

Е.Н. МИХЕЕНКО, архитектор (Киев)

Метрологические закономерности построения планов объектов черниговской сакральной архитектуры XVII–XVIII вв.

Важной составляющей культуры каждого народа является архитектурно-градостроительное наследие. Изучение и сохранение памятников прошлого — одна из наиболее актуальных проблем современности.

Отдавая должное мудрости наших предков, можно утверждать, что здания прошлого наделены чертами гармонии и красоты, которые неразрывно связаны с метрологическими средствами организации пространства. Выявление этих средств даст возможность использования современными архитекторами лучших традиций украинского архитектурного наследия в своей практике.

Чернигов — один из древних городов Украины, его сакральная архитектура представлена уникальными памятниками XI–XIII и XVII–XVIII вв. [1, 2]. Рассмотрим черниговские памятники XVII–XVIII вв., к которым относятся:

Коллегиум, возведенный в несколько этапов на протяжении XVI–начала XVIII вв. (рис. 1, а);

колокольня Елецкого монастыря, построенная в два этапа: нижний ярус сооружен в 1670–1675 гг. как оборонная надвратная башня; позже надстроен верхний ярус, предназначенный для размещения колоколов (рис. 2, а);

Введенская трапезная церковь (1677–1679 гг.) — первое каменное строение Троицкого монастыря, которое сохранилось до наших дней практически в первоизданном виде (рис. 3, а);

Троицкий собор (1679–1695 гг.), возведенный по проекту и под руководством Й.Баптиста. В объемно-пространственном решении собора объединены черты древнерусского крестово-купольного храма и западноевропейской базилики (рис. 4, а);

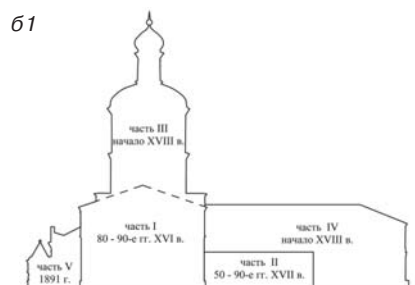
Екатерининская церковь, освященная в 1715 г., — типовой

храм украинского барокко (рис. 5, а); колокольня Троицкого собора, построенная в 1771–1775 гг.

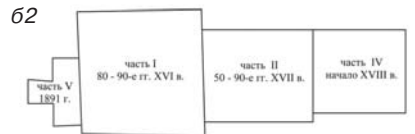
а



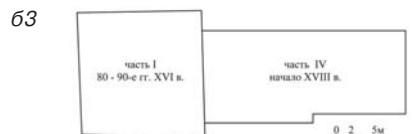
б1



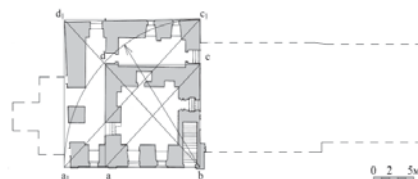
б2



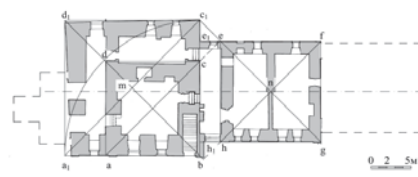
б3



в



г



д

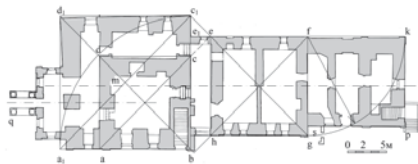


Рис. 1. Коллегиум: а — общий вид; б — этапы возведения здания Коллегиума: б1 — фасада; б2 — первого этажа; б3 — второго этажа; в — геометрический анализ плана части I Коллегиума (по обмерным чертежам Т.Сытиной и Б.Тобилевич, 1946 г.); г — геометрический анализ плана части II Коллегиума (по обмерным чертежам Т.Сытиной и Б.Тобилевич, 1946 г.); д — геометрический анализ плана части IV Коллегиума (по обмерным чертежам Т.Сытиной и Б.Тобилевич, 1946 г.)

Автором проекта считают архитектора Й.Г.Шеделя (рис. 6, а).

Анализ публикаций, затрагивающих различные аспекты изучения сакральной архитектуры, показал, что наиболее основательно изучены историко-архитектурные и стилистические особенности архитектуры Чернигова. Введенская трапезная церковь и Екатерининская церковь изучались только с точки зрения пропорций, без определения мерного инструментария; Коллегиум, колокольня Елецкого монастыря, Троицкий собор и колокольня Троицкого монастыря вообще не исследовались на предмет метрологических особенностей.

