборник / Государственная академия истории материальной культуры им. Н. Я. Марра, Новгородский государственный музей. Вып. 13(23) / ответственный редактор В. Л. Янин. Санкт-Петербург, 2013. С. 3–19.
- Корневский, С. Н.* Феномен больших майкопских курганов: социально-трудовой и культовый аспекты строительства / С. Н. Корневский // Краткие сообщения Института археологии = Brief Communications of the institute of archaeology = Kratkiye soobshcheniya instituta arkheologii / Институт археологии Российской академии наук; главный редактор Н. А. Макаров. Москва, 2010. Вып. 224. С. 149–170.
- Кузьмин, С. Л.* Высокие погребальные сооружения Северо-Запада Новгородской земли 2-й половины I тыс. н. э. / С. Л. Кузьмин // Новгород и Новгородская земля: история и археология: материалы научной конференции, Новгород, 24-26 января 1990 г. Т. 3. Новгород, 1990. С. 53–56.
- Кузьмин, С. Л.* Ладога в эпоху раннего средневековья (середина VIII – начало XII в.) / С. Л. Кузьмин // Исследование археологических памятников эпохи средневековья: сборник статей / Санкт-Петербургский государственный университет, Научно-исследовательский институт комплексных социальных исследований. Санкт-Петербург, 2008. С. 69–94.
- Кучера, М. П.* Змиевы валы Среднего Поднепровья / М. П. Кучера. Киев: Наук. думка, 1987. 204 с.
- Назаренко, В. А.* Отчёт о полевых исследованиях Староладожского отряда АН СССР в 1971 году // НА ИА РАН. Р-1. 1971. Д. № 4466. 174
- Назаренко, В. А.* Отчет о полевых исследованиях Староладожского отряда АН СССР в 1971 году // НА ИА РАН. Р-1. 1971. Д. № 4466а. 174
- Носов, Е. Н.* Некоторые общие проблемы славянского расселения в лесной зоне Восточной Европы в свете истории хозяйства / Е. Н. Носов // Историко-археологическое изучение Древней Руси: итоги и основные проблемы. Вып. 1: Славяно-русские древности / редактор И. В. Дубов; Государственный университет имени А. А. Жданова. Ленинград, 1988. С. 21–38.
- Носов, Е. Н.* Отчёт о работе Ладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1973 г. // НА ИА РАН. Р-1. 1973. Д. № 5160а. 175
- Носов, Е. Н.* Отчёт о работе Староладожского археологического отряда ЛО ИА АН СССР в 1972 г. // НА ИА РАН. Р-1. Д. № 4862.
- Носов, Е. Н.* Сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладоге / Е. Н. Носов // Средневековая Ладога: новые археологические открытия и исследования: к V Международному конгрессу славянской археологии (Киев, сент. 1985 г.) / ответственный редактор В. В. Седов. Ленинград, 1985. С. 23–36.
- Шум-гора: Проблемы междисциплинарного неразрушающего исследования памятника / Е. Н. Носов, Н. И. Платонова, В. И. Кашкевич, Н. Н. Блохин, М. В. Шитов, М. П. Кашкевич, Б. С. Короткевич // Северная Русь и народы Балтики / РАН; Институт истории материальной культуры. Санкт-Петербург, 2007. С. 221–231. (Труды ин-та истории матер. культуры; т. XXIV).
- Петренко, В. П.* Восстановление сопки близ с. Старая Ладога / В. П. Петренко // Археологические открытия 1979 г.: сборник статей / АН СССР, Институт археологии; ответственный редактор Б. А. Рыбаков. Москва, 1980. С. 24–25.
- Петренко, В. П.* Отчёт о работе Княщинского отряда Староладожской экспедиции в 1979 году // НА ИА РАН. Р-1. 1979. Д. № 7911. 190
- Петренко, В. П.* Отчёт о работе Княщинского отряда Староладожской экспедиции в 1979 году // НА ИА РАН. Р-1. 1979. Д. № 7911а. 190
- Петренко, В. П.* Погребальный обряд населения Северной Руси, VIII-X вв.: сопки Северного Поволжья / В. П. Петренко; РАН, Институт истории материальной культуры. Санкт-Петербург: Наука, 1994. 137 с.
- Петров, Н. И.* Сопковидная насыпь близ урочища Плакун в Старой Ладоге: социокультурная позиция в «блоке» погребальных традиций Северного Поволжья / Н. И. Петров // Новгород и Новгородская земля.

