

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

MODELLING OF HISTORICAL PROCESSES

## АЭРОБАЛЛИСТИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОЕДИНКА ДАВИДА И ГОЛИАФА

AEROBALLISTIC RECONSTRUCTION  
OF THE FIGHT GOLIATH AND DAVID

### **Митюков Николай Витальевич**

Доктор технических наук, доцент, профессор кафедры тепловых двигателей и установок Ижевского государственного технического университета; профессор кафедры математических и естественно-научных дисциплин Камского института гуманитарных и инженерных технологий.

E-mail: nico02@mail.ru

### **Nikolai V. Mitiukov**

### **Ганзий Юлия Валентиновна**

Аспирант Ижевского государственного технического университета; старший преподаватель кафедры математических и естественно-научных дисциплин Камского института гуманитарных и инженерных технологий.

E-mail: ganziy@list.ru

### **Yulia V. Ganzy**

С помощью методов аэробаллистической реконструкции и специального программного обеспечения проводится исторический анализ поединка Голиафа и Давида. Показано, что в существующем каноническом описании, скорее всего, имеются неточности перевода. Наиболее вероятные сценарии поединка: или Давид попал в боковую или затылочную часть шлема, или перед поединком Голиаф находился без шлема.

*Ключевые слова:* историческая реконструкция, аэробаллистический анализ, математическое моделирование, Библия, Ветхий завет, Давид и Голиаф, праща, снаряд.

Using the methods of aeroballistic reconstruction and special software, there was carried out a historical analysis of the fight between Goliath and David. It is shown that there exists a canonical description likely are inaccurate translation. The most likely scenario happened: David hit into aft or side of the helmet, or before the fight Goliath was not wearing a helmet.

*Keywords:* historical reconstruction, aeroballistic analysis, mathematical modeling, Bible, Old Testament, David and Goliath, sling, projectile.

---

Поединок Давида и Голиафа является одним из ключевых моментов ветхозаветной истории. Именно после этого началось изгнание филистимлян из земли Иудейской и в конечном итоге привело на трон Давида — одного из важнейшего правителя Ветхого завета. Поединку уделено особое внимание как в изобразительном искусстве, литературе, так и в кинематографе. Между тем новейшие достижения в области аэробаллистической реконструкции заставляют по-новому взглянуть на эти события.

## ИМЕЮЩИЕСЯ ПРЕДПОСЫЛКИ

Ранее нами был предложен комплекс аэробаллистической реконструкции исторических артефактов, позволивший привести в соответствие эклектичные исторические и археологические свидетельства<sup>1</sup>. Существенно расширить область применения комплекса дала возможность получения аэродинамической информации с помощью программного продукта ANSYS<sup>2</sup>. В результате было решено проанализировать исторические свидетельства по такому виду оружия, как праща<sup>3</sup>.

На рисунке 1 приведены полученные в среде ANSYS CFX значения проекции силы лобового сопротивления от скорости снаряда и его оборотов. Как показали численные эксперименты, до скоростей порядка 40 м/с влияние вращения крайне незначительно, а при 50 м/с разница силы лобового сопротивления при 15 об/с и при их отсутствии составляет не более 10–15%.

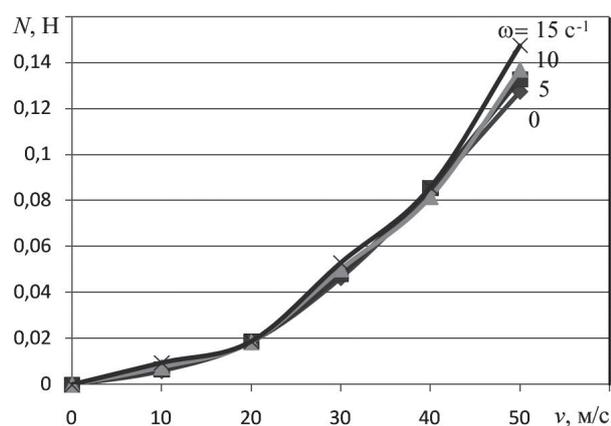


Рис. 1. Изменение силы лобового сопротивления от скорости и угловой скорости снаряда пращи

Вращение снаряда пращи приводит к тому, что из-за эффекта Магнуса появляется боковая сила, которая тем больше, чем больше скорость вращения. Например, при скорости 40 м/с и угловой ско-

рости 15 об/с она составляет 0,016 Н. При дальности 100 м это приводит к боковому отклонению почти 2 м. Еще одним следствием эффекта Магнуса является наличие подъемной силы, для этих же условий она составляет 0,003 Н, т. е. на порядок меньше силы тяжести.

Таким образом, расчеты показывают, что эффективная античная праща должна иметь низкую угловую скорость. Ее увеличение приводит к сильному боковому отклонению, которое нельзя принять, даже учитывая фактор увеличения подъемной силы. В связи с этим очевидно, что рабочая часть пращей должна иметь гладкую поверхность, чтобы сообщить снаряду меньшую закрутку. Однако с увеличением скорости полета неизбежно возрастает угловая скорость, в связи с чем, с точки зрения аэродинамики, скорость снаряда для пращи вряд ли превышала 40–50 м/с.