На основе пропорционального анализа памятников архитектуры Чернигова попробуем определить мерный инструментарий, которым пользовались для установления размерностей этих объектов.

Коллегиум. На основе натуральных исследований и научного обобщения М.Говденко устано-

вила, что возведение здания происходило в несколько этапов [3]. Для проведения метрологического анализа выделим в здании Коллегиума разновременные части. Согласно этапам возведения здания таких частей пять, две из которых (III и IV) построены одновременно (рис. 1, б).

Геометрический анализ плана Коллегиума показал, что его пропорции определены на основе пропорции определены на основе отношений квадрата. В структуре плана части I выделяются два квадрата $abcd$ и $a_1bc_1d_1$, построенные на одной диагонали, причем сторона большего квадрата равна диагонали меньшего (рис. 1, в). Согласно древнерусской антропометрической системе, такое отношение устанавливается с помощью простой и косой сажени. Стороны квадратов равны 7,5 простым (ab) и 7,5 косых сажень (a_1b_1). Толщина стен составляет 5–6 локтей по 38

см. Восточная стена имеет значительное утолщение, так как в ней размещена лестница, ширина которой 165 см (всего на 9% больше простой сажени).

На (рис. 1, г) представлен анализ плана части II. Тут можно выделить квадрат $efgh$ со стороной 8 простых сажень, в котором размещено два основных помещения. Этот квадрат связан с квадратами $abcd$, $a_1bc_1d_1$ и mc_1nb . Сторона квадрата ef составляет половину диагонали $a_1c_1/2$ квадрата $a_1bc_1d_1$. Также можно отметить, что точка пересечения диагоналей $efgh$ практически совпадает с вершиной n квадрата mc_1nb . Вершина e расположена на пересечении диагонали ac квадрата $abcd$ и стороны bn квадрата mc_1nb . Толщина стен части II равна длине простой сажени.

В конце XVII в. с учетом всех пристроек сооружение имело отношение общей ширины (ad_1) к его

общей длине ($a_1b_1+e_1f_1$) и составляло 0,53, а отношение длины части II (e_1f_1) к длине части I (a_1b_1) — 0,91. Полученные показатели легко проверить, взяв за основу прямоугольник, состоящий из двух квадратов: первый показатель соответствует отношению меньшей стороны к большей, второй — большей стороны к диагонали.

Еще одно изменение метрики Коллегиума произошло в начале XVIII в. после возведения колокольни и церкви Всех святых. Анализ параметров части IV в плане с предыдущими показал, что длина этой части (fk) равна ширине части II (fg), а ее ширина (fs) соответствует 0,9 длины (fk) (рис. 1, д). В саженьях длина части IV (fk) равна 8 простым саженьям, а ширина — 7 простым саженьям. Отношение общей ширины к общей длине на начало XVIII столетия составляло 0,38.

Достройка конца XIX в. (часть V) не повлияла на общую метрологию Коллегиума. Ее параметры были установлены во взаимосвязи с измерениями уже существующих частей. Длина пристройки составляет 0,55 стороны квадрата $a_1bc_1d_1$, ширина 0,4 стороны a_1b_1 , ось симметрии «восток–запад» проходит через точку пересечения диагоналей квадрата $abcd$. Отношение ширины a_1d_1 к длине ap с учетом всех пристроек составляет 1:3.

Закономерности параметров плана Коллегиума позволяют утверждать, что при проведении достроек зодчие пользовались геометрическим способом опре-