- История и археология: материалы научной конференции, Новгород, 26-28 января 1994 г. / составители: П. Г. Гайдуков, И. Ю. Анкудинов; Новгородский государственный объединенный музей-заповедник. Новгород, 1994. Вып. 8. С. 23–36.
- Петров, Н. И.* Могилы превысокие: языческие курганы племенной аристократии Северо-Западной Руси VIII-XI вв. / Н. И. Петров. Hungary: Research Support Scheme, 1999. 193 с.
- Пономарёв, В. С.* Новгородские сопки / В. С. Пономарёв // Архив ЦАИ при НовГУ им. Ярослава Мудрого. Ф. Л-7. Оп. 1. Д. 22 (копия НА ИИМК РАН. Ф. 35. Оп. 2 Д. 155).
- Прохоров, В. А.* О раскопке курганов близ Бологова / В. А. Прохоров // Сборник Археологического института / редактор Н. В. Калачов. Санкт-Петербург: Тип. В. Безобразова и К°, 1880. Книга 3. С. 17-19.
- Раппопорт, П. А.* Очерки по истории русского военного зодчества X–XIII вв. / П. А. Раппопорт. Москва; Ленинград: Изд-во АН СССР, 1956. 184 с. (Материалы и исследования по археологии СССР/ АН СССР, Ин-т истории матер. культуры. Материалы и исследования по археологии Древнерусских городов; № 52; Т. 5).
- Самойлов, К. Г.* К вопросу о параметрах земледелия носителей культуры сопки / К. Г. Самойлов // Прошлое Новгорода и Новгородской земли: материалы научной конференции 13–15 ноября 2000 г. / составитель В. Ф. Андреев; Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого: в 2-х ч. Ч. 1. Великий Новгород, 2000. С. 18–25.
- Седов, В. В.* Новгородские сопки / В. В. Седов // Археология СССР: свод археологических источников / под общей редакцией Б. А. Рыбакова; Академия наук СССР, Институт археологии. Вып. Е1-8. Москва: Наука, 1970. 56 с.
- Спицын, А. А.* Расселение древнерусских племен по археологическим данным / А. А. Спицын // Журнал министерства народного просвещения. Санкт-Петербург, 1899. Часть CCCXXIV. С. 301–340.
- Ходаковский, З. Д.* Сопки / З. Д. Ходаковский // Русский исторический сборник, издаваемый Императорским Обществом истории и древностей российских / редактор М. П. Погодин. Москва: Университетская типография, 1844. Том 7. С. 368–375.
- Чернягин, Н. Н.* Длинные курганы и сопки/ Н. Н. Чернягин // Материалы и исследования по археологии СССР. № 6: Этногенез восточных славян. Москва; Ленинград: Издательство Академии Наук СССР, 1941. Том 1. С. 93–148.
- Abrams, E. M.* Architectural Energetics, Ancient Monuments, and Operations Management / E. M. Abrams, T. W. Bolland // Journal of Archaeological Method and Theory. 1999. Vol. 6, N 4. P. 263–291. DOI: 10.1023/A:1021921513937
- Erasmus, C.* Monumental building: Some field experiments / C. Erasmus // Southwestern Journal of Anthropology / University of New Mexico. 1965. Vol. 21, N 4. P.277–301.
- Architectural energetics for tumuli construction: The case of the medieval Chungul Kurgan on the Eurasian steppe / J. Pickett, J. S. Schreck, R. Holod, Yu. Rassamakin, O. Halenko, W. Woodfin // Journal of Archaeological Science. 2016. N 75. P. 101–144. DOI : 10.1016/j.jas.2016.09.006.

