

# Ориентация граней египетских пирамид и обретение божественной сущности

Станислав Аркадиевич Григорьев

Институт Истории и Археологии, Челябинск, Российская Федерация;  
e-mail: [stgrig@mail.ru](mailto:stgrig@mail.ru)

## Аннотация

Целью данного исследования является выявление астрономических закономерностей в ориентации граней египетских пирамид, использовавшихся в качестве гробниц для фараонов Древнего Египта. В статье представлены результаты статистического анализа изменения наклона граней египетских пирамид (III-II тыс. до н.э.) в зависимости от времени начала их строительства. Датой начала строительства каждой пирамиды было предложено считать год прихода к власти фараона, которому она принадлежала. На основании полученных результатов был сделан вывод о годовом изменении угла наклона граней пирамид на величину близкую к величине «прецессии равноденствия». Для объяснения выявленной закономерности, была предложена гипотеза о звездно-солярной ориентации граней, когда дата определения угла наклона граней вычисляется в зависимости от видимости конкретной звезды, а сам угол наклона граней равен высоте Солнца в верхней кульминации в этот день.

В процессе исследования с помощью астрономических методов для ряда наиболее ярких звезд, отраженных в древнеегипетской мифологии, были определены даты их гелиакических и акронических восходов в годы начала правления фараонов. В рамках предложенной гипотезы, полученные даты были сопоставлены с датами, когда Солнце в верхней кульминации находилось на высоте, равной углу наклона граней соответствующей пирамиды. Такое сопоставление позволило впервые выявить, что наклон граней наиболее древних пирамид связан с акроническим восходом звезды Бетельгейзе, которую предлагается сопоставить с культом Осириса – царя загробного мира. А наклон граней пирамид, построенных начиная с 3-й династии фараонов, связан с акроническим восходом звезды Альдебаран, которую предлагается сопоставить с культом Гора – сына Осириса. Причем, этот выбор той или иной звезды зависел от стремления фараона подчеркнуть значение той или иной элитной группы Верхнего Египта или свою принадлежность к ней.

На основе полученных в процессе исследования данных делается вывод о постепенном отходе от звездных ориентаций и переходе на солярные в ориентации пирамид.

По результатам исследования в статье делается вывод о том, что цель астрономической ориентации граней пирамид, как и их оснований, была, в первую очередь, ритуальной, и связанной не только с обеспечением попадания фараона на небо после смерти, но и с сакрализацией его власти, обретением фараоном божественной сущности и поддержанием космического порядка.

**Ключевые слова:** пирамиды, древний Египет, наклон граней, солярная и звездная ориентация, культ Осириса.

## **Введение**

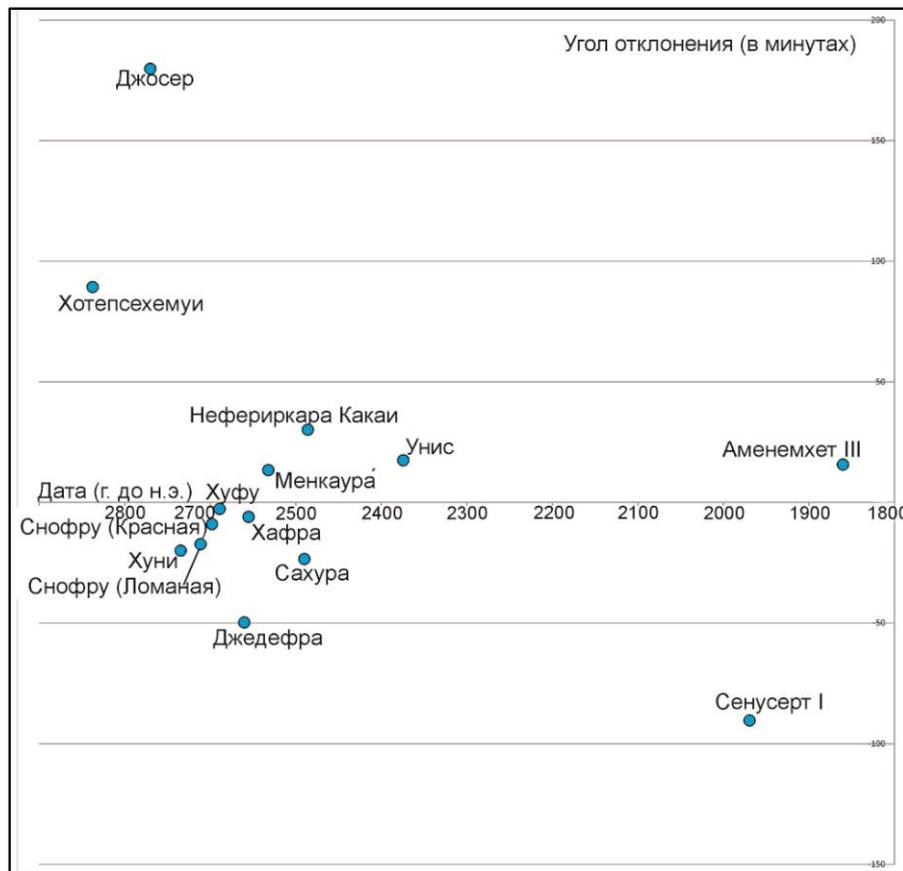
За последние десятилетия появилось множество работ, объясняющих те или иные особенности египетских пирамид с точки зрения нумерологии. И эти игры с цифрами приводят даже к выводам о знании египтянами Золотого Сечения, гравитационной постоянной, расстояния до Луны и Солнца и многого иного [1]. Обычно это делается пересчетом египетских мер длины. Однако сама по себе кратность каких-то значений этим мерам позволяет судить об их безусловном использовании, и на этом эвристическая ценность нумерологии заканчивается. Но часто исследователи идут дальше. Угол наклона пирамид зависел от высоты, и распространено мнение о том, что последняя высчитывалась по формуле  $h = 4RC/2\pi$ , где  $RC$  – длина одной стороны. Число  $\pi$  здесь важно было в силу того, что оно трансцендентно и иррационально [2]. Однако в действительности лишь Великая пирамида и некоторые иные близко соответствуют (но не совсем точно) этой формуле, подавляющее большинство пирамид имеет иное соотношение высоты и периметра. Но самое главное заключается в том, что пирамиды не были лабораториями древних математиков или обсерваториями астрономов, это были культовые объекты. Поэтому они могут быть не так точны, как это можно показать с помощью современной измерительной техники, но они должны были быть включены в какой-то мифологический контекст, а одинаковые культовые объекты имели схожее содержание и должны были отражать единые принципы. И если мы видим какие-то изменения, речь должна идти о каких-то изменениях в идеологии. И именно это прекрасно отражает угол наклона египетских пирамид.

## **Ориентация пирамид**

Тридцать лет назад С. Хаак показал, что ориентация пирамид 4-й династии чрезвычайно близка к направлению на истинный полюс, но она постепенно разворачивалась по часовой стрелке со средней скоростью около  $20''$  в год. Поскольку ось вращения Земли прецессирует против часовой стрелки, а звезды кажутся смещающимися по часовой, то он объяснил это ориентацией пирамид на какую-то восходящую звезду и прецессией. Выбивается из этого правила самая ранняя пирамида Джосера, с отклонением около  $180'$  и две более поздние пирамиды Джедефра и Сахура, отклоняющиеся от этого тренда (не полюса!) приблизительно на  $50'$  против часовой стрелки. Последнее объяснялось возможным выбором двух иных звезд для ориентации [3]. В действительности, в одну линию с ориентацией этих пирамид попадает и более поздняя пирамида Униса, фараона 5-й династии (таб. 1, рис. 1, здесь и далее информация по ориентации взята из [4-6]). Поэтому, либо это отражает ориентацию, с учетом прецессии, лишь на одну звезду или пару звезд, либо объясняется небрежностью, хотя небрежность с попаданием трех объектов в одну линию маловероятна.

**Таблица 1.** Отклонения ориентаций пирамид от направления на север.

Фараон	Начало царствования (г. до н.э.)	Отклонение (°)
Хетепсехемуи	2740	90
Джосер	2667	180
Хуни/Снофру (пирамида в Медуме)	2637	-20
Снофру (Ломаная пирамида)	2613	-17.3
Снофру (Красная пирамида)	2600	-8.7
Хуфу (Хеопс)	2589	-3
Джедефра	2566	-48.7
Хафра	2558	-6
Менкара	2532	14
Сахура	2487	-23
Нефериркара	2475	30
Унис	2375	17.5
Сенусерт I	1956	-90
Аменемхет III	1831	15.7



**Рисунок 1.** Отклонения ориентаций египетских пирамид от направления на север. Отчетливо видны две прецессионные линии между отклонениями пирамид Хуни и Нефериркара и пирамид Джедефра и Униса.

Поскольку строго на полюсе ярких звезд в то время не было, этим способом было невозможно добиться такой точности ориентации, а четких описаний метода в древних текстах нет [7]. Есть упоминания о всматривании в звезды, и об обряде протягивания шнура, который фараон совершал вместе с богиней Сешат [8, 9]. Исследовавшая детально эту проблему К. Спенс предположила, что египтяне в этот период ориентировали на две звезды, Кохаб из Малой Медведицы и Мицар из Большой Медведицы в тот момент, когда они образовывали вертикальную линию [10]. Эта работа вызвала дискуссию: предлагался иной способ или иные звезды [например, 11-16], но сам по себе принцип ориентации на звезды у полюса сомнению не подвергался, поскольку прецессионный сдвиг в ориентации пирамид 4-й династии достаточно очевиден. Предлагался вариант ориентировки на вертикальную линию между звездами Фегда и Мегрец в созвездии Большой Медведицы, которые в период 4-й династии тоже давали вертикальную линию [17]. Но все эти проблемы достаточно детально обсуждались в упомянутых работах, и мы не будем их здесь касаться. Вновь лишь констатируем, что ориентация пирамид производилась с высокой точностью по циркумполярным звездам. Не исключено, что иногда изменялся сезон, метод измерений или используемые звезды. Во всяком случае, наличие второй линии, задаваемой пирамидами Джедефра, Сахура и Униса (рис. 1), указывают именно на одну из этих возможностей, а вовсе не на ошибки.

Для малых пирамид и храмов есть данные об иных способах ориентации – по солнцу (задавая линию С-Ю в полдень и З-В в равноденствие), но солнце использовалось как вспомогательный инструмент и при ориентации больших пирамид. Причем, тщательное изучение пирамид на плато Гиза показало, что при разметке пирамид использовалось как направление на восход или закат солнца в равноденствие, так и направление на север, на циркумполярные звезды [18]. Следовательно, эта разметка должна была делаться в период равноденствия. Не исключено, что эти данные уточнялись наблюдением солнца в кульминации. В этом смысле интересно то, что иероглиф, обозначавший богиню Сешат напоминает римский *грома*, инструмент для определения линии С-Ю в полдень. В изображениях этой богини над головой иногда тоже нарисован похожий инструмент [19].

