

УДК 72.032

**Г. А. Негай,**  
*кандидат архітектури,  
доцент кафедри основ архітектури,  
Полтавський національний технічний  
Університет імені Юрія Кондратюка*

## СПВРОЗМІРНІСТЬ ХРАМІВ ДРЕВНЬОЇ ГРЕЦІЇ

Анотація: у статті розкриваються недоліки проведених у ХХ столітті досліджень пропорцій древньогрецького храму Парфенона. Автор проводить структурно-рівневу диференціацію елементів розмірної структури Парфенона та наводить підрахунки інформаційних кроків, які відображають співрозмірність досліджуваних фасадів. Дослідження фасадів древньогрецьких храмів продемонструвало ефективність інформаційного методу. В результаті дослідження виявлена нова співрозмірність фасадів храмів, яка спростовує спроби знайти золотий переріз у фасадах храмів епохи грецької класики.

Ключові слова: гармонійність, співрозмірність, розмірна структура, зорова інформація.

**Постановка проблеми.** У пошуках секретів архітектурної гармонії архітектори-дослідники в першу чергу зверталися до пам'яток архітектури древньогрецької класики. Храм Парфенон завжди був еталоном гармонійності. І тому він був завжди об'єктом номер один у пошуках розгадки природи гармонійності. Проте й досі не знайдено переконливої відповіді на питання: в чому полягає причина його чарівності? Це питання виникає не заради марної цікавості, а заради використання розкритої закономірності в сучасній архітектурній практиці.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Розгаданню логіки архітектурної гармонії Парфенона присвятили свої дослідження такі відомі вчені як Жолтовський, Хембідж, Мессель, Брунов, Шевельов. Їхні теорії пропорцій класичної архітектури V ст. до н.е. Д. Петрович [2] вважає найбільш переконливими. Вони незалежно один від одного відкрили закономірності побудови грецьких храмів вище названого періоду.

Теоретична основа системи архітектурних пропорцій Жолтовського, по суті, витікає з досліджень А. Цейзінга, які він опублікував ще у 1854 році [6]. Він вважав, що в основі пропорційних схем античних пам'яток лежить «золотий переріз» як загальний закон органічної й неорганічної природи. У теоретичну систему А. Цейзінга Жолтовський вносить дуже істотні

доповнення: разом із золотим перерізом (0,618 – 0,382) ще й інше відношення, яке він назвав «функцією золотого перерізу» – 0,528 x 0,472 (рис. 1).

Американський вчений Джей Хембідж також застосовує систему золотого перерізу на основі головних положень Цейзінга. Хембідж створив систему «динамічних прямокутників», з яких особливого значення він надає прямокутнику зі стороною, що дорівнює  $\sqrt{5}$  (рис. 3).

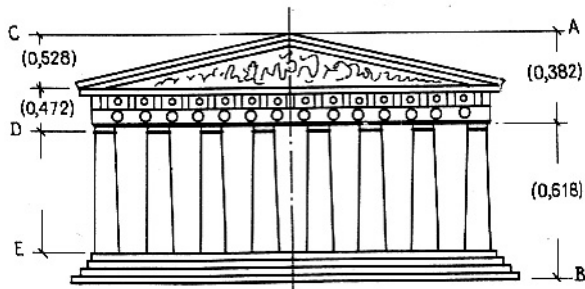


Рис. 1. Аналіз функції золотого перерізу на прикладі західного фасаду Парфенона

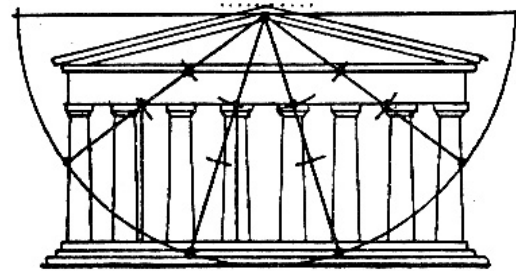


Рис. 2. Аналіз співвідношень фасаду Парфенона (по Месселю)

У своїй обширній теоретичній монографії Е. Мессель [1] наводить схему виявлення пропорційних членувань Парфенона на основі «геометрії круга» як «еталона пропорцій». Він вважає, що «геометрія круга» є технічною передумовою художньої композиції.