Information about the article

Author: Volov Andrey Igorevich – specialist of the Department of Rescue Archaeology of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia; ORCID: 0000-0002-9393-4886; email: Andrey-Igorevich97@yandex.ru

Title: Analysis of building specifics and labor costs for the construction of the sopka-like mound of Plakun tract in Staraya Ladoga

Abstract: Sopkas are the largest burial-sacred mounds in the areola of their distribution. However, no research has yet been conducted aimed at reconstructing their building methods and labor costs. The object of the study is the sopka-like mound excavated in 1971–1973 by the Nosov and Nazarenko expedition. Some features of the mound, high level of quality of archaeological excavations, detailed reporting documentation and publication of the complex by the authors of the excavations allow us to make the most accurate calculations for this object among all the mounds. The results of the study allow changing the view that the construction required enormous efforts.

Keywords: sopkas, sopka-like mounds, Staraya Ladoga, Plakun, architectural energetics

References

- Andreeva, E. A. *Nachalo stroitel'stva Sankt-Peterburga: obespechenie rabotnymi i masterovymi lyud'mi v 1703–1712 gg.* [The beginning of the construction of St. Petersburg: the provision of working and qualified people in 1703–1712.], thesis for the degree of Doctor of Sciences. St. Petersburg, 2006. 371 p. (in Russian).
- Androshchuk, F. A. *Oseberg. Zagadki korolevskogo kurgana* [Oseberg. Mysteries of the royal mound]. Kiev: Laurus Publ., 2017. 124 p. (in Russian).
- Bulkin, V. A., Nazarenko, V. A., Nosov, E. N. O rabotah Staroladozhskogo otryada [About the work of the Staraya Ladoga detachment]. In *Arheologicheskie Otkrytiya 1971 goda* [Archaeological Discoveries in 1971]. Moscow: Nauka Publ., 1972. pp. 31–32. (in Russian).
- Chernyagin N. N. Dlinnye kurgany i sopki [Long mounds and sopka's]. In *Materialy i issledovaniya po arheologii SSSR* [Materials and research on the archeology of the USSR], no. 6. Moscow, Leningrad: the Academy of Sciences of the USSR Publ., 1941. 93–148 pp. (in Russian).
- Eremeev, I. I. Novgorodskie sopki i bol'shie kurgany srednej Shvecii: Problemy sravnitel'nogo issledovaniya [Novgorod sopkas and great mounds of Central Sweden: Problems of comparative research], in *U istokov russkoj gosudarstvennosti: Istoriko-arheologicheskij sbornik: Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (4–7 oktyabrya 2005 g., Velikij Novgorod)* [At the origins of Russian statehood: Historical and archaeological collection: Proceedings of the international scientific conference (October 4–7, 2005, Veliky Novgorod)]. St. Petersburg, 2007. pp. 240–241. (in Russian).
- Hodakovskij, Z. D. Sopki [Sopkas]. In *Russkij istoricheskij sbornik, izdavaemyj Imperatorskim obshchestvom istorii i drevnostej rossijskih* [Russian historical collection published by the Imperial Society of Russian History and Antiquities], vol. 7. Moscow: Universitetskaya tipografiya Publ., 1844. 368–375 pp. (in Russian).
- Ivanovskij, L. K. *Materialy dlya izucheniya kurganov i zhal'nikov yugo-zapada Novgorodskoj gubernii* [Materials for the study of burial mounds and "zhal'niki" in the south-west of the Novgorod province]. In *Trudy II-go Arheologicheskogo S"ezda v Sankt-Peterburge* [Works of the II Archaeological Congress in St. Petersburg]. St. Petersburg. Part 3, 1881, pp. 58–67. (in Russian).