**Таблица 2.** Азимуты ориентаций пирамид 3-12 династий.

Пирамида	Династия	Начало царствования (г. до н.э.)	$\alpha$ , (°)
Хуни/Снофру (пирамида в Медуме)	4	2637	94.0
Снофру (Ломаная пирамида)	4	2613	89.75
Снофру (Красная пирамида)	4	2600	90.0
Хуфу (Хеопс)	4	2589	90.0
Джедефра	4	2566	90.75
Хафра	4	2558	89.75
Менкара	4	2532	90.25
Шепсескаф	4	2503	90.5
Хенткаус	5	2500	90.25
Усеркаф	5	2494	90.25
Сахура	5	2487	91.5
Нефериркара	5	2475	90.25

Неферефра	5	2460	92.25
Ниусерра	5	2445	90.75
Джедкара Исеси	5	2414	89.75
Унис	5	2375	90.25
Тети	6	2345	80.75
Пепи I	6	2321	90.25
Пепи II	6	2278	90.0
Ипут II	6	2265	88.75
Иби	8	2170	77.0
Аменемхет I	12	1985	91.75
Сенусерт I	12	1956	90.75
Аменемхет III	12	1831	88.0

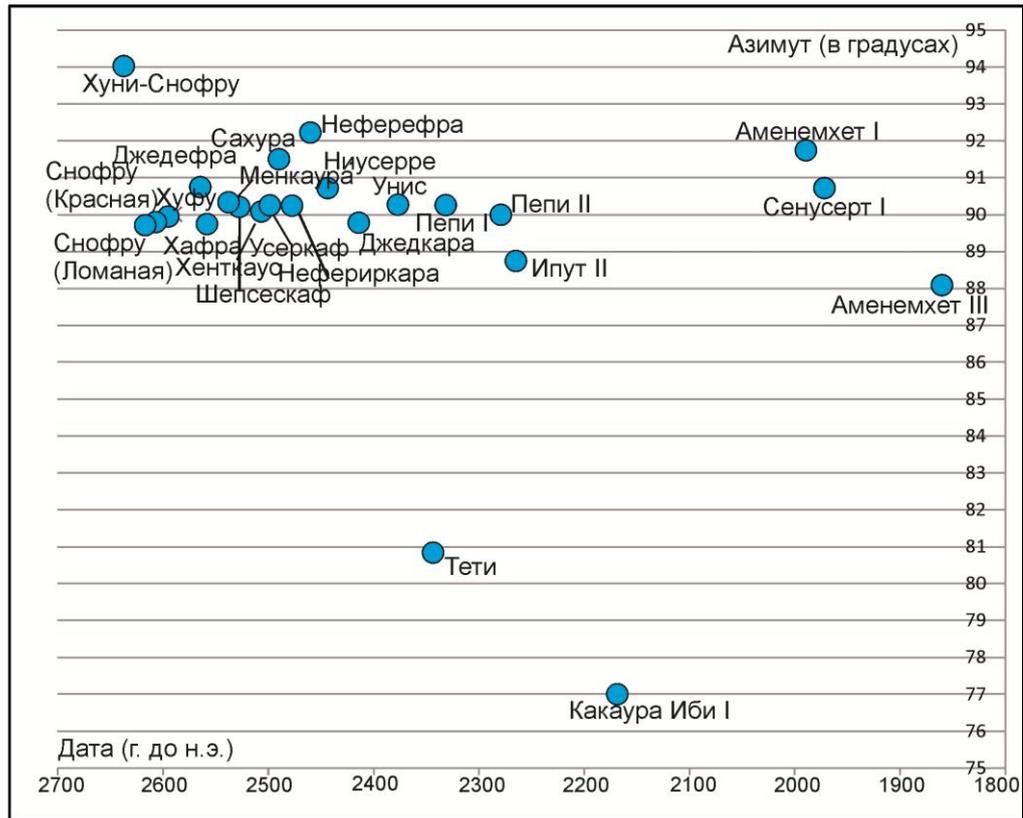
Использование восхода или заката солнца в равноденствие для ориентации пирамид хорошо видно из таб. 2 и рис. 2. От пирамиды Снофру до пирамиды Неферефра азимуты южной и северной сторон пирамид (иными словами ориентация по линии З-В) плавно разворачиваются по часовой стрелке со скоростью около 70" в год. Это не означает, что ориентация этих сторон производилась на какую-то звезду, как в случае с северным направлением. Возможно, при ориентации стороны пирамиды по солнцу производилась какая-то дополнительная выверка с использованием звезд, хотя это значение несколько больше годовой прецессии.

Вероятно, значение использования звезд для ориентаций со временем снижалось, а ориентаций по солнцу повышалось. Например, между правлением Джедкара и царицы Ипут II (между 2414 и 2265 гг. до н.э.) мы не наблюдаем прецессионного изменения ориентации пирамид, хотя их ориентация очень близка к сторонам света (таб. 2, рис. 2). То есть, ориентация по линии З-В могла производиться исключительно по солнцу, без корректировки по более точной звездной ориентации линии С-Ю. Но если отклонения ориентаций пирамид фараонов не превышают 0,25° или 15', и они направлены в обе стороны, то отклонение пирамиды царицы составляет 1,25° против часовой стрелки. Это возможно в случае менее тщательного выравнивания площадки под строительство и ориентации сооружения по солнцу с помощью вертикального кола и теней от солнца, и если место понижается с запада на восток, как на левом берегу Нила [20]. Меньшая аккуратность при ориентации пирамиды царицы, чем при ориентации пирамид царей, вполне объяснима, и все сказанное подтверждает, что в этот период использовался иной принцип ориентации пирамид: не звездный по меридиану, как прежде, а солярный.

Есть в это время и две пирамиды с существенными отклонениями: Тети (9,25°) и Какаура Иби (13°). Последняя пирамида мала, явно сделана наспех. Поэтому возможно, именно небрежность является причиной этих отклонений. А пирамиды фараонов 12-й династии имеют отклонения до 2° в обе стороны. То есть, причина отклонений здесь не в небрежно подготовленной площадке, а в небрежности ориентации. Не исключено, что она тоже была связана уже с солнцем, по которому нельзя ориентировать с такой точностью, как по звездам.

Разница ориентации пирамид первого фараона 2-й династии Хетепсехемуи и его потомка Джосера, основавшего 3-ю династию, составляет 90' (таб. 1, рис. 1), что соответствует смещению в 77" в год. Это несколько больше, чем у более поздних пирамид

и больше значения прецессии, возможно, использовался какой-то способ корреляции звездной ориентации с солнечной.



**Рисунок 2.** Ориентация пирамид 3-12 династий.

Но звездные ориентации пирамид имели место уже в период 2-й династии. И есть описание как фараон этой династии, Хасехемуи, вбивает кол во время ритуала ориентации пирамиды (“церемония протягивания шнура”) [21]. Ритуал возник, по-видимому, еще в период 1-й династии [22]. Во всяком случае, уже гробница основателя 1-й династии Нармера ориентирована по азимуту  $314\frac{3}{4}^\circ$ . Это означает типичную для этой династии ориентацию по линии С-Ю противоположными углами, что дает для сторон разворот на  $45^\circ$  [23].

Таким образом, мы видим, что первоначально пирамиды были ориентированы одновременно по циркумполярным звездам и солнцу в равноденствие, с возможным использованием дополнительного ориентира – солнца в кульминации. Около середины 5-й династии начинает резко нарастать значение солярных ориентаций, и уменьшаться значение звездных. Все это вполне соответствует тем изменениям, которые происходили в этот период в египетском обществе. Первичная ориентация на звезды и солнце отражает не просто стремление получить более точный результат. Соединяется звездная сущность монархии с солярной теологией. Бог Солнца путешествует по небесному океану в своей ладье вместе с Неувядающими северными звездами и фараоном [24]. В период 5-й династии соляризация культа усиливается, большое значение приобретает культ солнечного бога-создателя Ра из Гелиополиса (егип. Иуну) в Нижнем Египте, что отражается и в именах фараонов (Сахура, позже Рамсес). Ра становится, практически, государственным богом [25-27]. Затем процесс соляризации культа продолжается. В эпоху

Среднего Царства, с захватом власти фиванской династией, местный фиванский бог неба Амон постепенно становится верховным богом и наделяется солярными чертами. В соответствии с фиванской теогамией, фараон рассматривается как сын Амона, поскольку именно Амон оплодотворяет его мать. Имя этого бога часто включается в имя фараона (Аменемхет, Аменхотеп, Хатшепсут Хенемет Амон). Все это приводит в Новом Царстве к доминирующему культу Амона-Ра уже при фараонах 18-й династии. При Аменхотепе III обожествление фараона и его связь с солнечным богом Амоном усиливается, получая максимальное завершенное выражение при его сыне Аменхотепе IV (Эхнатоне) в виде культа единого бога Атона [28, 29]. И в ориентации сторон мы видим нарастающие отклонения, что объясняется, вероятно, преимущественно солярными ориентациями.

### Наклон граней пирамид

В процессе работы с базой данных я обратил внимание на то, что угол наклона пирамид тоже подвержен изменениям (таб. 3, рис. 3). Чтобы убедиться в этом были построены графики зависимости угла наклона от времени строительства пирамиды. В приводимых таблицах использованы наиболее принятые даты начала правления фараонов, приводимые в *Oxford History of Ancient Egypt* [30], и данные по наклону граней пирамид из публикации Марка Ленера [31]. К сожалению, последняя публикация оказалась для меня недоступной и данные из нее приводятся по другой работе [32].

Начиная с пирамид 3-й династии можно увидеть, что угол наклона постепенно увеличивается (при наличии незначительных отклонений в сторону уменьшения). От пирамиды Сехемхета (2648 г. до н.э.,  $50^{\circ}36'$ ) до пирамиды Меренра (2287 г. до н.э.,  $57^{\circ}7'48''$ ) годовое изменение угла наклона составляет  $65''$ . Затем до 12-й династии серийных данных нет, а пирамиды 12-й династии демонстрируют ту же закономерность с двумя случаями отклонения. В это время и ориентация пирамид не столь точна. Поэтому увеличение отклонений удивления не вызывает. В целом, наблюдается тот же восходящий тренд, и тоже с небольшими отклонениями в сторону уменьшения наклона. Если рассчитывать осевую линию от пирамиды Аменемхета I (1985 г. до н.э.,  $54^{\circ} 27' 44''$ ) до пирамиды Яхмоса I (1550 г. до н.э.,  $60^{\circ}$ ), то мы получим годовое изменение  $44''$ . Таким образом, мы видим постепенное изменение угла наклона, близкое, но не тождественное значению годовой прецессии.