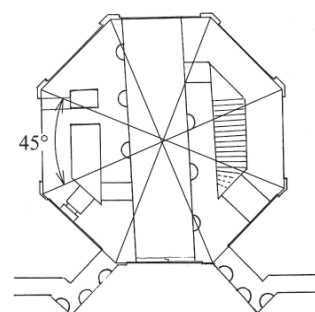
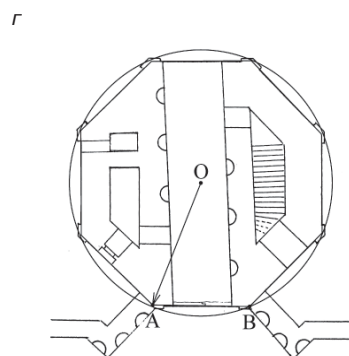
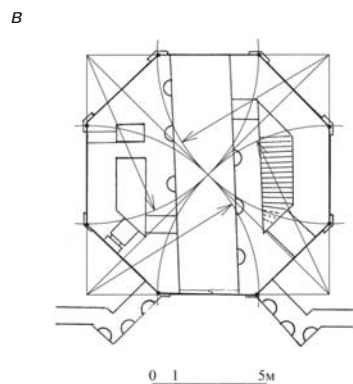
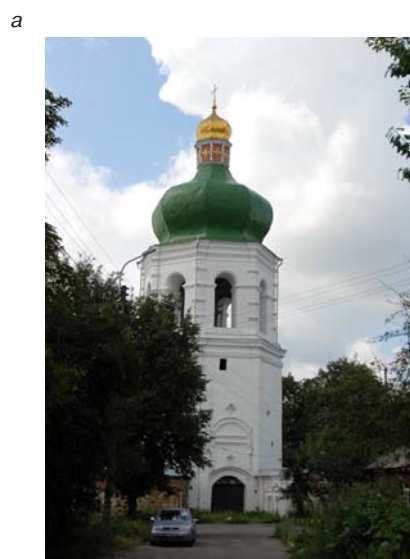


Рис. 2. Колокольня Елецкого монастыря: а — общий вид; б — построение плана колокольни Елецкого монастыря с помощью простой сажени (по чертежу конца XIX–начала XX вв.); в — построение плана колокольни Елецкого монастыря на основе квадрата (по чертежу конца XIX–начала XX вв.); г — построение плана колокольни Елецкого монастыря с помощью описанной окружности и равнобедренных треугольников (по чертежу конца XIX–начала XX вв.)

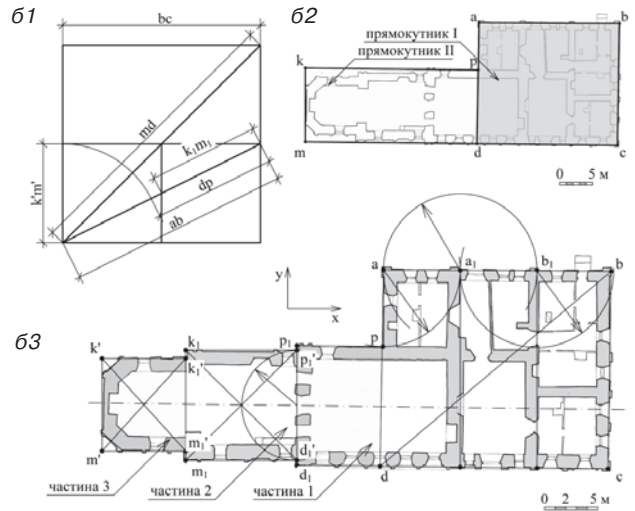


Рис. 3. Введенская трапезная церковь: а — общий вид; б — пропорции плана Введенской трапезной церкви (по обмерным чертежам М. Говденко, начало 1980-х годов)

деления размерностей, используя параметры существующих частей.

Колокольня Елецкого монастыря. Колокольня в плане имеет форму восьмиугольника. Как известно, самый простой способ его построения — использование квадратной модульной сетки на основе простой сажени. (рис. 2, б). Если на план сооружения наложить такую сетку, то получим целое число саженей по ширине и длине (7x7 простых саженей); угловые срезы по направлению соответствуют направлению диагонали квадрата.

Применение квадрата как исходной фигуры в украинской

деревянной архитектуре на протяжении XVI–XVIII вв. [4] делает возможным использование второго способа построения формы плана. Сначала размечается квадрат, сторона которого соответствует ширине колокольни по направлению «восток–запад», с его вершин проводятся дуги радиусом, равным половине диагонали. Точки пересечения со сторонами являются вершинами восьмиугольника (рис. 2, в).

Существуют и другие, более сложные способы построения восьмиугольной формы плана, например, с помощью описанной окружности или равнобедренных

треугольников. (рис. 2, г). При выборе способа построения плана предпочтительнее применение квадратной модульной сетки. Такая гипотеза аргументируется доступностью использования в натуре.