- Kolchin, B. A. *Novgorodskie drevnosti. Derevyannye izdeliya* [Novgorod antiquities. Wooden crafts]. Moscow: Nauka Publ., 1968. 184 p. (in Russian).
- Koneckij, V. Ya. Charakter nizovyh social'nyh struktur naseleniya Priil'men'ya v epohu sopok [The nature of the low social structures of the population of Priilmenye in the era of sopkas], in *Proshloe Novgoroda i Novgorodskoj zemli* [The past of Novgorod and Novgorod land]. Veliky Novgorod: Novgorod State Pedagogical Institute Publ., 1992, pp. 56–62. (in Russian).
- Koneckij, V. Ya. *K proiskhozhdeniyu nekotoryh osobennostej social'nogo ustrojstva Drevnego Novgoroda* [To the origin of some features of the social structure of ancient Novgorod]. In *Novgorodskije arheologicheskiye chteniya: materialy nauchnoj konferencii, posvyashchonnoy 60-letiyu arheologicheskogo izucheniya Novgoroda* [Novgorod archaeological readings: Proceedings of the scientific conference dedicated to the 60th anniversary of the archaeological study of Novgorod and the 90th anniversary of the birth of the founder of the Novgorod archaeological expedition A.V. Artsikhovskiy]. Veliky Novgorod: Novgorod State United Museum-Reserve, 1994. pp. 138–144. (in Russian).
- Koneckij, V. Ya., Troyanovskij, S. V. "Bol'shaya sopka" Peredol'skogo pogosta v kontekste social'no-politicheskoy istorii Novgoroda na rubezhe XI–XII vekov ["Bolshaya sopka" of the Peredolsky Pogost in the context of the socio-political history of Novgorod at the turn of the 11th–12th centuries]. In *Novgorodskij istoricheskij sbornik* [Novgorod historical collection], no. 13 (23). St. Petersburg, 2013, pp. 3–19. (in Russian).
- Korenevskij, S. N. Fenomen bol'shikh majkopskih kurganov: social'no-trudovoj i kul'tovyj aspekty stroitel'stva [The phenomenon of large Maikop mounds: Social, labor and cult aspects of construction]. In *Kratkie soobshcheniya Instituta arheologii* [Brief Communications of the Institute of Archeology]. Moscow, 2010, no. 224, pp. 149–170. (in Russian).
- Kuchera, M. P. *Zmievy valy Srednego Podneprov'ya* [Zmievy ramparts of the Middle Dnieper region]. Kyiv: Nauk. Dumka Publ., 1987. 204 p. (in Russian).
- Kuz'min, S. L. Vysokie pogrebal'nye sooruzheniya Severo-Zapada Novgorodskoj zemli 2-j poloviny I tys. n. e. [High burial structures in the North-West of the Novgorod land in the 2nd half of the 1st millennium AD]. In *Novgorod i Novgorodskaya zemlya: istoriya i arheologiya* [Novgorod and Novgorod land: history and archeology]. Veliky Novgorod, 1990, pp. 53–56. (in Russian).
- Kuz'min, S.L. Ladoga v epohu rannego srednevekov'ya (seredina VIII — nachalo XII v.) [Ladoga in the early Middle Ages (mid-VIII — early XII century)]. In *Issledovanie arheologicheskikh pamyatnikov epohi srednevekov'ya* [The study of archaeological sites of the Middle Ages]. Saint Petersburg, 2008, pp. 69–94. (in Russian).

Nazarenko, V. A. *Otchet o polevyh issledovaniyah Staroladozhskogo otryada AN SSSR v 1971 godu* [Report on field research by the Staraya Ladoga Detachment of the USSR Academy of Sciences in 1971]. NA IA RAN [Scientific Archive of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences]. P-1. No. 4466. (in Russian).

Nazarenko, V. A. *Otchet o polevyh issledovaniyah Staroladozhskogo otryada AN SSSR v 1971 godu* [Report on field research by the Staraya Ladoga Detachment of the USSR Academy of Sciences in 1971]. NA IA RAN [Scientific Archive of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences]. P-1. No. 4466a. (in Russian).