**Таблица 3.** Наклон граней пирамид.

Фараон	Династия	Дата (г. до н.э.)	Наклон
Джосер	3	2667	$43^{\circ}30'/43.5^{\circ}$
Сехемхет	3	2648	$50^{\circ}36'/50.55^{\circ}$
Хаба	3	2640	$68^{\circ}/68^{\circ}$
Хуни/Снофру (пирамида в Медуме)	3	2637	$51^{\circ} 50' 35''/51.84^{\circ}$
Снофру (Ломаная пирамида - низ)	4	2613	$54^{\circ} 27' 44''/54.46^{\circ}$
Снофру (Ломаная пирамида - верх)	4	2607	$43^{\circ}22'/43.3^{\circ}$
Снофру (Красная пирамида)	4	2600	$43^{\circ} 22'/43.37^{\circ}$
Хуфу (Хеопс)	4	2589	$51^{\circ} 50' 40''/51.84^{\circ}$

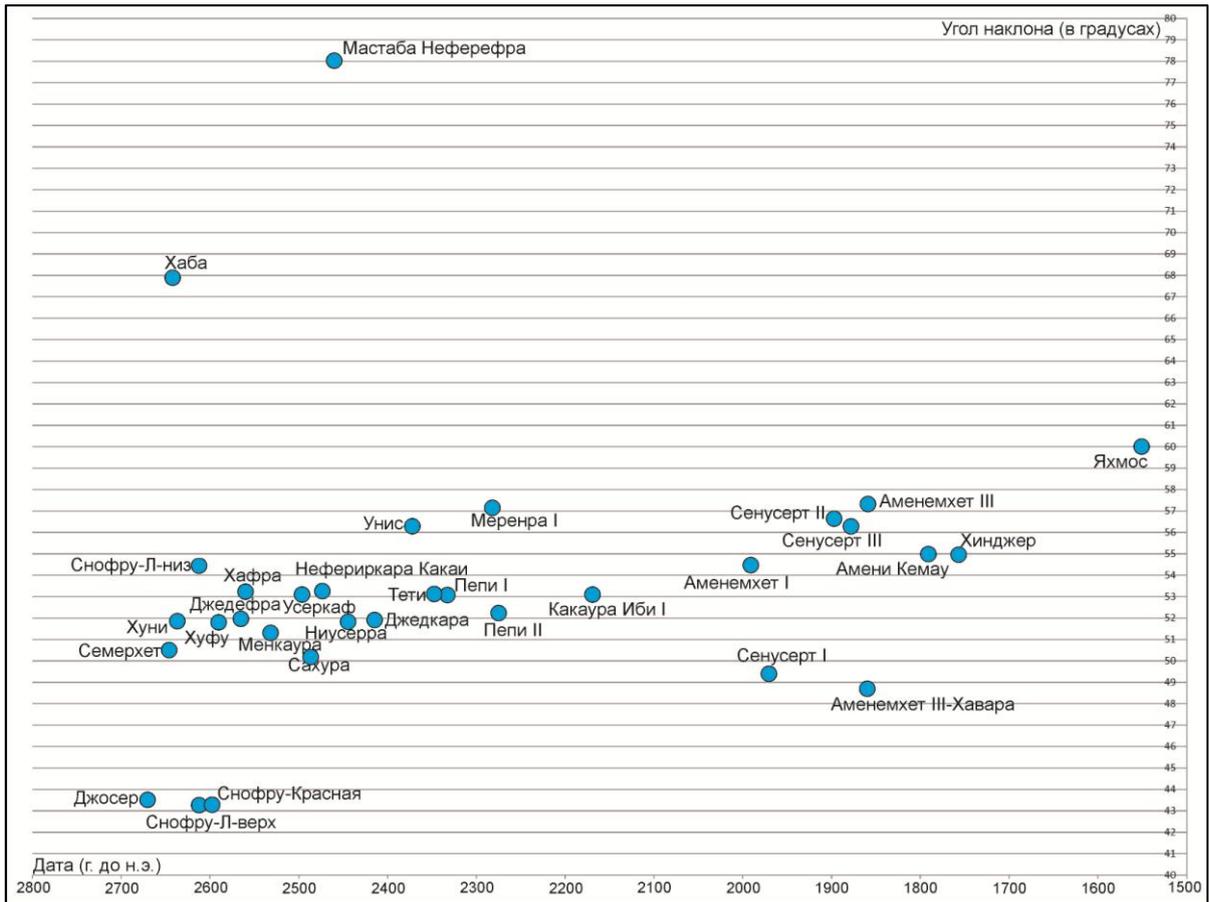
Джедефра	4	2566	52°/52°
Хафра	4	2558	53°10'/53.18°
Менкара	4	2532	51°20'25"/51.34°
Усеркаф	5	2494	53°7'48"/53.13°
Сахура	5	2487	50°11'40"/50.19°
Нефериркара	5	2475	53°07'38"/53.13°
Мастаба Неферефра	5	2460	78°/78°
Ниусерра	5	2445	51° 50' 35"/51.84°
Джедкара Исеси	5	2414	52°/52°
Унис	5	2375	56° 18' 35"/56.31°
Тети	6	2345	53° 7' 48"/53.13°
Пепи I	6	2321	53° 7' 48"/53.13°
Меренра	6	2287	57°7'48"/57.13°
Пепи II	6	2278	52° 7' 48"/52.13°
Какара Иби	8	2170	53° 7'/53.12°
Аменемхет I	12	1985	54° 27' 44"/54.46°
Сенусерт I	12	1956	49° 24'/49.4°
Сенусерт II	12	1877	56° 42' 35"/56.71°
Сенусерт III	12	1870	56° 18' 35"/56.31°
Аменемхет III	12	1831	57° 15' 50"/57.26°
Аменемхет III-Хавара	12	1831	48° 45'/48.75°
Амени Кемау	13	1790	55°/55°
Хенджер	13	1760	55°/55°
Яхмос I	18	1550	60°/60°

Это отличается и от той цифры, которую получил ранее Хаак, но 20" является годовым смещением точки северного полюса Мира, а смещение точки равноденствия относительно звезд составляет около 50" в год. То есть, более вероятно, что это связано со смещением именно точки равноденствия, но не напрямую, то есть, не как ориентация на какую-то звезду у горизонта.

Эта очевидная связь изменения угла наклона пирамид с прецессией показывает, что определение угла наклона, как и ориентации пирамид, осуществлялось с использованием какой-то определенной звезды. То есть, выбор угла наклона был не технологическим, а ритуальным.

Наблюдаются отклонения от этого тренда, например, резко крутой наклон пирамиды Хор-Ха-Ба, но датировка правления этого фараона ненадежна, как ненадежна и принадлежность ему пирамиды в Завийят эль-Арьяне [33]. Еще одно отклонение – самая первая пирамида, фараона 3-й династии Джосера. Верхняя часть Ломаной пирамиды Снофру (рис. 4) и его же Красная пирамида в Дахшуре имеют тот же наклон, что и пирамида Джосера. Примечательно, что Снофру достраивал пирамиду своего предшественника Хуни, который, видимо, не был его отцом, и первоначально нижний ярус собственной пирамиды он построил с тем же углом, что и пирамида Хуни. Однако затем угол был изменен, и верхняя часть построена с тем же углом, что и пирамида Джосера. Распространена идея о том, что уменьшение угла наклона пирамиды Снофру было вызвано

стремлением ускорить строительство пирамиды, так как фараон боялся не успеть ее закончить. Но после этого он построил еще одну пирамиду, с тем же новым углом наклона.



**Рисунок 3.** Линии изменения наклона граней пирамид от Семерхета к Меренра и от Сенусерта (Аменемхета?) к Яхмосу. Последняя линия может быть продолжена до пирамиды Джосера и Красной пирамиды Снофру.

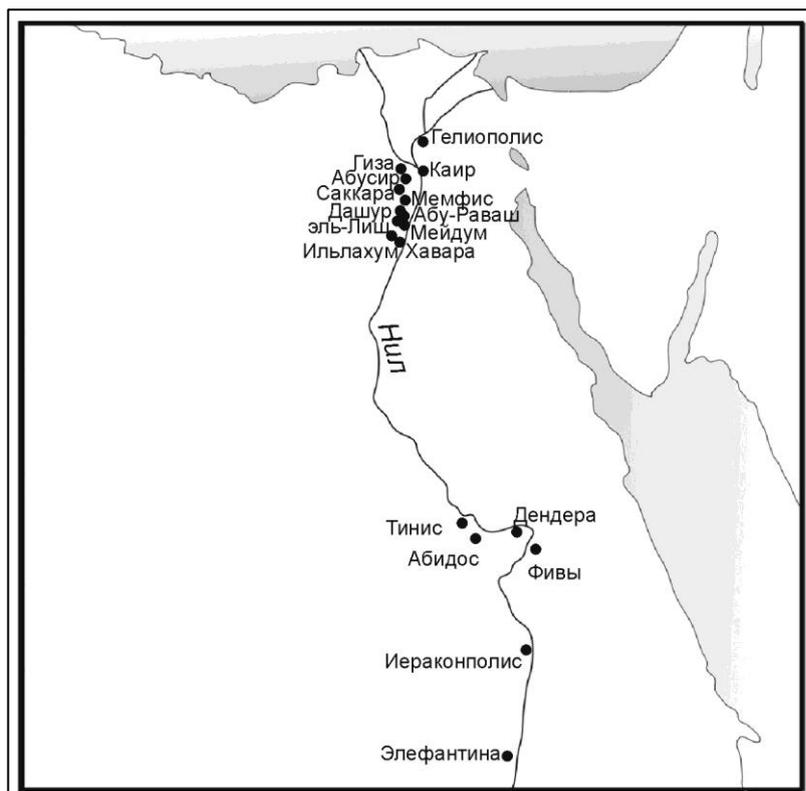


**Рисунок 4.** Ломаная пирамида Снофру.

Как следует из вышесказанного, угол наклона был связан с ориентацией на какую-то определенную звезду. Значит, Снофру первоначально ориентировал свою пирамиду на ту

же звезду, что и его предшественник, но потом предпочел новую звезду, и этот выбор был, вероятно, ритуальный.

Египетские местности имели разных богов-покровителей, которые могли быть, в то же время, общеегипетскими богами и богами-покровителями в иной местности [34]. Но боги зачастую ассоциировались с определенными звездами или созвездиями. Не исключено, что причины этого изменения угла наклона следует искать именно в появлении династии с корнями в иной местности. Это вполне объясняет ситуацию с Ломаной пирамидой Снофру: сначала было стремление подчеркнуть преемственность с предшественником, а потом, с укреплением власти, была выбрана ориентация на “свою” звезду. Это нормальное поведение узурпатора с попыткой легитимизовать свою власть. Иногда с той же целью брали в жены дочь предшествующего фараона. Но в этом случае сын Снофру, Хуфу (или Хеопс), вновь вернулся к более раннему наклону граней.



**Рисунок 5.** Карта Древнего Египта. Две прецессионные линии ориентаций граней пирамид соответствуют происхождению фараонов правящих династий: первоначально Тинис у Абидоса, затем Мемфис на севере и вновь Фивы на юге возле Абидоса.

Можно, конечно, объяснить выбор новой звезды для определения дня ориентации граней пирамид в Среднем Царстве и чисто технологическими причинами. В случае использования прежнего ориентира угол наклона в самом начале Среднего Царства был бы, в силу прецессии, около  $60^\circ$ . Но это не смутило строителей пирамиды Яхмоса I в самом начале Нового Царства. Это, конечно, создало бы проблемы последующим строителям, но египтяне не имели представления о прецессии (во всяком случае, у нас нет данных об этом), и вряд ли заботились бы об этой проблеме. Интересно здесь иное обстоятельство: с учетом прецессии можно предполагать, что грани пирамид Среднего Царства и начала Нового Царства (пирамида Яхмоса I) попадают на ту же прецессионную линию, что и грани пирамиды Джосера и последней пирамиды Снофру. Но между пирамидами Джосера и

Снофру и пирамидами Среднего и Нового Царств – огромная временная лакуна, в течение которой мы не можем показать продолжение этой линии. Кроме того, с учетом большей небрежности и отклонений ориентации более поздних пирамид, ситуацию с углами наклонов можно тоже представить как некоторое рассеивание. Это проблема, но говорить об очевидной одной прецессионной линии от 3-й династии до Яхмоса I мы явно не вправе.