Теоретик пропорцій Д. Петрович [2], аналізуючи пропорційні дослідження архітектурних творів минулих епох, прийшов до висновку, що «...подавляющее большинство этих исследований отличаются выраженным субъективизмом, ненужной усложнённостью геометрических предпосылок и неубедительностью выводов» [2, с. 31]. Цей висновок відноситься і до наведених вище досліджень пропорційної структури Парфенона, хоча систему Е. Месселя важко назвати пропорційною. Вона більше походить на пошук точок перетину між п'яти секторів півкола, накладеного на фасад Парфенона, з лініями його членування (рис. 2).

У співвідношення, необхідні І. Жолтовському для підтвердження пропорційної системи Парфенона на основі золотого перерізу та «функції», він прийняв розмір фронтона без карниза, в той час, як карниз за освітленістю входить до поля фронтона, а розмір антаблемента прийнятий від верха карниза до низу капітелей (?). По-друге, інше відношення розмірів по вертикалі фронтон + антаблемент та колонада + стилобат, прив'язане до золотого перерізу, не правомірне, через те, що стилобат, це фактично горизонтальна основа храму, продовження скелястої поверхні, і до колонади за структурою ніякого відношення не має. Тобто, Жолтовський вибрав елементи розмірної

структури доволіно, аби вони попадали у відношення золотого перерізу та «функції». Така «підгонка» не розкриває природи гармонійності Парфенона.

Д. Хембідж теж цілком доволіно вписує у фасад Парфенона «динамічні» прямокутники, включаючи в них і стилобат (рис. 3). Тобто, Д. Петрович цілком справедливо відзначив суб'єктивізм таких досліджень, які були проведені Жолтовським, Месселем, Хелебіджем та іншими вченими.

Найгрунтовніші дослідження пропорційної системи Парфенона провів І. Шевельов, які опублікував у своїй монографії [3]. Співвідношення, які він виявив в об'ємно-просторовій структурі храму, переконують у ретельності підрахунків і їх аналізу (рис. 4).

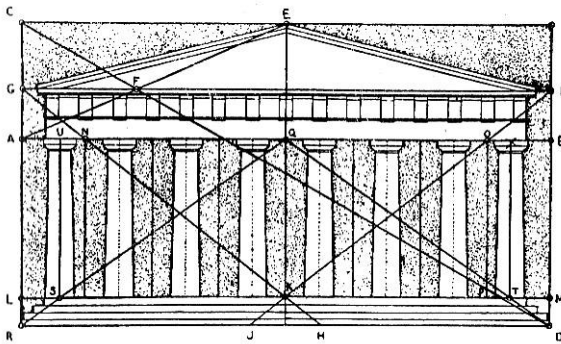
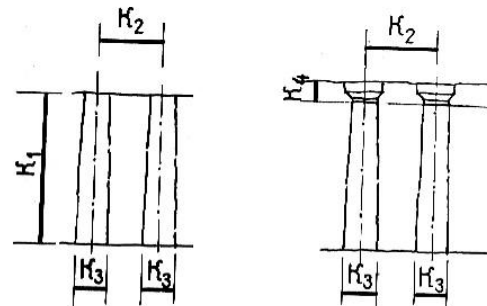


Рис. 3. Схема побудови фасаду Парфенона (по Хембіджу)



$$H_3 : H_1 = H_4 : H_2 = 1 : \sqrt{5}$$

$$H_1 : H_2 = H_2 : H_3 = H_3 : H_4 = \sqrt{5} : 1$$

Рис. 4. Зв'язок колон у колонаді Парфенона

Проте він не зробив останнього кроку, він не пов'язав свої підрахунки з закономірностями зорового сприйняття, адже гармонія це якість будь-якої форми, яка чуттєво сприймається і оцінюється. У дослідженні Шевельова наводиться лише структурний аналіз без урахування чуттєвого сприйняття. Аналіз співвідношень фасаду проводиться в осях колон, тобто по конструктивному принципу. Цього ж принципу І. Шевельов дотримується і при визначенні розмірів по вертикалі. Висота фасаду приймається як висота ордера (колонна + антаблемент). Фронтон, який є невід'ємною частиною фасаду, випадає з аналізу. А висота антаблементу приймається не по факту сприйняття, до нижнього обрізу карниза, а його повна висота, з карнизом.

Метою нашого дослідження є виявлення співрозмірностей фасадів античних храмів у межах полів толерантності [4] з урахуванням закономірностей зорового сприйняття.