Nosov, E. N. Nekotorye obshchie problemy slavyanskogo rasseleniya v lesnoj zone Vostochnoj Evropy v svete istorii hozyajstva [Some general problems of Slavic settlement in the forest zone of Eastern Europe in the light of the history of the economy]. In *Slavyano-russkie drevnosti* [Slavic-Russian Antiquities]. Moscow, vol. 1: Slavic-Russian Antiquities. 1988, pp. 21–38. (in Russian).

Nosov, E. N. *Otchyot o rabote Ladozhskogo arheologicheskogo otryada LO IA AN SSSR v 1973 g.* [Report on the work of the Ladoga archaeological Detachment of the Leningrad Branch of the Institute of Archeology of the USSR Academy of Sciences in 1973]. NA IA RAN [Scientific Archive of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences]. P-1. No. 5160. (in Russian).

Nosov, E. N. *Otchyot o rabote Staroladozhskogo arheologicheskogo otryada LO IA AN SSSR v 1972 g* [Report on the work of the Staraya Ladoga archaeological detachment of the Leningrad branch of the Institute of Archeology of the USSR Academy of Sciences in 1972]. P-1. No. 4862. (in Russian).

Nosov, E. N. Sopkovidnaya nasyp' bliz urochishcha Plakun v Staroj Ladoge [Sopka-like mound near the Plakun tract in Staraya Ladoga], in *Srednevekovaya Ladoga. Novye arheologicheskie otkrytiya i issledovaniya* [Medieval Ladoga. New archaeological discoveries and research]. Leningrad, 1985, pp. 23–36. (in Russian).

Nosov, E. N., Platonova, N. I., Kashkevich, V. I., Blohin, N. N., Shitov, M. V., Kashkevich, M. P., Korotkevich, B. S. Shum-gora: Problemy mezhdisciplinarnogo nerazrushayushchego issledovaniya pamyatnika [Shum-mountain: Problems of interdisciplinary non-destructive study of the monument]. In *Severnaya Rus' i narody Baltiki* [Northern Rus' and the peoples of the Baltic]. Saint Petersburg, 2007, pp. 221–231 (Proceedings of the Institute of the History of Material Culture, vol. XXIV). (in Russian).

Petrenko, V. P. *Pogrebal'nyj obryad naseleniya Severnoj Rusi VIII—X vv.: Sopki Severnogo Povolhov'ya* [The funeral rite of the population of Northern Rus' of the VIII-X centuries: sopkas of the Northern Volkhov region]. Institute of the History of Material Culture. Saint Petersburg: Nauka Publ., 1994. 137 p. (in Russian).

Petrenko, V. P. *Otchet o rabote Knyashchinskogo otryada Staroladozhskoj ekspedicii v 1979 godu* [Report on the work of the Knyashchinsky detachment of the Staraya Ladoga expedition in 1979]. NA IA RAN [Scientific Archive of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences]. P-1. No. 7911. (in Russian).

Petrenko, V. P. *Otchet o rabote Knyashchinskogo otryada Staroladozhskoj ekspedicii v 1979 godu* [Report on the work of the Knyashchinsky detachment of the Staraya Ladoga expedition in 1979]. NA IA RAN [Scientific Archive of the Institute of Archeology of the Russian Academy of Sciences]. P-1. No. 7911a. (in Russian).

Petrenko, V. P. Vosstanovlenie sopki bliz s. Staraya Ladoga [Reconstruction of the hill near the village Staraya Ladoga]. In *Arheologicheskie otkrytiya* [Archaeological discoveries]. Executive ed. B. A. Rybakov. Moscow, 1980. pp. 24–25. (in Russian).

Petrov, N. I. *Mogily prevysokie: Yazycheskie kurgany plemennoj aristokratii Severo-Zapadnoj Rusi VIII-XI vv.* [Graves high: Pagan burial mounds of the tribal aristocracy of North-Western Rus' of VIII-XI centuries.]. Research Support Scheme, 1999. 193 p. (in Russian).