Джосер был сыном последнего фараона 2-й династии, он завершил объединение Верхнего и Нижнего Египта. Столицей Египта при 1-й династии был Тинис, находившийся в районе Абидоса, в Верхнем Египте (рис. 5). Даже после переноса столицы в Мемфис погребения фараонов 1-й династии производились в Абидосе [35]. И этот город, вероятно, воспринимался родиной и фараонами 2-й династии. Основатель 3-й династии, Джосер, вероятно, еще ощущал свою связь с Верхним Египтом. Ситуация с пирамидами Снофру более сложна. Очевидно, что он пытался из политических или идеологических соображений сначала подчеркнуть свою связь с предшествующим правлением, а потом предпочел подчеркивать связь с иной элитной группой, но его последователь Хуфу предпочел следовать традиции прежней династии. Причины этих изменений следует искать в Додинастическом Периоде, когда в Верхнем Египте существовало три политических центра – Накада, Абидос и Иераконполис (*егип.* Нехен). Первоначальное появление государственности было связано, вероятно, с Накада, но к Раннединастическому периоду этот город утратил свое значение и на первое место выдвигается Абидос, чья элита контролировала страну в альянсе с менее мощной элитой из Иераконполиса [36]. Примечательно то, что полное имя Хуфу, Хнум-хуфу, означает “Бог Хнум защищает меня”, а это местный бог из Элефантины, города у Первого порога [37]. Это далеко на юг от Абидоса и Тиниса, но неподалеку от Иераконполиса (рис. 5). Следовательно в изменении ориентировки и даже имени фараона было стремление подчеркнуть значение другой элитной группы Верхнего Египта.

Впоследствии, с началом Среднего Царства, столица перемещается в Фивы, в Верхний Египет, в ту же местность, где находился Тинис.

### **Принципы ориентации**

Более сложно сказать – была ли ориентация наклона граней на определенную звезду как-то связана со звездной ориентацией самих пирамид. Как мы видели, при постоянстве ориентации на циркумполярные звезды, имело место относительно резкое изменение наклона граней.

Соответственно, ориентация самой пирамиды и ее граней производилась на разные звезды. И если ориентация наклона граней производилась по звезде, поднимающейся над горизонтом и отождествляемой с божеством, связь с которым хотелось подчеркнуть фараону, то ориентация всей пирамиды производилась по “Неувядающим Звездам”, расположенным у Северного полюса, которые вращаются вокруг полюса и никогда не заходят за горизонт. То есть, в эти ориентации закладывались совершенно разные идеи.

Выбор звезд мы можем лишь предполагать, ориентируясь на то, какие из них связывались с божеством Мемфиса Птахом и божеством Фив Амоном. В принципе, с Птахом (а затем с Осирисом) ассоциировался божественный бык Апис, а символом Амона был баран [38]. Не исключена, поэтому, ориентация на самую яркую звезду Тельца, Альдебаран и, возможно, на созвездие Овна. В нем нет особо ярких звезд, поэтому трудно предположить возможную мишень, кроме Гамалы.

Кроме того, упоминаемый выше Абидос был важным центром культа Осириса, а Иераконполис был местом поклонения Гору, символизировавшему живого фараона [39].

Но здесь начинается череда существенных проблем. Египетский набор созвездий не вполне соответствовал современному, восходящему к греческой традиции. Например, Овца или Козел (*srt*), соответствует созвездию Козерога с возможным захватом части созвездия Журавля, а отнюдь не созвездию Овна. Скопление Гиады объединялось с Альдебараном, самой яркой звездой Тельца, в созвездие *'rt* ("челюсти"). Единственным же связанным с быком созвездием была, вероятно, Большая Медведица – Бычья Нога [40].

Но последнее созвездие имеет и иную интерпретацию: после суда богов Сет был взят в небесную солнечную ладью. Он ответственен за молнию и гром. Он "Владыка Северного Неба" и Большая Медведица там – это "Нога Сета" [41].

Другой автор отмечает, что созвездие *'rt* во всех контекстах связано с Тельцом, где самой яркой звездой является Альдебаран. А эта звезда обозначена также как *уджет* "Глаз Гора" [42]. Собственно, это известный египетский мифологический сюжет о том, как Гор потерял глаз в схватке с Сетом. Для нас здесь интересен один факт – после того, как глаз был восстановлен, Гор использовал его для воскрешения Осириса. То есть, этот глаз, соответственно, Альдебаран, может рассматриваться также в качестве средства воскрешения. Но это был также символ разумности и совершенства государства. Глаз Гора поддерживал монархию и защищал ее от Сета. Правда, Гор иногда предстает как небесный бог, у которого левый глаз (выбитый) – луна, а правый – солнце [43]. Принимая во внимание то, что этот важный для фараонов культ первоначально был распространен в Иераконполисе, и Хуфу подчеркивал свою связь с этой местностью, большинство ориентаций может быть связано именно с этим культом и, соответственно, с Альдебараном.

Наконец, связь Амона с Фивами – уже более позднее явление. Местными богами в районе Абидоса были Осирис и Онурис, бог охоты и войны. И с первым из них тесно связано созвездие Ориона, *Sah* [44]. Поэтому, когда речь идет о Джосере, более правомерно рассматривать именно эту связь.

Но ориентировать грани пирамиды на звезду не могли. Это крайне трудно сделать ночью с высокой точностью. Кроме того, прецессионные изменения звезд в кульминации не столь значительны. Мы бы видели изменения 10-20" в год, но не 45-65", как мы наблюдаем.

Не исключена ориентация граней еще на один объект – солнце. В свое время в египетском храме Лалыш в Иракском Курдистане, я обратил внимание на то, что пирамиды, в основании которых факиры зажигают священные огни, увенчаны золотыми набалдашниками, а их грани символизируют солнечные лучи. Поэтому здесь подобное отождествление тоже не исключено. Солярная ориентация мне импонирует также в силу соляризации власти фараонов, отчетливо наблюдаемой уже в период 4-й династии.

На первый взгляд, это полностью противоречит всему сказанному выше, так как противоречит наблюдаемым прецессионным линиям. Кроме того, сейчас на широте Каира высота солнца над горизонтом в день летнего солнцестояния 22 июня составляет 70°, в день зимнего солнцестояния 21 декабря – 32°, в равноденствие – 55°. Углы наклона граней пирамид изменяются от 48° до 56° (если не рассматривать редкие наклоны в 43° и 60°). А это, если ориентировать на солнце, период между 1 марта и равноденствием (и соответствующий период осенью после равноденствия). Поэтому остается единственный вариант выхода из этих противоречий: ориентация граней пирамид на солнце в кульминации, но дату наблюдения определяли по каким-то звездам или созвездиям.

Поскольку восход какой-либо звезды наблюдается почти ежедневно (за исключением периодов, когда она проходит по небосводу в дневное время), единственной возможностью связать это наблюдение с определенной датой, являются гелиакические и акронические восходы звезд, наблюдаемых не весь год. После периода невидимости звезда восходит близко к восходу солнца, и происходит ее гелиакический восход в лучах восходящего солнца. Например, Сириус, самая яркая звезда Северного полушария, после периода невидимости 70 дней вновь появляется в лучах восходящего солнца [45]. Затем звезда начинает восходить все раньше, удаляясь от солнца, пока не наступает момент, когда она восходит в последний раз в лучах заходящего солнца, то есть, происходит акронический восход на закате солнца. Поскольку это происходит всегда в определенный день (незначительные сдвиги на 1-2 дня при наблюдении возможны из-за атмосферных особенностей или индивидуальной остроты зрения), эти явления были важным временным маркером и находили свое мифологическое выражение. Наиболее известен в этом смысле гелиакический восход Сириуса, с которого начинался Новый Год и который предвещал разлив Нила. Поэтому предполагаемой датой наблюдения является гелиакический или акронический восход звезд в период перед и после равноденствий.

### Метод

Первоначально были собраны данные по локализации рассматриваемых пирамид и их географических координатах (таб. 4, 6), поскольку эти данные необходимо вносить во все используемые программы, хотя заметное влияние это оказывает лишь на ситуацию с пирамидой Яхмоса I, которая расположена далеко на юге, где солнце в кульминации поднимается выше, кроме того, при продвижении на юг с каждым градусом звезды восходят на один день раньше [46].

**Таблица 4.** Начало правления фараонов, локализация пирамид (1 колонка), дни, когда высота солнца соответствует углу наклона пирамиды, гелиакические (HR) и акронические (AR) восходы звезд.

Фараон	Дни ориентации	Гамаль		Альдебаран		Бетельгейзе		Ригель		Дабих	
		HR	AR	HR	AR	HR	AR	HR	AR	HR	AR
Джосер, 2667 г. до н.э. Саккара	25.2/27.11	12.3	26.8	29.4	24.10	1.6	24.11	9.6	3.12	17.12	5.6
Сехемхет, 2648 г. до н.э. Саккара	18.3/6.11	12.3	26.8	29.4	24.10	31.5	24.11	9.6	3.12	16.12	5.6
Хаба, 2640 г. до н.э. Завийат эль-Арьян	3.5/23.9	12.3	26.8	29.4	24.10	31.5	24.11	9.6	3.12	16.12	5.6
Хуни, 2637 г. до н.э. Медум	20.3/2.11	12.3	26.8	29.4	24.10	31.5	24.11	8.6	3.12	16.12	5.6
Снофру (Ломаная пирамида - низ), 2613 г. до н.э. Дахшур	27.3/26.10	12.3	26.8	29.4	24.10	31.5	24.11	8.6	3.12	16.12	5.6
Снофру (Ломаная пирамида - верх), 2607 г. до н.э. Дахшур	26.2/27.11	13.3	26.8	29.4	24.10	1.6	24.11	9.6	3.12	16.12	5.6
Снофру (Красная пирамида), 2600 г. до н.э. Дахшур	26.2/27.11	13.3	26.8	29.4	24.10	1.6	24.11	9.6	3.12	16.12	5.6

Хуфу, 2589 г. до н.э. Гиза	20.3/3.11	12.3	26.8	28.4	25. 10	31.5	25.11	10.6	3.12	16.12	5.6
Джедефра, 2566 г. до н.э. Абу Раваш	22.3/2.11	13.3	26.8	29.4	25. 10	1.6	25.11	9.6	3.12	17.12	5.6
Хафра, 2558 г. до н.э. Гиза	24.3/30.10	13.3	26.8	29.4	25. 10	1.6	25.11	9.6	3.12	17.12	5.6
Менкара, 2532 г. до н.э. Гиза	20.3/4.11	13.3	26.8	29.4	25. 10	1.6	25.11	10.6	4.12	17.12	6.6
Усеркаф, 2494 г. до н.э. Саккара	24.3/29.10	14.3	27.8	29.4	26. 10	2.6	26.11	9.6	4.12	17.12	6.6
Сахура, 2487 г. до н.э. Абусир	16.3/6.11	14.3	27.8	29.4	26. 10	2.6	26.11	10.6	4.12	17.12	6.6
Нефериркара Какаи, 2475 г. до н.э. Абусир	24.3/29.10	14.3	27.8	29.4	26. 10	2.6	26.11	10.6	4.12	17.12	6.6
Неферефра-мастаба, 2460 г. до н.э. Абусир	1.6/26.8	14.3	27.8	29.4	26. 10	2.6	26.11	9.6	4.12	17.12	6.6
Ниусерра, 2445 BC Абусир	19.3/1.11	14.3	27.8	30.4	26. 10	1.6	26.11	9.6	4.12	17.12	6.6
Джедкара Исеси, 2414 г. до н.э. Саккара	20.3/1.11	15.3	27.8	1.5	26. 10	2.6	26.11	10.6	4.12	18.12	7.6
Унис, 2375 г. до н.э. Саккара	31.3/21.10	16.3	28.8	29.4	26. 10	1.6	26.11	9.6	4.12	18.12	7.6
Теги, 2345 г. до н.э. Саккара	22.3/28.10	15.3	28.8	30.4	26. 10	1.6	26.11	9.6	4.12	18.12	7.6
Пепи I, 2321 г. до н.э. Саккара	22.3/28.10	15.3	28.8	30.4	26. 10	1.6	26.11	9.6	4.12	18.12	7.6
Меренра, 2287 г. до н.э. Саккара	2.4/18.10	16.3	28.8	1.5	26. 10	1.6	27.11	9.6	4.12	18.12	7.6
Пепи II, 2278 г. до н.э. Саккара	22.3/28.10	16.3	28.8	1.5	26. 10	1.6	27.11	9.6	4.12	19.12	7.6
Какара Иби, 2170 г. до н.э. Саккара	22.3/28.10	16.3	28.8	2.5	28. 10	2.6	28.11	10.6	5.12	20.12	8.6
Аменемхет I, 1985 г. до н.э. эль-Лишт	23.3/23.10	17.3	29.8	2.5	28.10	3.6	28.11	11.6	5.12	20.12	9.6
Сенусерт I, 1956 г. до н.э. эль-Лишт	9.3/5.11	17.3	29.8	2.5	28.10	3.6	28.11	11.6	5.12	20.12	9.6
Сенусерт II, 1877 г. до н.э. Ильлахун	16.3/28.10	17.3	30.8	2.5	29.10	2.6	28.11	10.6	5.12	20.12	9.6
Сенусерт III, 1870 г. до н.э. Дахшур	27.3/18.10	18.3	30.8	3.5	29.10	3.6	28.11	11.6	5.12	21.12	9.6
Аменемхет III, 1831 г. до н.э. Дахшур	30.3/15.10	18.3	30.8	3.5	29.10	3.6	28.11	10.6	5.12	21.12	9.6
Аменемхет III, 1831 г. до н.э. Хавара	7.3/5.11	18.3	30.8	3.5	29.10	3.6	28.11	10.6	5.12	21.12	9.6
Амени Кемау, 1790 г. до н.э. Саккара	24.3/21.10	19.3	31.8	4.5	30.10	4.6	29.11	10.6	5.12	22.12	10.6
Хенджер, 1760 г. до н.э. Саккара	24.3/20.10	18.3	31.8	4.5	30.10	3.6	29.11	10.6	5.12	22.12	10.6
Яхмос I, 1550 г. до н.э. Абидос	25.3/15.10	20.3	1.9	4.5	1.11	3.6	30.11	7.6	6.12	24.12	12.6