Дослідження співрозмірності храмів античної Греції здійснювалися методом інформаційного аналізу з застосуванням розрізнявальної інформаційної моделі, розробленої автором [4].

**Актуальність** даного дослідження полягає в отриманні нових даних про співрозмірність храмів античної Греції V ст. до н.е., які проллють світло на природу гармонійності в архітектурі.

**Виклад основного матеріалу.** Парфенон є дійсно найбільш досконалим архітектурним твором грецької класики, гармонія якого викликала інтерес не одного покоління архітекторів. Для отримання достовірних результатів дослідження співрозмірності його фасаду була проведена структурна диференціація його елементів:

- рівень цілого: ширина фасаду (по архітраву), висота фасаду;
- рівень частин цілого: висота колонади (від верхньої сходинки стилобату до низу архітрава), висота антаблементу від верхнього обрізу абака до нижнього обрізу карниза; висота антаблементу з фронтоном; нижній інтерколумній; нижній діаметр колони; висота антаблементу до модульона;
- рівень елементів: ширина абака; відстань між абаками;
- рівень деталей: ширина тригліфів без крайньої канелюри; ширина тригліфа з крайньою канелюрою; ширина метопа між тригліфами; ширина метопа с крайньою канелюрою тригліфа.

Зауважуємо, що прийняті нами розміри тригліфів і метопа зі включенням крайньої (не освітленої сонцем) канелюри, переслідують ціль включити до аналізу не конструктивні, а візуально сприйнятні елементи розмірної структури.

Зазначимо, що висота антаблементу до нижнього обрізу карниза прийнята з метою чіткого розмежування полів толерантності, адже якраз нижній обріз карниза чітко розділяє верхню частину храму на два різноякісних поля: фронтон зі скульптурним тімпаном та тригліфно-метопний фриз із архітравом. Нижня частина, колонада, включає два типи полів толерантності: темні порожнини інтеркомунів та освітлені сонцем білі колони. Стилобат у розрахунок не брався, тому що він є продовженням скелястої основи і має горизонтальну структуру на противагу вертикалям колон і інтеркомуніїв. Крім того, храм поставлений таким чином, що верхня площина стереобату знаходиться на рівні очей сприймаючої людини.

Підрахунок кількості зорової інформації, що міститься у відношеннях елементів розмірної структури кожного структурного рівня, інформаційні кроки, здійснювався за допомогою розрізнявальної інформаційної моделі [4]. Інформаційні кроки були нанесені на лінійний кресленик фасаду, утворюючи інформаційне поле. Усі розміри були взяті з монографії И. Шевельова, який користувався дуже точними обмірами грецького архітектора Ніколаса Баланоса.

Прослідкуємо по інформаційному полю фасада Парфенона від рівня цілого до рівня деталей за інформаційними зв'язками відношень:

$$\frac{\text{ширина фасаду (по архітраву)}}{\text{висота ордера (без стилобата)}} \equiv 25 \text{ елер};$$

$$\frac{\text{висота колони}}{\text{нижній середній інтеркомуній}} \equiv 50 \text{ елер.}$$

Як бачимо, ці співвідношення мають сильний інформаційний зв'язок на основі спільного інформаційного модуля  $\mu = 25$  елер.

Співвідношення рівня частин цілого:

$$\frac{\text{висота верхньої частини храму (від низу архітрава)}}{\text{висота колони}} \equiv 10 \text{ елер.}$$

Співрозмірність останнього співвідношення зі співвідношенням інтерколумнія визначається інформаційним модулем  $\mu = 10$  елер – сильний інформаційний зв'язок.

Співвідношення структурного рівня елементів:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\text{висота колони}}{\text{нижній діаметр колони}} \equiv 60 \text{ елер}; \\ \frac{\text{верхній інтерколумній}}{\text{верхній діаметр колони}} \equiv 20 \text{ елер}; \end{array} \right\} \mu = 20 \text{ елер}$$

$$\frac{\text{ширина абака}}{\text{верхній діаметр колони}} \equiv 10 \text{ елер};$$

$$\frac{\text{крайній верхній інтерколумній}}{\text{інтервал між абаками крайніх колон}} \equiv 10 \text{ елер};$$

$$\frac{\text{архітрав + фриз (до модульйонів)}}{\text{ширина абаки}} \equiv 10 \text{ елер};$$

$$\frac{\text{архітрав + фриз (з модульйонами)}}{\text{інтервал між абаками}} \equiv 10 \text{ елер.}$$

На рівні елементів і деталей є також співвідношення, що відповідають інформаційному кроку 12 елер. Вони мають сильний інформаційний зв'язок із відношенням рівня цілого та частин цілого (інтерколумнія).