Petrov, N. I. Sopkovidnaya nasyp' bliz urochishcha Plakun v Staroj Ladoge: sociokul'turnaya poziciya v «bloke» pogrebal'nyh tradicij Severnogo Povolhov'ya [A sopka-like mound near the Plakun tract in Staraya Ladoga: a socio-cultural position in the “block” of burial traditions of the Northern Volkhov region]. In *Novgorod i Novgorodskaya zemlya. Istorija i arheologiya (Materialy nauchnoj konferencii)* [Novgorod and Novgorod land. History and archeology (Proceedings of the scientific conference)]. Novgorod, vol. 8, 1994, pp. 23–36. (in Russian).

Ponomarev, V. S. Novgorodskie sopki [Novgorod sopkas]. *Arhiv CAI pri NovGU im. Yaroslava Mudrogo* [Archive of the Center for Archaeological Research at Yaroslav-the-Wise Novgorod State University]. F. L-7. Inv. 1. D. 22. (in Russian).

Prohorov, V. A. O raskopke kurganov bliz Bologova [On the excavation of burial mounds near Bologovo], in *Sbornik Arheologicheskogo Instituta* [Compilation of the Archaeological Institute]. Saint Petersburg. Book 3, 1880. pp. 17–19. (in Russian).

Rappoport, P.A. *Ocherki po istorii russkogo voennogo zodchestva X–XIII vv.* [Essays on the history of Russian military architecture of the X–XIII centuries]. Moscow; Leningrad: Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, 1956. 184 p. (in Russian).

Samojlov, K. G. K voprosu o parametrah zemledeliya nositelej kul'tury sopok [On the question of the parameters of agriculture of the bearers of the culture of the sopka's]. In *Proshloe Novgoroda i Novgorodskoj zemli*.

Materialy nauchnoj konferencii 13–15 noyabrya 2000 g. [The past of Novgorod and Novgorod land. Proceedings of the scientific conference November 13–15 November 2000]. Veliky Novgorod, 2000. 18–25 pp. (in Russian).

Sedov, V. V. Novgorodskie sopki [Novgorod sopka's], in *Arheologiya SSSR: Svod arheologicheskikh istochnikov [Archeology of the USSR: Code of archaeological sources]*. Moscow: Nauka Publ., 1970. Issue. E1–8. 56 p. (in Russian).

Spicyn, A. A. Rasselenie drevnerusskikh plemen po arheologicheskim dannym [Settlement of ancient Russian tribes according to archaeological data]. In *Zhurnal ministerstva narodnogo prosveshcheniya [Journal of the Ministry of Public Education]*. Under the general editorship of B. A. Rybakov. Saint Petersburg, Part CCCXXIV, 1899. 301–340 pp. (in Russian).

Abrams, E. M., Bolland T. W. Architectural Energetics, Ancient Monuments, and Operations Management. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 1999, vol. 6, no. 4, pp. 263–291. DOI: 10.1023/A:1021921513937.

Erasmus, C. Monumental building: Some field experiments. *Southwestern Journal of Anthropology*. University of New Mexico, vol. 21, no. 4. 1965. pp. 277–301.

Pickett, J., Schreck, J. S., Holod, R., Rassamakin, Yu., Halenko, O., Woodfin, W. Architectural energetics for tumuli construction: The case of the medieval Chungul Kurgan on the Eurasian steppe. *Journal of Archaeological Science*. Academic Press, 2016, no. 75, pp. 101–144. DOI: 10.1016/j.jas.2016.09.006.

Для цитирования статьи:

Волов А. И. Анализ особенностей строительства и трудозатрат на сооружения сопковидной насыпи близ урочища Плакун в Старой Ладогe. *Caurus*. 2023. Т. 2. № 1. С. 29–49. DOI: 10.34680/Caurus-2023-2(1)-29–49

For citation:

Volov A. I. Analysis of building specifics and labor costs for the construction of the sopka-like mound of Plakun tract in Staraya Ladoga. *Caurus*. 2023. Vol. 2(1). P. 29–49. (in Russian) DOI: 10.34680/Caurus-2023-2(1)-29–49