Относительно поединка «Первая книга Царств» (17:1–53) сообщает следующую полезную для аэробаллистического анализа информацию: «Давид... увидел громадного ростом филистимлянина, по имени Голиаф, одетого в медную броню, шлем и держащего огромное копьё и щит... Затем Давид опустил руку в свою пастушескую сумку, достал оттуда камень, бросил его из пращи и поразил Голиафа так, что камень попал Голиафу прямо в лоб и тот замертво упал на землю».

В «Википедии» есть статья, оценивающая рост Голиафа в 2,89 м<sup>4</sup>, имеется и другая, несколько различающаяся информация. Поскольку достоверные остеологические материалы относительно роста и параметров черепа «великанов города Гефа» отсутствуют, выскажем предположение, что это был обычный человек, антропологически подобный современному. В противном случае толщины костей черепной коробки будут несколько больше, поэтому задачу исследования формулируем следующим образом: «Какими баллистическими параметрами должна обладать праща, чтобы убить **обычного** человека в шлеме».

## АНАЛИЗ ПОЕДИНКА ДАВИДА И ГОЛИАФА

Данные современной криминалистики говорят, что толщина костей свода черепа (лоб, затылок, темя) варьирует от 0,3 до 1,5 см. В среднем толщина составляет 0,8...1,0 см. Толщина височной кости от 0,1 до 3 мм<sup>5</sup>. Натренированные мастера единоборств могут проламывать такую толщину пальцем. Однако в Ветхом завете имеется четкое указание, что Давид попал не в височную кость, а в лобную. Данные раневой баллистики по опыту Великой Отечественной войны

сообщают информацию относительно энергии заряда при разных телесных повреждениях (табл. 1).

Таблица 1  
Повреждения головы и энергетические параметры снаряда<sup>6</sup>

Энергия, Дж	Тяжесть	Описание повреждений
0...1,3	незначительная	легкие повреждения, синяк
1,3...5,2	легкая	повреждения кожного покрова
5,2...7,9	средняя	пробитие кожи, удар о череп без трещин
7,9...13,4	средняя	образование трещин в черепе
13,4...17,0	тяжелая и очень тяжелая	сквозные трещины в черепе, иногда с образованием тыльных отколов
выше 17,0	94% вероятность летального исхода	пробитие свода черепа с внедрением в мозг

Одна из фундаментальных работ по истории пращи М. Коффмана<sup>76</sup> сообщает, что археологический материал дает спектр значений масс снаряда от 13 до 185 г. (табл. 2). При этом там нет обобщения по эпохам и назначению снаряда. Работа Д. Скобелева<sup>8</sup> в этом отношении заслуживает большего доверия, поскольку приводит статистику не только по эпохам и регионам, но и материалу и т. д.

Таблица 2  
Значения скоростей при различных телесных повреждениях

Предел энергии, Дж	Значение скорости при массе заряда, м/с	
	13 г.	185 г.
1,3	14,2	3,7
5,2	28,4	7,5
7,9	36,9	9,8
13,4	45,5	12,1
17,0	51,2	13,6

Как видно из таблицы 2, заряд пращи минимальной массы при скоростях, меньших 50 м/с, нанести летальных повреждений не может. Что касается максимальной массы, то теоретически этот заряд может причинить несовместимые с жизнью повреждения. Но из работы Коффмана<sup>9</sup> не понятны ни частота находок снарядов аномальной массы, ни регион, в связи с чем логичнее предположить, что снаряд массой 185 г. — аномалия, выполнен-

ный для решения специфических задач (тренировочный или боевой снаряд для бойца с аномальной силой). Из библейского же текста однозначно следует, что и Давид принадлежал к антропологически характерному для юноши типу (примерно 30...70 перцентиль), и логично предположить, что он выбрал камни, с которыми имел навык обращения.

На рисунке 2 приведены данные по частоте находок различных античных снарядов для пращи с учетом региона.

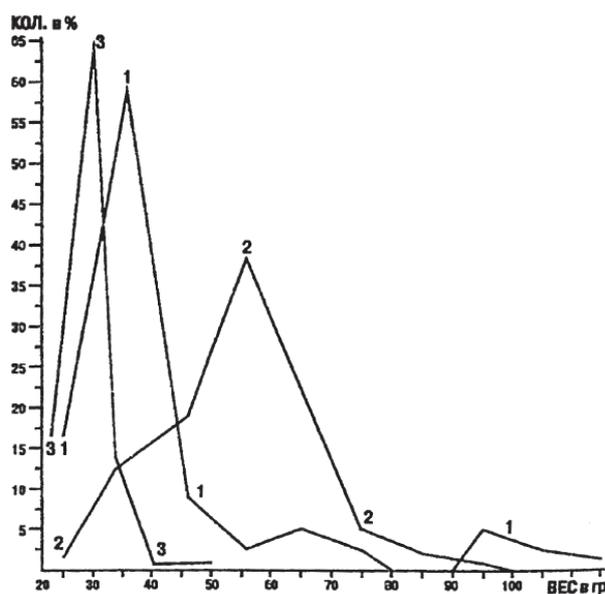


Рис. 2. Кривые веса греческих (1), римских (2) и этрусских (3) снарядов для пращи<sup>10</sup>