Порівняємо:  $(12 + 0,5) \times 2 = 25$  елер та  $(12 + 0,5) \times 4 = 50$  елер.

Добавка 0,5 елер є правомірною, тому що ця величина є підпороговою і зоровою системою людини не реєструється. Інформаційні кроки 20 та 7 елер інформаційно зв'язані, маючи спільний інформаційний модуль 7 елер:  $7 \times 3 = 21$  ( $20 + 1$ ) елер. Один елер є граничним для розрізнювання і за розміру інформаційного кроку 20 елер не сприймається.

Проведені підрахунки інформаційних кроків на рівнях частин цілого та елементів показали, що більшість співвідношень пов'язані спільним інформаційним модулем 10 елер, що свідчить про приналежність елементів розмірної структури до одного пропорційного ряду величин (рис. 5).

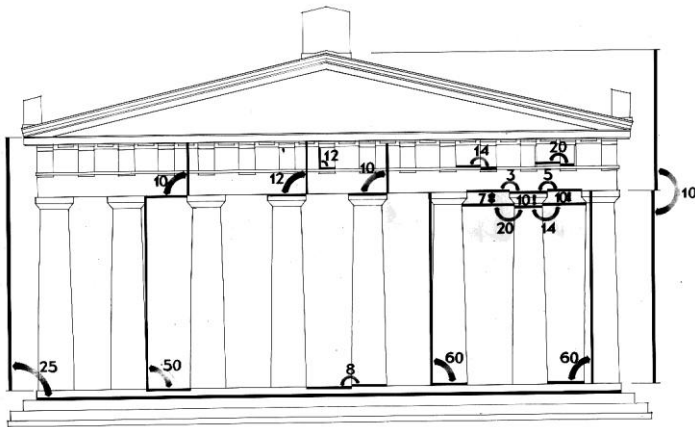


Рис. 5. Інформаційне поле фасаду Парфенона

У теоретичних дослідженнях Парфенона завжди виникала думка про те, що його чудова гармонія досягнута Іктінім не стільки завдяки системі співрозмірностей, скільки за рахунок незначних відхилень від них та за рахунок введення так званих курватур – ледь помітних викривлень антаблемента і стовбура колони з метою усунення ілюзії провисання антаблемента та

розвалу колон. Феномен курватур можна пояснити з інформаційної позиції таким чином. Над крайніми інтерколумніями відтинок фронтона з антаблементом значно менший ніж відтинок фронтона з антаблементом над середніми інтерколумніями. Тому на контрасті відношення висоти крайніх інтерколумніїв до висоти антаблемента з фронтоном над ними виникає ілюзія видовження інтерколумніїв і, таким чином, випинання їх порівняно з середніми. Отже, Іктін ліквідував ілюзію провисання антаблемента в його середній частині шляхом підвищення антаблемента на 36 мм.

Парфенон найчастіше порівнюють із іншим відомим храмом античної Греції – Тезейоном (Гефестейоном), котрий своїми формами схожий на Парфенон, але при цьому не відзначається досконалістю гармонійного ладу, яка притаманна головному храму Афін.

З метою перевірки даної гіпотези західний фасад Тезейона був інформаційно досліджений нами. Результати цього дослідження представлені

на інформаційному полі його фасаду (рис. 7). Як і в Парфенона, та й у інших дорійських храмах грецької класики, відзначена співрозмірність відношень:

$$\frac{\text{ширина храму}}{\text{висота ордера}} \text{ та } \frac{\text{висота колони}}{\text{нижній інтерколумній}}$$

У Тезейона зазначена співрозмірність здійснюється через інформаційний модуль 21 елер (21 та 42) (див. рис. 6). Колона Тезейона дуже близька за пропорціями до колони Парфенона. Але на цьому схожість закінчується. Колоната Тезейона не має тієї інформаційної єдності, яка читається на інформаційному полі фасаду Парфенона (рис. 5). Якраз у цьому, на наш погляд, разом із відсутністю курватур, криється причина «сухості» Тезейона, котру відмічають дослідники. На це звертав увагу Б. Михайлов [7].