Введенская трапезная церковь. Во избежание неточностей использования терминов «ширина» и «длина», будем считать все размеры, отложенные по оси y , шириной, а по оси x — длиной. В плане церкви выделим два прямоугольника $abcd$ и $kpdm$, каждый из них состоит из трех частей (рис. 3, б2). Геометрический анализ плана показал, что его

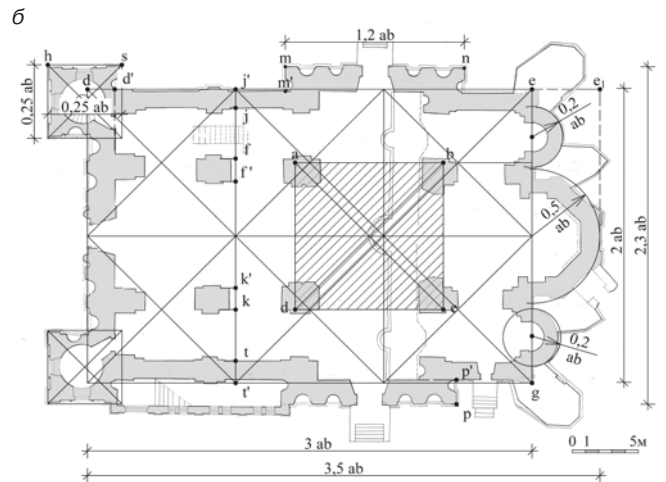


Рис. 4. Троицкий собор: а — общий вид; б — Геометрический анализ плана Троицкого собора (по обмерным чертежам и проекту реставрации М. Говденко, начало 1970-х годов)

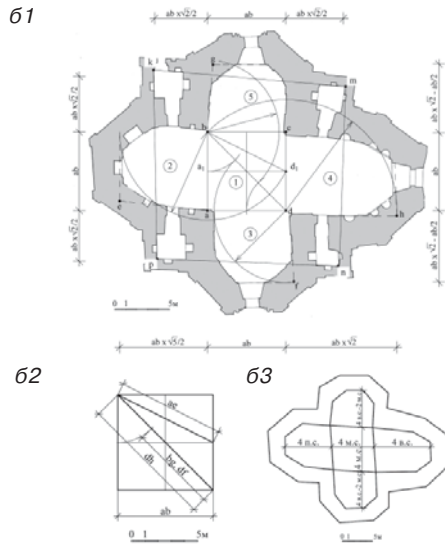


Рис. 5. Екатерининская церковь: а — общий вид ; б — метрологические закономерности плана Екатерининской церкви (по обмерному чертежу И. Игнаткина и В. Петичинского, конец 1940-х годов)

параметры (рис. 3, б3) могут быть установлены на основе квадрата (рис. 3, б1), сторона которого равна ширине прямоугольника I (bc), диагональ — длине прямоугольника II (md), диагональ прямоугольника со сторонами bc и $bc/2$ — длине прямоугольника I (ab), разница диагонали прямоугольника и половины стороны квадрата — ширине части II (dp), половина диагонали прямоугольника bc и $bc/2$ — ширине части 2 прямоугольника II (k, m, n), половина стороны квадрата — ширине части 3 прямоугольника II ($k'm'$, погрешность 7%).

Параметры плана не трудно установить с помощью мерной сажени и сажени без чети и их производных. Прямоугольник $abcd$ можно разметить с помощью мерной сажени и сажени без чети, его контуры 10,5 мерных сажений на 10,5 сажений без чети, а размеры прямоугольника $kpdm$ установлены с использованием мерной полусажени и сажени без чети и составляют 13 мерных полусажени на 13,25 сажени без чети (0,25 сажени составляет локоть). Толщина внешних стен по периметру здания соответствует 3 локтям по 44 см.

Троицкий собор. Геометрический анализ плана собора (рис. 4, б) показал, что модулями для

определения размерностей выбраны параметры подкупольного квадрата — сторона (ab) и диагональ (ac). Согласно таким модулям размеры других элементов плана составляют:

длина собора без апсид (de) — $3 ab$; длина собора (de_1) — $3,5 ab$; ширина собора (eg) — $2 ab$;

радиус описанной окружности центральной апсиды — $0,5 ab$; радиус боковых апсид — $0,2 ab$;

ширина центрального нефа со столбами (kf) — ab ; ширина центрального нефа без столбов ($k'f'$) — $0,5 ac$;

ширина боковых нефов (kt, jf) — $0,25 ac$ или $0,5 k'f'$ (половина ширины центрального нефа);

ширина трансепта (mn) — $1,2 ab$; длина трансепта (np) — $2,3 ab$;

толщина западной стены (dd'), толщина северной и южной стены трансепта (mm', pp') — $0,125 ac$ или $0,5 jf$ (половина ширины боковых нефов); толщина северной и южной стены (jj', tt') — $0,125 ab$;

сторона квадратных башен западного фасада (hs) — $0,25 ab$.