Для моделирования звездного неба в древности была использована программа StarCalc 5.73. На первом этапе с помощью этой программы были определены дни, когда солнце в кульминации находилось на высоте, соответствующей углу наклона пирамиды. За год принимался год начала правления фараона. Соответственно, для каждого года было получено две возможные даты, весной и осенью (таб. 4).

Затем были просмотрены состояния звездного неба в эти дни на восходе и закате солнца и определен список созвездий, которые необходимо отследить в эти даты. Сюда вошли вышеупомянутые Овен, Телец и Орион, а также Козерог. Для работы использовалась какая-то одна, как правило, наиболее яркая или приметная звезда: Гамаль Овна, Альдебаран Тельца, Дабих Козерога и Бетельгейзе Ориона. Затем была добавлена Ригель Ориона. Для каждого выбранного года определялись гелиаические и акронические восходы этих звезд, эти данные вносились в общую таблицу (таб. 4). Первоначально высота горизонта не рассматривалась и принималась как  $0^\circ$ , но впоследствии соответствующие проверки были сделаны (см. ниже).

### **Проблема точности измерений**

Необходимо понимать, что приводимые ниже данные наверняка не абсолютны. Следует допускать возможность небольших неточностей в древности, вызванных неаккуратностью, разным зрением наблюдателей, состоянием атмосферы (например, ветром и запыленностью горизонта). Колебания влажности здесь тоже не учитывались, поскольку их влияние на рефракцию невелико, хотя в то время, учитывая разливы Нила, эти колебания могли быть выше. Но этот фактор мог, скорее, влиять иначе – затруднением видимости над горизонтом в определенный день – фактор непрогнозируемый и в расчет не бравшийся.

Существуют и известные проблемы египетской хронологии. Здесь эти данные приведены в одной системе, поскольку принципиально важно соотношение их между собой. Кроме того, мы не знаем наверняка – когда делалась разметка площадки той или иной пирамиды. Поэтому здесь условно взят первый год правления фараона, поскольку обычно считается, что работы по строительству начинались на первый или второй год правления. А в тех случаях, когда фараон, как Снофру, строил более одной пирамиды, дата и вовсе условна. Поэтому данная работа направлена лишь на выявление общих принципов и закономерностей.

Некоторые неточности обусловлены и тем, что не учитывалась высота горизонта на азимутах восхода и захода солнца и восхода звезд. В силу всех этих причин стремиться к детальным уточнениям конкретных дней и дат мне представляется необоснованным. Возможно, в перспективе, если предложенная гипотеза подтвердится, ее можно будет использовать для проверки и детализации египетской хронологии, но сейчас этого явно делать не следует, так как смещение точки равноденствия в год слишком незначительно, а для периода 70-100 лет составляет всего около  $1^\circ$ . В принципе, при определении дня древние строители вполне могли ошибиться на  $0,5^\circ$ , а затем допустить погрешности при строительстве. Это могли быть мелкие ошибки, которые гасили друг друга, но их наложение могло и усилить общую ошибку.

Существует также проблема точности выявления угла, так как это может быть сделано разными способами, дающими несколько отличный результат. Для большинства случаев эта разница не критична. Например, встречающийся в большинстве публикаций

угол наклона сторон Великой пирамиды ( $51^{\circ} 50' 40''$ ) является усредненным результатом измерений Ф. Петри для северной стороны пирамиды. Он в своей публикации приводит много значений для разных сторон и разных способов измерений. Минимальное значение  $51^{\circ} 44' 11''$ , максимальное -  $51^{\circ} 57' 30''$  [47]. Таким образом, отклонение в одну сторону составляет  $6' 50''$ , а в другую –  $6' 29''$ , и эти отклонения абсолютно не принципиальны. Но, в сущности, я не считаю, что требовалась такая высокая точность. Например, разница наклона между пирамидой Хуни, достроенной Снофру, и нижней частью Ломаной пирамиды Снофру составляет  $3^{\circ}$ , что дает на выходе разницу всего 6 дней для периода после осеннего равноденствия. Соответственно,  $1^{\circ}$  означает разницу в 2 дня, или  $30'$  в день. Обсуждаемые разницы между восходом Бетельгейзе и Альдебарана – 1 месяц. Погрешности в 1 день и более могут давать особенности горизонта, при том, что мы не знаем, где определялся этот день – на данной площадке или в каком-то особом храме в ином месте. Вероятно, в перспективе все эти цифры можно уточнять, в случае появления какой-то специфической проблематики, связанной, например, с уточнением египетской хронологии. Но для обсуждаемой проблемы отклонения даже в  $1^{\circ}$  не важны.

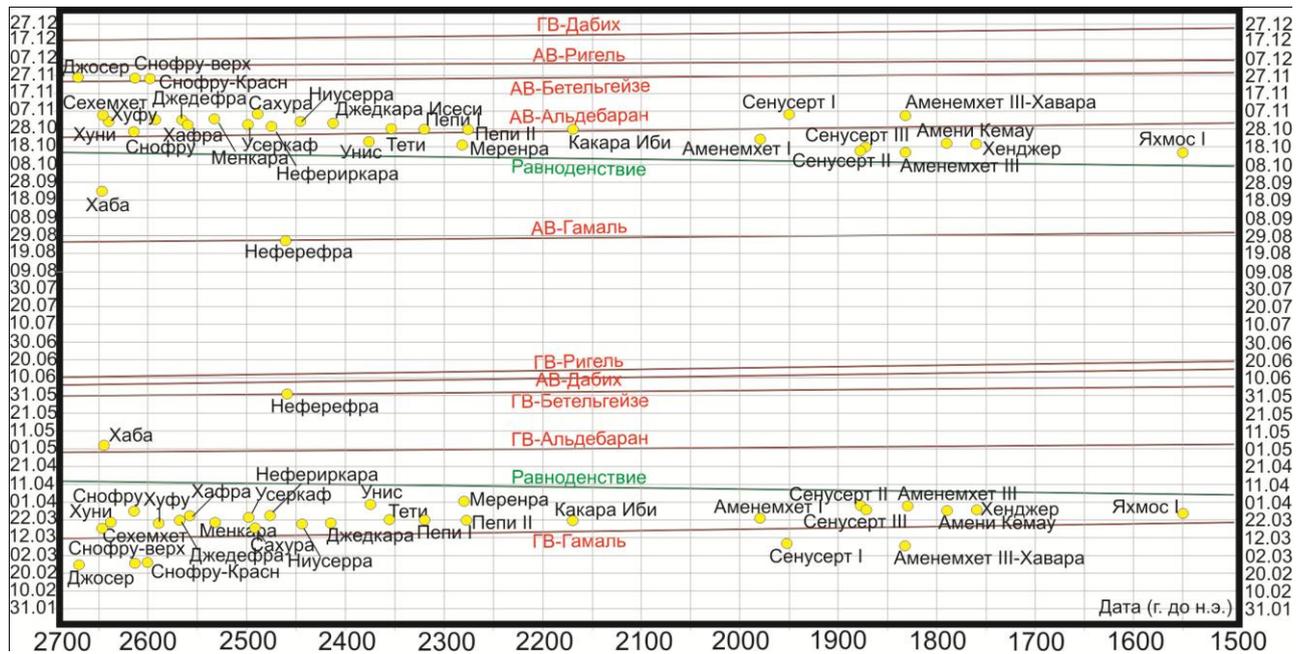
### **Результаты**

После построения графика были выявлены несколько закономерностей (рис. 6). Можно с уверенностью утверждать, что ориентация граней пирамид не осуществлялась весной, так как весеннее равноденствие и гелиакические восходы большинства звезд имели место после того, как солнце поднималось на высоту, соответствующую наклону граней пирамид, и обычно через неделю после гелиакического восхода Гамалы. Поэтому можно представить это так, что гелиакический восход Гамалы служил знаком для начала работ по разметке пирамид. С учетом того, что, до определения ориентации граней было необходимо провести работы по ориентации сторон пирамиды, возможно, какие-то подготовительные работы, определение наклона граней происходило через несколько дней после восхода Гамалы. Но выше мы обсуждали, что ориентация сторон производилась в равноденствие (и это должно было предшествовать ориентации наклона граней), а восход Гамалы происходил до весеннего равноденствия.

Наклон пирамиды Хаба мог быть определен в день, близкий гелиакическому восходу Альдебарана. Но это всего лишь один случай. Сведений об этом фараоне чрезвычайно мало, не велика и надежность связи с ним этой пирамиды. Поэтому на этот факт лучше не опираться.

Вторым исключением является мастаба Неферрефра. Дата ориентации граней этой недостроенной пирамиды совпала с гелиакическим восходом Бетельгейзе и акроническим восходом Гамалы. Но это тоже не системные данные.

Ориентация всех прочих пирамид подчиняется довольно строгим закономерностям. Наклоны граней определялись после осеннего равноденствия, причем, обычно вскоре после равноденствия, в пределах 6-20 дней. Это вполне закономерно, так как выше мы обсуждали, что ориентация сторон пирамиды производилась не только по северным звездам, но и по восходу или закату солнца в равноденствие. Соответственно, определение наклона граней было возможно технически, и было обусловлено мифологически уже после этой процедуры.



**Рисунок 6.** Графики осенних и весенних дат ориентаций наклона пирамид, линии равноденствий и дат гелиакических (ГВ) и акронических (АВ) восходов звезд Гамаль, Альдебаран, Бетельгейзе, Ригель и Дабих на хронологической шкале.