Предположим, что для поединка с Голиафом Давид выбрал камень потяжелее, чтобы нанести ему максимальные повреждения. В этом случае он вряд ли мог взять камень массой более 100 г. (пик вероятности для греческих снарядов, рис. 2). В этом случае летальные повреждения в 17 Дж могут быть достижимы при скорости снаряда в 18,4 м/с, что вполне вероятно.

Однако в Библии есть четкое указание, что на Голиафе во время поединка был шлем. Ранее нами была предложена методика определения перепада скоростей при пробитии тонкостенной защиты<sup>11</sup>. Однако результаты были получены хоть и для сферического снаряда, но в случае плоской пластины (радиус гиба близок к бесконечности). При меньших радиусах энергия снаряда возрастает из-за более жесткой конструкции. Тем не менее анализ может быть полезным, в качестве «реперной» точки для выводов.

Что касается толщины античных шлемов, то имеется довольно подробная работа-обзор по этому направлению<sup>12</sup>, утверждающая, что тол-

щина шлемов составляла 1–2 мм. При этом толщина лобовой части обычно имела максимальное значение. Наконец, в упомянутой работе Д. Скобелева имеется таблица характерных диаметров снаряда для пращи, заданной массы и изготовленные из разного материала. В случае известняка и ракушечника (Библия об этом прямо свидетельствует) снаряд массой 100 г должен был иметь диаметр порядка 5 см.

Расчет по нашей методике, предполагающий, что пробитие шлема не произошло, но он получил деформации, достаточные для получения черепом летальных повреждений, говорит, что снаряд массой 100 г и диаметром 5 см должен иметь дополнительную скорость 25,4 м/с.

Таким образом, скорость снаряда при ударе о шлем должна иметь значения не ниже:

$$25,4 + 18,4 = 42,8 \text{ м/с.}$$

С учетом вышеназванных допущений следует несколько повысить указанное значение, но даже полученная цифра может свидетельствовать о том,

что поединок в таком виде, каком он описан в Библии, не мог иметь места.

## ВЫВОДЫ

Проведенный анализ показывает, что поединок Давида и Голиафа в таком виде, в каком он описан в Библии, вряд ли мог состояться, поэтому очевидно, что мы имеем дело с некорректностью перевода. Наиболее вероятны следующие сценарии поединка:

1. Если Голиаф был в шлеме, то снаряд попал не в лобную часть, а в боковую или затылочную, что может свидетельствовать, например, о засаде.
2. Летальные повреждения Голиаф мог получить, находясь без шлема, в этом случае Давид должен был предпринять что-то вынуждающее Голиафа совершить невыгодное для него и опасное для жизни действие — снять шлем.

## ПРИМЕЧАНИЯ

- <sup>1</sup> Коробейников А. В., Митюков Н. В. Баллистика стрел по данным археологии: введение в проблемную область. Ижевск, 2007. 140 с.
- <sup>2</sup> Митюков Н. В., Ганзий Ю. В., Бусыгина Е. Л. Пакет ANSYS в задачах исторической реконструкции // Информационный бюллетень Ассоциации «История и компьютер». М., 2012. № 38. С. 153–154.
- <sup>3</sup> Ганзий Ю. В., Митюков Н. В. К вопросу об аэродинамике снаряда для пращи // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 5 (87). С. 172–173.
- <sup>4</sup> Голиаф [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D1%84>
- <sup>5</sup> Внутричерепная баллистика [Электронный ресурс]. URL: <http://forum.guns.ru/forummessage/13/698188-m17360205.html>
- <sup>6</sup> Там же.
- <sup>7</sup> Korfmann M. The Sling as a Weapon // Scientific American. 1973. № 229. October. P. 34–42.
- <sup>8</sup> Скобелев Д. А. Праща: снаряды и способы метания в Античности // Para Bellum! 2001. С. 75–96.
- <sup>9</sup> Korfmann M. Op. cit.
- <sup>10</sup> Скобелев Д. А. Указ. соч.
- <sup>11</sup> Ганзий Ю. В., Романенко И. В., Митюков Н. В., Бусыгина Е. Л. Оценка снижения энергетических параметров снаряда при пробивании тонких пластин // Вестник Ижевского государственного технического университета. 2012. № 3. С. 21–24.
- <sup>12</sup> Негин А. Е. Гладиаторские шлемы // Para bellum! 2006. Вып. 26. С. 21–40.