Пропорционирование Троицкого собора, скорее всего, было осуществлено в чертежах. В проектировании храма принимал участие иностранный архитектор, поэтому закономерно, что антропометрические меры служили только для перенесения в натуру

определенных на бумаге отношений.

Екатерининская церковь. В плане церкви выделим 5 частей. Основой для определения внутренних размеров периметральных частей 2, 3, 4, 5, с нашей точки зрения, являются размеры центральной части 1, которая имеет форму деформированного квадрата. При проведении анализа будем считать форму части 1 квадратом $abcd$, исходным размером геометрических построений примем его сторону. На рис. 5, б1 видно, что внутренняя ширина периметральных частей с незначительными отклонениями (меньше 1%) равна стороне ab квадрата $abcd$. Длина южной части (часть 3) df и северной части (часть 5) bg равна разнице диагонали bd и половины стороны ab квадрата $abcd$ ($bd - 0,5 ab$); длина восточной части (часть 2) ae соответствует диагонали bd , прямоугольника a, bcd ; длина западной части dh (часть 4) равна диагонали bd квадрата $abcd$ (погрешность 2%). Очертание трапециевидных завершений частей 2, 3, 4, 5 определено с помощью правильного восьмиугольника, построенного на основе двух квадратов (со стороной ab), угол между диагоналями которых 45° . Если соединить углы пристроек k, m, n, p , получим фигуру, которую с некоторым допуском можно считать квадратом (отклонение углов от прямых 2–5%). Схема размерностей Екатерининской церкви (основа — квадрат со стороной ab) представлена на рис. 5, б2.

Выявленные геометрические отношения легко проверить с помощью мерной сажени (м. с.), большой сажени (б. с.) и сажени без чети (с. без чети) (рис. 5, б3): сторона центральной части ab — 4 мерные сажени; длина западной части dh — 4 большие сажени; длина восточной части ae — 4 сажени без чети; длина южной bg и северной df частей составляют разницу: 4 большие сажени — 2 мерные сажени; толщина стен периметральных частей является переменной и равна 6–7 локтям по 44 см; толщина стен пристроек в среднем равна 2,5 локтям по 44 см.

Следовательно, исходным размером геометрических построений выбрана сторона цент-

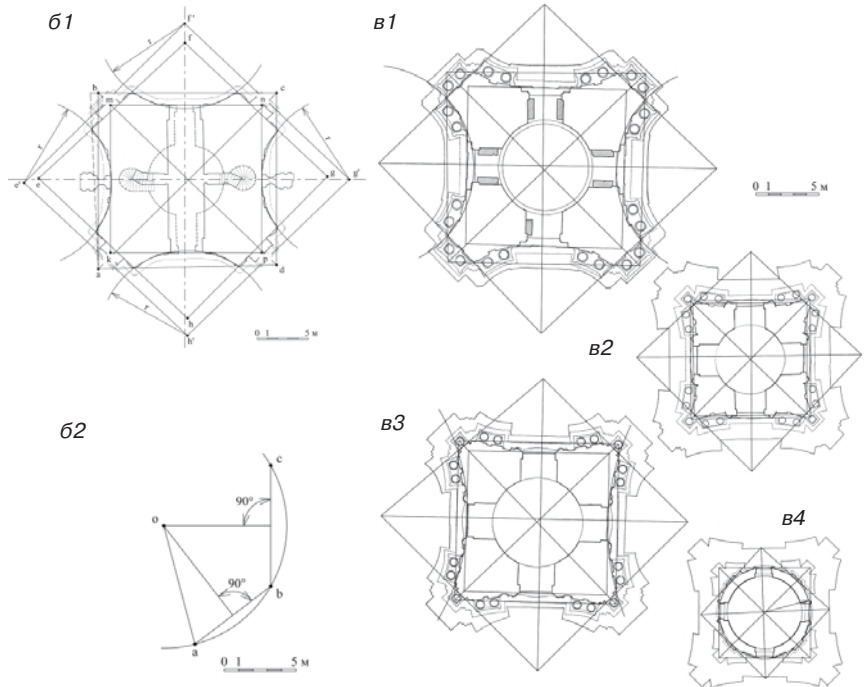
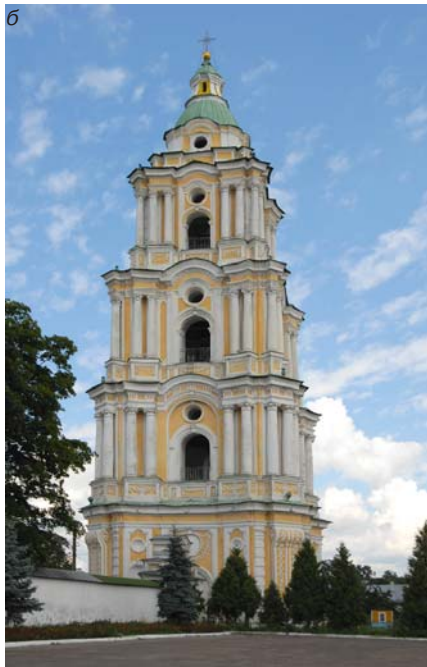