Исключением являются уже обсуждавшиеся пирамида Хаба и мастаба Неферрефра, ориентированные задолго до осеннего равноденствия, а также пирамиды Джосера и Снофру, чья ориентация произведена через 42-44 дня после равноденствия. Очевидно, что впечатление о том, что последние пирамиды попадают в один прецессионный тренд с пирамидами Среднего Царства, было ложным. Они совершенно точно не были связаны с восходами Гамалья и Альдебарана и, соответственно, созвездий Овна и Тельца, которые восходят намного раньше возможной даты ориентаций граней этих пирамид. Но не может быть никакой связи и с созвездием Козерога, поскольку Дабих восходит намного позже возможных дней ориентации граней. Единственными возможными кандидатами оказались Бетельгейзе и Ригель из созвездия Ориона, чьи акронические восходы наблюдаются после осеннего равноденствия и они, в целом, соответствуют дням ориентации граней. Но восход Ригеля происходит на 9-10 дней позже восхода Бетельгейзе и не соответствует предполагаемым дням ориентаций граней пирамид. В противоположность этому, восходы Бетельгейзе этому точно соответствуют.

Все остальные пирамиды были ориентированы раньше. Если рассматривать общий тренд и игнорировать отдельные ситуации, то мы видим очевидное постепенное сближение дней ориентации пирамид с линией равноденствия. Линии восходов звезд имеют обратную тенденцию. Если игнорировать небольшие колебания и резкие отклонения (которые явно подчиняются какой-то иной системе), мы можем это представить, как постепенное сближение даты ориентации граней пирамиды к равноденствию с 3 до 1,5 недель. Но мы можем представить ситуацию и несколько иначе: дни ориентаций могут быть представлены не как линейный тренд, а как три ступени, спускающиеся к равноденствию.

До 2414 г. до н.э. (Джедкара Исеси) ориентация граней пирамид могла быть произведена в пределах 10 дней после акронического восхода Альдебарана. Затем до пирамиды фараона Какара Иби 8-й династии ориентация граней могла производиться в день близкий восходу Альдебарана, с небольшими отклонениями. Но в действительности,

эти отклонения могут вполне быть меньше, если учитывать высоту горизонта (см. ниже), то есть, принцип, в целом, сохраняется. Начиная со Среднего Царства, ориентация граней, как правило, производится до акронического восхода Альдебарана. Исключением являются пирамиды Сенусерта I и Аменемхета III в Хаваре, которые ориентированы позже этого события, как это имело место в предыдущих династиях Древнего Царства. Наблюдается и некоторое сближение с линией равноденствия. То есть, это можно еще рассматривать в качестве компромисса между двумя ориентациями, хотя более вероятно другое объяснение, например, линией горизонта и т.д. Но затем, в Новом Царстве, пирамида Яхмоса I ориентирована за 17 дней до акронического восхода Альдебарана и через 8 дней после равноденствия. Это исключительно солярная ориентация.

В принципе, вся эта картина находит вполне логичные объяснения. Первоначально ориентация пирамид производилась по северным звездам и солнцу в равноденствие, а ориентация их граней после этого, в день восхода Бетельгейзе. Это имело технологические причины (необходимость подготовки площадки после разметки), но, главным образом, мифологические причины (см. ниже). Если бы это объяснялось только необходимостью подготовить площадку перед следующей технологической операцией, мы бы не имели такого точного совпадения дней после долгого периода после равноденствия.

Затем, еще при фараонах 3-й династии, дата ориентации граней существенно приближается к равноденствию, в день после акронического восхода Альдебарана и с этого времени, при наличии некоторых отклонений, день определения граней пирамид все точнее соответствует восходу Альдебарана.

Затем, наблюдается два параллельных процесса. С одной стороны, в силу прецессии акронический восход Альдебарана все более отстоит от равноденствия. С другой стороны, происходит дальнейшая соляризация культа фараонов, поэтому слишком отделять по времени ориентацию граней от процесса ориентации сторон, определяемых по равноденствию, было нежелательно с ритуальной точки зрения, хотя в отдельных случаях этим пренебрегали.

Как мы видели выше, при ориентации сторон пирамиды отход от звездных ориентаций и переход на солярные, вероятно, происходит в то же время, или даже несколько раньше, после фараона Нефериркаре, около 2475 г. до н.э. (рис. 2). Не исключено, что это тоже было отчасти связано с соляризацией культа, а отчасти с тем, что привычные для ориентации звезды в силу прецессии сместились, поэтому становилось невозможно точно совмещать ориентацию северной и южной сторон на солнце в равноденствие, а западной и восточной на северные звезды. Можно было, конечно, выбрать новый ориентир, но необходимо помнить, что эти ориентиры были мифологически значимыми. И в данном случае вполне допустимо изменение одной пары звезд на другую из того же созвездия (например, обсуждаемые варианты ориентаций на Кохаб из Малой Медведицы и Мицар из Большой Медведицы и на Фегду и Мегрец из Большой Медведицы), но затем происходит разрыв с этой традицией, и только с появлением соответствующих древних текстов мы будем знать – что тут первично – прецессионное смещение звезд или соляризация идеологии.

В принципе, небольшая трансформация некоторых идей и смыслов, вызванная прецессией, уже обсуждалась на примере Сириуса, чей восход когда-то, когда разрабатывался календарь, вероятно, совпадал с разливом Нила, потом это изменилось, но связь была сохранена [48].

В нашем случае тоже был период (около 3300 г. до н.э.), когда акронический восход Альдебарана совпадал с осенним равноденствием. То есть, первоначально какое-то точное астрономическое совпадение получало мифологическое осмысление, но потом следовали новой традиции и новому ритуалу, пока расхождения не становились слишком существенными. Эта проблема уже нашла отражение в литературе. Поскольку в Египте боги отождествлялись со звездами, они были метафорой порядка, и при нарушении порядка нужно было создать новый миф, чтобы успокоить страх [49].

К сожалению, для последующего периода Нового Царства все эти выводы проверить невозможно, так как в это время происходит отказ от строительства пирамид, и появляются гробницы Долины Царей. Для гробниц 18-й династии еще можно проследить какие-то закономерности в виде стремления ориентировать на восход или закат солнца. Лишь три гробницы фараонов с именем Тутмос обращены на север. На примере единственной в нашем списке пирамиды Яхмоса мы видим, что ориентация граней привязана к равноденствию. То есть, в Новом Царстве солярная привязка, видимо, доминирует. Но последующие гробницы фараонов 19-й и 20-й династий не имеют определенной ориентировки и связаны со свободным пространством, и лишь иногда можно предполагать ориентацию на небесные тела [50].

Парадоксальным образом вышеописанная традиция возродилась через много лет. На это указывают пирамиды кушитов в Судане, имеющие более крутой наклон граней от  $65^\circ$  до  $77^\circ$ , но чаще около  $68-69^\circ$ , что объясняется более низкой широтой. Солнце на таких углах находится в кульминации на этой широте приблизительно через одну или две недели после осеннего равноденствия. Поскольку это вторичная по отношению к Египту цивилизация, заимствовавшая не только технологии, но и религию, этот угол наклона указывает на то, что описанный выше принцип ориентации граней пирамид получил продолжение в Судане, и это слишком близко для простого совпадения. Но кушитские пирамиды в Мероэ датируются от 8 в. до н.э. Хронологический разрыв с последней в нашем списке пирамидой Яхмоса составляет 800 лет. При этом, в Новом Царстве мы наблюдали постепенное сближение дня ориентации граней с днем равноденствия, а здесь промежуток увеличился. Этот принцип должен был сохраняться на каких-то иных объектах, но этого мы не видим. Единственным способом передачи остается письменная традиция, что кажется невероятным, но находит подтверждение в иных данных. Кушитские фараоны чувствовали себя преемниками Древнего Царства, что проявилось не только в пирамидах, но и в том, что сцены на стенах храмов были скопированы в Саккаре и Абусире, воспроизведена титулатура фараонов той далекой эпохи, копировались даже тексты Древнего Царства и воспроизводились в храмах [51]. Поэтому этот вариант исключить нельзя, хотя и строгие доказательства ему подобрать невозможно.

### **Высота горизонта и возможные отклонения**

Поскольку на дату восхода могла оказать существенное влияние высота горизонта в конкретном месте, для районов расположения пирамид с помощью той же программы StarCalc 5.73. были получены азимуты восходов этих звезд (в Саккаре для 2667 и 1760 гг. до н.э.) (таб. 5). Для прочих мест локализации пирамид в районе Каира это не делалось, так как они находятся рядом и отклонения точек восхода для теоретически ровной местности были бы абсолютно несущественны. Но для расположенного на юге Абидоса эта процедура была осуществлена для 1550 г. до н.э., когда строилась пирамида Яхмоса. И из таблицы

видно, что более значимы отличия хронологические, чем широта местности. Поэтому был определен хронологический диапазон азимутов для восходов отдельных звезд. С учетом точек восхода и захода солнца в равноденствие ( $90^\circ$  и  $270^\circ$ ) нас интересовали следующие диапазоны для каждой местности:  $85-96^\circ$ ,  $108-118^\circ$  и  $270^\circ$ .

**Таблица 5.** Азимуты восхода звезд в Саккаре, Абидосе и общие сектора азимутов.

Местность	Гамаль	Альдебаран	Бетельгейзе	Ригель	Дабих
Саккара, 2667 г. до н.э.	91.38	93.58	96.30	117.88	107.65
Саккара, 1760 г. до н.э.	85.99	88.08	91.55	112.07	109.87
Абидос, 1550 г. до н.э.	84.69	86.71	90.40	110.34	110.12
Азимуты	85-91	87-94	90-96	110-118	108-110

С помощью другой программы (см. <http://www.heywhatsthat.com/>) вдоль этих азимутов были построены профили местности. В основном горизонт находится на высоте около  $5^\circ$ , кроме Хавары и Абидоса, где высота горизонта около  $2,5^\circ$  и Абусира и Эль-Лишта, где высота горизонта достигает  $7^\circ$  (таб. 6). Поскольку ориентация была приурочена к акроническому восходу звезд, восходящая звезда и солнце располагались напротив друг друга, на азимутах, близких  $90^\circ$  и  $270^\circ$ . Мы видим из таблицы, что высота горизонта на этих азимутах слегка различается, но очень незначительно. Более высокий горизонт в обе стороны объясняется приуроченностью к речной долине.

В принципе для гелиаических восходов разница будет не слишком существенна. Но при акроническом восходе в случае повышенного горизонта с обеих сторон солнце заходит чуть раньше, а звезда восходит чуть позже. Соответственно, акронический восход должен происходить, когда солнце расположено чуть ближе к данной звезде, то есть, в нашем случае, несколько раньше и ближе к равноденствию. Это делает возможным тесную связь с восходом Альдебарана всех пирамид Древнего Царства и даже части ранних пирамид Среднего Царства. И точка полного совпадения акронического восхода Альдебарана и осеннего равноденствия могла быть не в 3300 г. до н.э., а ближе к концу этого тысячелетия.