Інтересно порівняти аналіз фасаду Парфенона з аналізом західного фасаду Пропілей афінського Акрополя (реконструкція Бона) (рис. 7). Пропорції колони Пропілей дуже близькі до пропорцій колон Парфенона й Тезейона. Але інформаційні зв'язки у верхній частині колони істотним чином відрізняються. Звернемося тепер до інформаційного поля фасаду Пропілей.

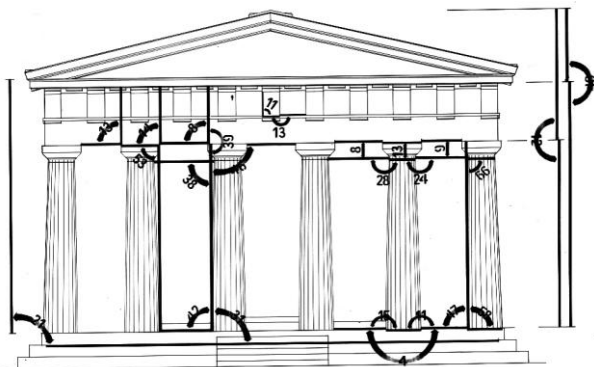


Рис. 6. Інформаційне поле фасаду Тезейона

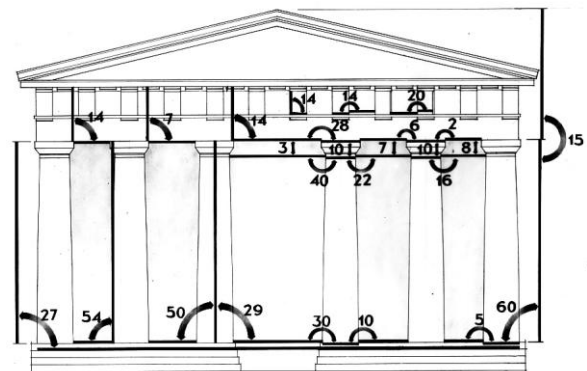


Рис. 7. Інформаційне поле фасаду Пропілей Афінського акрополя

Інформаційний крок фасаду Пропілей

$$\frac{\text{ширина фасаду (по архітраву)}}{\text{висота колони}} \equiv 27 \text{ елер}$$

має сильний інформаційний зв'язок із відношенням

$$\frac{\text{висота колонади}}{\text{крайній нижній інтеркомуній}} \equiv 54 \text{ елер.}$$

З ними мають сильний інформаційний зв'язок такі відношення:

$$\frac{\text{архітрав + фриз (з модульйонами)}}{\text{інтервал між крайніми абаками}} \equiv 14 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{висота тригліфа (до полички)}}{\text{ширина тригліфа}} \equiv 14 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{ширина метопа}}{\text{ширина тригліфа}} \equiv 14 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{інтервал між центральними абаками}}{\text{архітрав + фриз (з мутулами)}} \equiv 14 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{інтервал між центральними абаками}}{\text{сторона абаки}} \equiv 28 \text{ елер.}$$

У відношеннях елементів розмірної структури ми знаходимо також інформаційні зв'язки між інформаційними кроками, як і у Парфенона, на основі інформаційного модуля 10 елер:

$$\frac{\text{висота колони}}{\text{центральний нижній інтерколумній}} \equiv 29 \text{ елер } (\approx 30),$$

$$\frac{\text{центральний нижній інтерколумній}}{\text{нижній діаметр колони}} \equiv 30 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{другий нижній інтерколумній}}{\text{нижній діаметр колони}} \equiv 10 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{висота колони}}{\text{нижній діаметр колони}} \equiv 60 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{сторона абаки}}{\text{верхній діаметр колони}} \equiv 10 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{висота колони}}{\text{другий нижній інтерколумній}} \equiv 50 \text{ елер,}$$

$$\frac{\text{центральний верхній інтерколумній}}{\text{верхній діаметр колони}} \equiv 40 \text{ елер.}$$



Чим можна пояснити таку очевидну інформаційну єдність відношень елементів розмірної структури древньогрецьких храмів? Яким способом головний архітектор Парфенона Іктін досяг такої високої співрозмірності? Чи користувався він лише інтуїцією, чи використовував певний математичний апарат, – невідомо. Можна тільки припустити, що в епоху Піфагора, коли створювався Парфенон, його гармонія стала наслідком піфагорської кількісної концепції гармонії. Найвірогідніше, що Іктін користувався методом піднесення до ступеня та добування коренів квадратних та кубічних. На це звернув увагу ще Альберті: «...для ограниченной сторон есть и некие соотношения, которые никак не могут быть определены числами, а почерпаются из корней и степеней» [8. Кн. 9, гл. 6, стр. 323] (підкреслено нами).