Рис. 6. Колокольни Троицкого монастыря: а — общий вид; б — геометрический анализ плана I яруса колокольни Троицкого монастыря (по обмерному чертежу М.Говденко и В.Петичинского, 1950-е годы); в — геометрический анализ планов ярусов колокольни Троицкого монастыря: в1 — II яруса; в2 — III яруса; в3 — IV яруса; в4 — V яруса (по обмерным чертежам М.Говденко и В.Петичинского, 1950-е годы)

ральной части ab , а для перенесения пропорций в натуру использованы мерная сажень, большая сажень и сажень без чети.

Колокольня Троицкого монастыря. Контуры плана I яруса колокольни сложились в результате цепочки геометрических построений. На рис. 6, б1, видно, что для определения абрисов плана могли служить квадраты $abcd$, $efgh$ и $kmnp$. Срезы углов плана построены на основе совмещения квадратов $abcd$ и $efgh$ под углом 45° . Определим центры дуг, которые очерчивают криволинейные участки плана, используя элементарные геометрические построения (рис. 6, б2). Центры дуг (e', f', g', h') расположены на продолжении диагоналей квадрата $efgh$. Если соединить центры этих дуг, получим квадрат $e'f'g'h'$, сторона которого относится к стороне квадрата $efgh$ как $2:\sqrt{5}$, а отношение сторон квадратов $abcd$ и $e'f'g'h'$ составляет $4:5$.

Закономерности плана I яруса повторяются и в планах других ярусов (рис. 6, в1, в2, в3, в4), в основу построения которых также положены квадраты.

Геометрический анализ планов ярусов колокольни дает возможность констатировать закономерность: квадраты $k_1m_1n_1p_1$ и $a_2b_2c_2d_2$ имеют одинаковые параметры — $k_2m_2n_2p_2$ равен $a_3b_3c_3d_3$, т.е. меньший квадрат нижнего яруса равен большему квадрату верхнего. Также стороны квадратов $abcd$, $kmnp$, $efgh$ связаны отношением квадрата или одного из прямоугольников $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$. Что касается мерных инструментов, то в XVIII в. получила распространение кося сажень, состоящая из трех аршинов [5]. Вероятно, все размеры были установлены с помощью такой сажени и аршина. Пропорционирование колокольни было выполнено на бумаге, а мерный инструмент служил только для перенесения определенных отношений в натуру.

На основе проведенного анализа планов выбранных памятников можно констатировать: метрологические закономерности

черниговской сакральной архитектуры свидетельствуют о том, что уровень гармонического согласования элементов архитектурного объекта зависит от метрологических характеристик и условий их организации. Таким образом, метрологические закономерности стали одной из первопричин гармонии и красоты.

Фото автора, 2009 г.

Список литературы

1. **Адруг А.К.** Архитектура Чернігова другої половини XVII–початку XVIII століть. — Чернігів: Чернігівський ЦНТЕІ, 2008. — 224 с.
2. **Игнаткин И. А.** Чернигов. — М.: Гостройиздат, 1955. — 86 с.
3. **Говденко М.** Чернігівський колегіум.//Архітектурна спадщина України. — К.: НДІТІАМ, 2002. — Вип. 5. — С. 153–169.
4. **Таранушенко С. А.** Монументальна дерев'яна архітектура Лівобережної України. — К.: Будівельник, 1976. — 336 с.
5. **Грицько Б.А.** Нариси з історії метрології на теренах України. — Л.: Афіша, 2005. — 267 с.