**Таблица 6.** Высота горизонта в местах локализации пирамид. Прочерк – вдоль азимута горизонт перекрыт.

Местность	Координаты	Азимуты		
		$87-96^\circ$	$110-118^\circ$	$270^\circ$
Саккара	$29^\circ 52' 16'' \text{N } 31^\circ 12' 59'' \text{E}$	$5.2^\circ$	-	$5.12^\circ$
Завийят эль-Арьян	$29^\circ 54' \text{N } 31^\circ 12' \text{E}$	-	-	-
Медум	$29^\circ 23' 17'' \text{N } 31^\circ 09' 25'' \text{E}$	-	-	$5.12^\circ$
Дахшур	$29^\circ 48' 23'' \text{N } 31^\circ 12' 29'' \text{E}$	$5.16-5.07^\circ$	$5.11-5.02^\circ$	$4.93^\circ$
Гиза	$30^\circ 01' \text{N } 31^\circ 13' \text{E}$	$4.5^\circ$	$4.5^\circ$	-
Абу Раваш	$30^\circ 01' 55'' \text{N } 31^\circ 04' 30'' \text{E}$	$5.37-5.23^\circ$	$5.32-5.28^\circ$	-
Абусир	$29^\circ 54' \text{N } 31^\circ 12' \text{E}$	$7.07-7.5^\circ$	$7.28^\circ$	-
эль-Лишт	$29^\circ 34' 13'' \text{N } 31^\circ 13' 52'' \text{E}$	$7.5-7.7^\circ$	$7.5-7.51^\circ$	-
Ильлахун	$29^\circ 14' \text{N } 30^\circ 58' \text{E}$	-	-	$4.83^\circ$
Хавара	$29^\circ 16' \text{N } 30^\circ 54' \text{E}$	$2.28-2.32^\circ$	$2.28-2.41^\circ$	-
Абидос	$26^\circ 11' 06'' \text{N } 31^\circ 55' 08'' \text{E}$	$2.51^\circ$	$2.42-2.51^\circ$	$2.78^\circ$

Но рассчитать это достаточно проблематично, так как восход звезды мог определяться не на месте будущей пирамиды, а в каком-то удаленном храме, расположенном в местности с иной линией горизонта. И скорее, так оно обычно и было. Во-всяком случае, гелиакический восход Сириуса был общеегипетским календарным событием. И мы, действительно, не наблюдаем этой зависимости. Например, более раннюю (на 8 дней) ориентацию пирамиды Меренра в Саккаре нельзя объяснить особенностями местности или прецессионным сдвигом, вызванным датой пирамиды. Более ранние и поздние сооружения этой местности (пирамиды Пепи I и Пепи II) ориентированы в одинаковый день. В местностях с более высоким горизонтом, например, в Абусире, пирамиды Нефериркаре, Неферифра, Ниусерра и Сахура отнюдь не размечались позже общего тренда для этого периода, а пирамида Нефериркара ориентирована даже несколько раньше (мастабу Неферифра мы тут не рассматриваем). Та же ситуация наблюдается в Эль-Лиште: пирамида Аменемхета вполне соответствует иным пирамидам этого периода, а пирамида Сенусрета ориентирована заметно позже. Может быть, отклонение пирамиды Сенусрета как раз и было вызвано более высоким горизонтом в Эль-Лиште? Явно нет: время ее ориентации соответствует времени ориентации пирамиды Аменемхета III в Хаваре, где горизонт, напротив, более низкий. То есть причины отклонений вовсе не в локализации пирамид и не в местных особенностях горизонта.

Но, если не рассматривать отдельные отклонения, у которых может быть множество причин, а смотреть на общий тренд, то он действительно может быть объяснен тем, что, начиная с 6-й династии определение дня для ориентации граней пирамиды производили уже не в каком-то одном храме в месте, достаточно удобном для наблюдения, а непосредственно на площадке строительства. Горизонт здесь везде несколько выше, что было удобно для сближения этого дня с днем равноденствия, хотя одним удобством дело не могло ограничиваться.

Вероятно, более точные измерения позволят понять какие-то проблемы лучше. Но не исключены и небольшие отклонения в древности. При этом ошибки в древних измерениях маловероятны. Само по себе измерение в данном случае предельно просто: строители могли установить вертикальный шест, и в полдень соединить его вершину с окончанием тени от шеста на поверхности земли. Полученная линия и давала бы с высокой точностью угол наклона пирамиды. Но при последующем строительстве, проседании конструкции и облицовке, небольшие отклонения были возможны.

### **Мифологический фон**

В египтологии хорошо известны календарные даты, связанные с гелиакическими восходами звезд. В данном случае, мы реконструировали связь с акроническим восходом, что представляется вполне оправданным. Акронический восход мог быть выбран потому, что это погребальный культ. Восход звезды, таким образом, совпадает с тем моментом, когда солнце опускается на западе в Подземное Царство. И здесь важна связь культа Осириса с культом Ра, когда это интерпретируется в виде концепции “Ра в Осирисе и Осириса в Ра” [52]. Но возможно и иное объяснение. Ориентация граней пирамиды на солнце производилась в день последнего (акронического) восхода звезды. И если некая звезда была связана с определенными местными культами и, в конечном счете, с родом фараона, то последний восход, означавший смерть звезды, мог означать и смерть человеческой сущности. Ориентация на солнце более универсальна. Она отражает уже не

принадлежность к роду, а власть над миром и наделение человека божественной сущностью. Возможен и какой-то сложный синтез этих двух позиций.

Собственно, связь ориентации граней пирамид Джосера и Снофру с восходом созвездия Ориона вполне объяснима с мифологической точки зрения, поскольку это созвездие (*'bwt*) отождествлялось с Осирисом, богом Подземного Царства и возрождающейся природы. На позднеегипетском изображении Зодиака Дендары Орион изображен в виде мужчины с посохом, что характерно для изображений Осириса [53]. Но примечательно то, что это созвездие отождествлялось не только с Осирисом, но и с фараоном. В Загробной жизни фараон достигает небесного свода как Орион/Осирис, который дарует ему власть 'большой силы'. Умирая, царь становится Осирисом и правит Загробным миром [54]. Собственно, весь погребальный культ фараонов был связан именно с ним. Существуют, впрочем, разные мнения по поводу того, с какой звездой этого созвездия был связан Осирис, и предпочтение, порой, отдается Ригелю, но связь Ориона с Осирисом и погребальным культом несомненна, так как в текстах пирамид упоминаются две звезды – Сопдет (Сириус, связанный с Исидой, а она важная часть мифа об Осирисе) и Сах (часть созвездия Ориона) [55]. Но, если исходить из того, что ориентация производилась в день после акронического восхода Бетельгейзе и до акронического восхода Ригеля, более приемлемой представляется связь Осириса именно с Бетельгейзе, хотя не исключено, что речь должна идти о созвездии в целом, а Бетельгейзе просто первая яркая его звезда, которая поднимается над горизонтом.

Умерший фараон отождествлялся с Осирисом, и это отождествление было необходимо для последующего воскрешения. Существует описание того, что фараон 5-й династии Унис после смерти путешествует по небу, чтобы стать звездой Сах (или Орионом) [56].

Культ Осириса надежно известен с середины 5-й династии [57], но, судя по ориентациям наклона граней пирамиды Джосера, этот культ существовал раньше, уже с начала 3-й династии. Выше мы упоминали, что это культ из района Абидоса, откуда происходил Джосер. Примечательно, что корона Осириса *atef* похожа на корону *хеджет* Верхнего Египта. Возврат Снофру к этой ориентации граней был попыткой подчеркнуть эту связь с Абидосом или Осирисом.

Но культ Осириса это не только погребальный культ, но и культ производящих сил природы, тоже тесно связанный с культом фараона. И эту связь тоже можно продемонстрировать в рамках обсуждаемых углов наклона пирамид. Р. Паркер писал о том, что год правления фараонов 12-й династии начинался в ноябре или декабре [58]. Выше мы обсуждали близкие даты конца октября и начала ноября для ориентации граней пирамид. Мы знаем также, что это производилось в самом начале правления фараона. Поэтому не исключено, что с точки зрения египтян в полной мере правление начиналось с того момента, когда завершались все ритуалы, связанные с ориентацией пирамиды. То есть, причиной немедленного начала этого процесса было вовсе не опасение не успеть построить пирамиду. Последняя была, вероятно, не просто средством воскрешения фараона. Это еще и способ установления связи с солнцем и Космосом, и ритуал, направленный на поддержание циклического природного порядка, что вполне вписывается в культ Осириса. И эта связь устанавливалась в процессе ритуальных действий с ориентацией пирамид. Поэтому именно с этого времени происходила сакрализация власти фараона, обретение им божественной сущности, начиналось его правление.

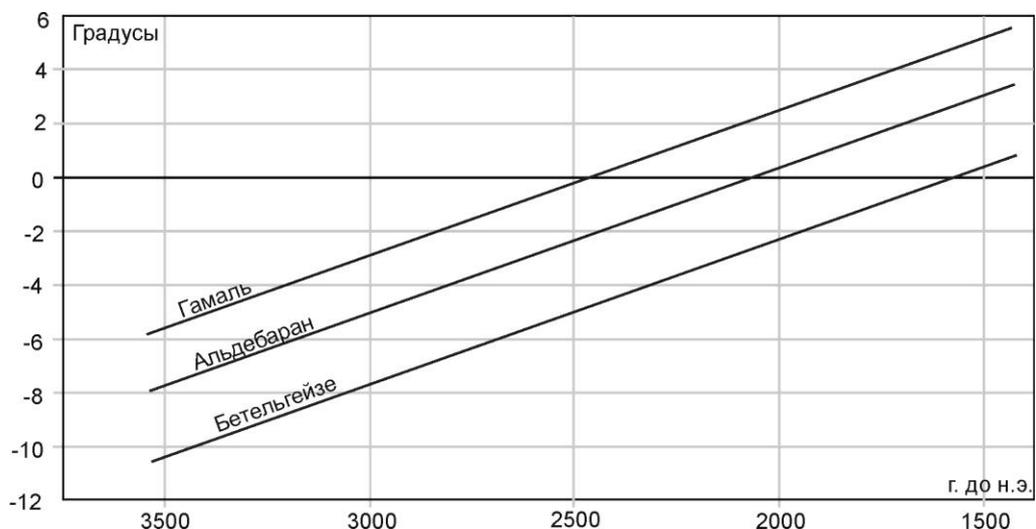
Но что было причиной смены звезды, чей акронический восход был знаком для дня солнечной ориентации граней? Как мы видим, в дальнейшем таким знаком служил восход Альдебарана. Высказывалось предположение о том, что Сет ассоциировался с Гиадами (которые египтяне объединяли в одно созвездие с Альдебараном) [59]. Поэтому, в принципе, мы можем попытаться интерпретировать эту ситуацию следующим образом: после акронического восхода “Сета”, на фоне “умирающего” солнца, проводились обряды солярной ориентации граней пирамид, как акт борьбы с Хаосом (Сет символизирует силы Хаоса – [см. 60]). В принципе, это вполне объясняется как акт союза фараона с солнечным божеством, акт наделения его солнечной сущностью и божественной властью. И это было бы эстетически красивой теорией. Но пирамиды Джосера и Снофру связаны с иной звездой, Бетельгейзе, и, в конечном счете, с культом Осириса. А при обсуждении ориентаций мы должны придерживаться одного принципа для разных случаев. Поэтому звезда должна была быть связана с каким-то позитивным образом. Наконец, строгих доказательств связи Альдебарана с Сетом нет, и выше мы обсуждали возможную связь Сета с Большой Медведицей.