Такі складні інформаційні зв'язки елементів розмірної структури не сприяють утворенню цілісної структури фасаду. Цим пояснюється менша гармонійність фасаду Пропілей порівняно з західним фасадом Парфенона.

**Висновки.** Проведені інформаційні дослідження храмів античної Греції дозволили виявити характерну закономірність співрозмірності їх фасадів: відношення висоти й ширини інтерколумнія дорівнює подвоєному відношенню ширини і висоти храму. Крім цього, переважна більшість співвідношень базується на математичному відношенні 1,35, що відповідає їх інформаційному наповненню 10 елер. Усі наступні інформаційні кроки отримуються таким чином:  $1,35^2$  (20 елер);  $1,35^3$  (30 елер);  $1,35^4$  (40 елер);  $1,35^5$  (50 елер) і т.д. Якраз ці інформаційні кроки ми зустрічаємо на інформаційному полі Західного фасаду Парфенона. Це ще раз нагадує нам основну формулу гармонії: співрозмірність частин та частин і цілого. Очевидно у класичний період Греції цей принцип носив статус закону. Він десятиліттями відпрацьовувався і досяг логічного завершення у храмах епохи Перікла. Творці древньогрецьких храмів не думали про зорову інформацію. Однак, те, що комфортно сприймалося, вважалося гармонійним. Так воно сприймається і по сей день.

Ще один висновок можна зробити на основі проведених досліджень. Ні фасад Парфенона, ні фасади інших храмів епохи Перікла не містять відношень золотого перерізу. Інформаційний модуль золотого перерізу  $\mu = 16$  елер. А такого, або кратного йому, аналіз співрозмірностей Парфенона не виявив. Із цього можна зробити остаточний висновок: природа гармонійності полягає не в обожнюваному з часів Леонардо-да-Вінчі золотому перерізі, а в співрозмірності на будь-якому відношенні.

#### Використані джерела

1. Мессель Э. Пропорции в античности и в середине века / Э. Мессель. – М., 1936.

2. Петрович Д. Теоретики пропорций / Д. Петрович. – М.: Стройиздат, 1979. – 193 с.
3. Шевелев И. Логика архитектурной гармонии / И. Шевелев. – М.: Стройиздат, 1973. – 188 с.
4. Негай Г.А. Толерантність і простори толерантності в архітектурі / Г.А Негай // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник / відп. ред. М.М. Дьомін. – К., КНУБА, 2013. – вип. 32. – С. 119 – 124.
5. Брунов Н.И. О пропорциях в архитектуре (сборник материалов) / Н.И. Брунов. – М, 1936.
6. Zeising Adolf. Neue Lehre von Proportionen des Menschlichen Körpers / Adolf Zeising. – Leipzig, 1854.
7. Михайлов Б. Витрувий и Эллада / Б. Михайлов. – М., 1967.
8. Альберти Л. Десять книг о зодчестве / Л. Альберти. – М.: Изд-во Всесоюзной академии архитектуры, 1935.

#### Аннотация

В статье раскрываются недостатки проведенных в XX веке исследований пропорций древнегреческого храма Парфенона. Автор проводит структурно-уровневую дифференциацию элементов размерной структуры Парфенона и приводит подсчеты информационных шагов, которые отражают соразмерность исследуемых фасадов. Исследование фасадов древнегреческих храмов продемонстрировало эффективность информационного метода. В результате исследования выявлена новая соразмерность фасадов храмов, которая опровергает попытки найти золотое сечение в фасадах храмов эпохи греческой классики.

Ключевые слова: гармоничность, соразмерность, размерная структура, зрительная информация.

#### Annotation

The article reveals the lack of research conducted in the twentieth century dedicated to the proportions of Ancient Greek temple Parthenon. The author conducts structural and level differentiation of the Parthenon size structure elements and reveals the calculations of information steps that represent proportionality of the analyzed facades. Research of ancient Greek temples facades has shown the effectiveness of the informational method. There is found a new proportionality of temples facades which denies attempts to find the golden section in the temples facades of the Greek classics.

Keywords: harmony, proportionality, structure of the size, visual information.