С другой стороны (см. выше) есть основания считать, что Альдебаран связывался с Гором. Этот бог-сокол был символом божественной монархии. Он был сыном Осириса, победителем Сета, фараон рассматривался как живой Гор на троне Египта, и при коронации фараоны получали имя Гора. Примечательно то, что эта концепция особенно распространяется после присоединения Нижнего Египта [61], хотя истоки этого культа тоже в Верхнем Египте и носителями его были представители иной элитной группы, продвинувшейся на север. То есть это вполне соответствует той картине, что мы видим – выбор новой звезды после Джосера, соответствующей Гору. Но затем эта странная попытка Снофру вернуться к прежней звезде, Бетельгейзе, связанной с Осирисом. Культ Осириса тоже возник на юге. Поэтому не исключено, что на ранних стадиях единой монархии это была попытка подчеркнуть значение той или иной элитной группы Верхнего Египта, возможно, происходит постепенное приспособление обоих культов друг к другу. Но для культа фараона культ Гора, все же, оказался более значимым. Даже когда в Среднем Царстве культ Осириса становится чрезвычайно важным мы не видим отражения этого в ориентации в день акронического восхода Бетельгейзе. Объясняется это тем, что этот культ становится связан не столько с родом фараона, а с населением Египта вообще. Исследователи даже пишут о “демократизации” этого культа, когда сложные погребальные обряды, включая мумификацию, распространяются широко среди населения, и теперь не только цари, но все люди имеют духовную силу, *ба* [62]. Поэтому более значимым для власти фараона остается культ Гора. Но это не выбор между двумя богами-покровителями. Гор ассоциировался с живым, правящим фараоном, а Осирис с умершим. Поэтому этот переход в ориентации может быть и был спровоцирован первоначально склонностью фараонов к той или иной элите Верхнего Египта, но главным в дальнейшем была именно эта религиозная составляющая.

А более важным процессом была соляризация культа фараона. Солярный культ в царстве существовал всегда, и его значение все время росло, он находил разные выражения (Ра, Амон, Атон, Атум). Этот культ был тесно связан именно с монархией. Фараон рассматривался как сын солнечного бога. И интересно, что Атум “участвовал” в церемонии коронации. Солнечный бог принимает своего сына, умершего фараона, на небо. А архитектурная символика пирамиды в том, что она была лестницей солнечного света на небо [63].

Это вполне соответствует стремлению ориентировать грани пирамид на солнце. Длительное время это сочеталось со звездными концепциями. Но по мере нарастания соляризации культа и расхождения по времени равноденствия и акронического восхода нужной звезды, предпочтение было отдано именно солнцу. Собственно, те же процессы мы обсуждали и на примере ориентаций сторон пирамид. То есть, это был единый процесс. Но он не был процессом развития чистой идеи, а отражал процессы, происходившие в обществе. Уже с первой династии легитимация нового политического порядка происходила через концепцию царя-бога. Фараон был медиатором между людьми и богами, отношения с которыми были его исключительной прерогативой. С развитием культа Ра в эпоху Древнего Царства он был гарантом стабильности этого мира, повторяемости природных циклов, и это было важно для всех египтян. После смерти связь людей с ним сохранялась. Он продолжал быть их защитником. В результате происходило постепенное выдвигание на первый план солярного культа Ра. Местные культы при этом сохраняются, и фараоны помнят о своих корнях и своих богах, что отражено в звездных ориентациях.

В период Среднего Царства усилилась соляризация культа фараона. В это время уменьшается относительная независимость номов. Параллельно с местными правителями в номах появляются царские чиновники, а при Сенусерте III правители номов были вовсе заменены чиновниками. Снижается роль местных храмов и местных богов в угоду солярному культу [64]. И мы видим, что время ориентации граней пирамид сближается с равноденствием по сравнению с эпохой древнего Царства. В самом начале Нового Царства мы видим продолжение этого процесса, когда ориентация граней пирамиды Яхмоса максимально приближена к равноденствию. Этот основатель 18-й династии был до воцарения военным чиновником, и его имя указывает на связь с лунным богом Яхом. Тем не менее, при сооружении пирамиды учитывается только солнечный культ. Простые родовые связи фараонов уходят на задний план, уступая место доминирующему культу царства, который достигнет при Аменхотепе III и Эхнатоне своего апогея [65].



**Рисунок 7.** Линии точек восходов звезд на широте Каира. Отклонения от востока в различные периоды.

Не исключено, что в процессе соляризации этого культа было важно то, что все обсуждавшиеся здесь звезды восходят на востоке, близко к точке равноденствия (рис. 7). В силу прецессии точка их восхода все время смещается, но и сами созвездия занимают

большую площадь на небосводе. Поэтому даже Орион в рассматриваемый период был достаточно близок точке равноденствия и безусловно воспринимался как восточное созвездие, связанное с солнцем.

### **Заключение**

Ориентация граней египетских пирамид, как и ориентация их сторон, была подчинена совмещению двух принципов – звездному и солярному. С начала Древнего Царства ориентация сторон производилась в осеннее равноденствие по циркумполярным звездам и восходящему или заходящему солнцу. После этого по солнцу в кульминации производилась ориентация граней. Первоначально это делалось в день акронического восхода Бетельгейзе, что было связано с культом Осириса, но затем происходит переход на ориентацию в день после акронического восхода Альдебарана, что вероятно, было связано с ростом значения культа Гора и его связи с культом фараона. После середины правления 5-й династии усиливается соляризация культа фараона. С другой стороны, в силу прецессии прежние циркумполярные ориентиры все больше расходились с солярными ориентирами в равноденствие, и предпочтение было окончательно отдано последним.

В период Среднего Царства в силу тех же процессов развития солярного культа фараона и культа Амона, а также прецессии, ориентация сторон пирамид, как и наклона граней, производилась исключительно по солнцу. День для последней операции обычно старались не отрывать от акронического восхода Альдебарана и равноденствия. В результате, для Нового Царства мы можем говорить исключительно о солярных ориентациях. Окончательно прояснить этот вопрос могут лишь более детальные исследования ориентировок и древнеегипетские тексты.

Смысл всех этих действий по ориентации пирамид был ритуальный, и не только с целью обеспечения попадания фараона на небо после смерти, но, в большей степени, для сакрализации его власти, обретения фараоном божественной сущности и поддержания космического порядка в начале его царствования.

### **Литература**

1. Schmitz, E.R. *The Great Pyramid of Giza: decoding the measure of a monument*. Nepean: Roland Publishing, 1962.
2. Schmitz, E.R. *The Great Pyramid of Giza: decoding the measure of a monument*. Nepean: Roland Publishing, 1962, p. 11.
3. Haack, S.C.J. The astronomical orientation of the Egyptian pyramids. *Archaeoastronomy*, 1984, № 7, pp. 119-125.
4. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, pp. 320-324.
5. Belmonte, J.A. On the orientation of Old Kingdom Egyptian Pyramids. *Journal for the History of Astronomy*, 32, 2001, pp. 1-20.
6. Nell, E., Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 304-360.
7. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, p. 320.

8. Nell, E., Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, p. 305.
9. Miranda, N., Belmonte, J.A., Molinero M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 57.
10. Spence, K. Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids. *Nature*, 2000, 408, p. 322.
11. Belmonte, J.A. On the orientation of Old Kingdom Egyptian Pyramids. *Journal for the History of Astronomy*, 32, 2001, pp. 1-20.
12. Nell, E., Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 306-308.
13. Bauval, R.G. A brief evaluation of Kate Spence's article in *NATURE* Vol. 408, 16 November 2000, pp. 320-324.
14. Rawlins, D., Pickering K. Astronomical orientation of the pyramids. *Nature*. Vol. 412, 2001, p. 699.
15. Spence, K. Spence reply. *Nature*. Vol. 412, 2001, p. 700.
16. Magli, G. On the astronomical orientation of the IV dynasty Egyptian pyramids and the dating of the second Giza pyramid (preprint). 2003.
17. Miranda, N., Belmonte, J.A., Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 60.
18. Nell, E., Ruggles, C. The Orientations of the Giza Pyramids and Associated Structures. *Journal for the History of Astronomy*, 45(3), 2014, pp. 343-345.
19. Miranda, N., Belmonte, J.A., Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, pp. 57-60.
20. Dash, G.R. North by Northwest: The Strange Case of Giza's Misalignments. *AERAGRAM*, Volume 13 Number 1, 2012, pp. 11-12.
21. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., p. 142.
22. Miranda, N., Belmonte, J.A., Molinero, M.A. Uncovering Seshat: new insights into the stretching of the cord ceremony. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 57.
23. Belmonte, J. A., González, A. C. G., Shaltout, M., Fekri, M., Miranda, N. From Umm Al Qab to Biban Al Muluk: the Orientation of Royal Tombs in Ancient Egypt. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, p. 228.
24. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., p. 153.
25. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 4, 133.
26. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 127.
27. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 98, 99.
28. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 13-15.
29. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 214, 254, 255.
30. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 479-483.
31. Lehner, M. *The Complete Pyramids: Solving the Ancient Mysteries*. London: Thames & Hudson, 2008.

32. Isler, M. *Sticks, Stones, and Shadows: Building the Egyptian Pyramids*, Noran, 2001. University of Oklahoma press, p. 272, tab. 12.1.
33. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 87.
34. Hart G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 103-114.
35. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 65.
36. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 60, 64.
37. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 88.
38. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 13, 29.
39. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 60.
40. Lull, J., Belmonte J.A. *The constellation of Ancient Egypt*. Belmonte J.A., Shaltout M. In *Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, pp. 161, 162.
41. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 144, 153.
42. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 111.
43. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 73, 74.
44. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 103, 113, 114.
45. Parker, R. *The Calendars of Ancient Egypt*, *Studies in Ancient Oriental Civilization*. University of Chicago Press, 1950, p. 7.
46. Parker, R. *The Calendars of Ancient Egypt*, *Studies in Ancient Oriental Civilization*. University of Chicago Press, 1950, p. 7.
47. Petrie, F. *The pyramids and temples of Gizeh*. *Histories & Mysteries of Man LTD*. London, revised edition, 1990, p. 12.
48. Parker, R. *The Calendars of Ancient Egypt*, *Studies in Ancient Oriental Civilization*. University of Chicago Press, 1950, p. 32.
49. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 179.
50. Belmonte, J. A., González A. C. G., Shaltout M., Fekri M., Miranda N. *From Umm Al Qab to Biban Al Muluk: the Orientation of Royal Tombs in Ancient Egypt*. *Archaeologia Baltica* 10, 2008, pp. 230-232.
51. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, p. 349-351.
52. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., p. 133.
53. Lull, J., Belmonte J.A. *The constellation of Ancient Egypt*. In: Belmonte J.A., Shaltout M. In *Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, p. 188.
54. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 114, 116.
55. Lull, J., Belmonte J.A. *The constellation of Ancient Egypt*. In: Belmonte J.A., Shaltout M. In *Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*. Cairo: Supreme Council of Antiquities Press, 2009, pp. 157, 161, 169, 181.
56. Redford, D.B. (ed.). *The Oxford Guide: Essential Guide to Egyptian Mythology*, Berkley, 2003, pp. 302-307.

57. Griffiths, J. G. *The Origins of Osiris and His Cult*. Leiden: Brill, 1980, p. 44.
58. Parker, R. *The Calendars of Ancient Egypt*, *Studies in Ancient Oriental Civilization*. University of Chicago Press, 1950, p. 69.
59. Sellers, J. *The Death of Gods in Ancient Egypt*. Raleigh N.C.: Lulu Books, 2007, p. 116.
60. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., p. 143.
61. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 70-72, 126.
62. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 168, 169.
63. Hart, G. *A Dictionary of Egyptian Gods and Goddesses*. London, New York: Routledge, 2007, 2<sup>nd</sup> ed., pp. 34, 35, 40, 41, 117, 133, 134.
64. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 67, 90, 92, 101, 164.
65. Shaw, I. *Oxford History of Ancient Egypt*. Oxford University press, 2000, pp. 198, 209.