

**И.Б. Лузенина, Ю.В. Чистякова**

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург, Россия

## **Формообразование и конструктивная система центральной части здания вокзала**

Проектирование объектов транспортной инфраструктуры, в частности вокзального комплекса, предполагает одновременное решение сложных технологических и архитектурных задач. Эта динамически развивающаяся отрасль, основанная на мощной логистической системе, обеспечивает коммуникацию на различных уровнях: информационных, человеческих, муниципальных и государственных. Научная статья посвящается исследованию среды общественного транспортного объекта на этапе архитектурного проектирования. Особое внимание уделено восприятию пространства с точки зрения состояния человека, то есть с «гуманной» точки зрения. В частности, анализу внутреннего пространства и выбору конструктивной формы, которая гарантирует выполнение не только технических, технологических и эксплуатационных требований к объекту, но и поддерживает уверенное состояние людей, находящихся в «транспортном потоке». В публикации изложены принципы формообразования здания вокзала и последовательность создания его конструктивной схемы. Кроме того, аналитически обоснован конструктивный модуль центральной зоны вокзала, который, при дальнейшем проектировании, может быть принят базовым для объединения зданий и сооружений, создающих единый транспортный комплекс.

**Ключевые слова:** древовидная колонна, пространственная рама, конструктивная система, модуль

**I.B. Luzenina, Y.V. Chistyakova**

Ural State University of Railway Transport

## **Formation and constructive system of the central part of the station building**

The design of transport infrastructure facilities, in particular, the station complex, involves the simultaneous solution of complex technological and architectural problems. This dynamically developing industry, based on a powerful logistic system, provides communication at various levels: information, human, municipal and state. The scientific article is devoted to the study of the environment of a public transport facility at the stage of architectural design. Particular attention is paid to the perception of space from the point of view of the human condition, that is, from a “humane” point of view. In particular, the analysis of the internal space and the choice of a constructive form, which guarantees the fulfillment not only of technical, technological and operational requirements for the object, but also maintains a confident state of people in the “traffic flow”. The publication outlines the principles of shaping the station building and the sequence of creating its design scheme. In addition, a constructive module of the central zone of the railway station is analytically substantiated, which, with further design, can be adopted as the base for combining buildings and structures that create a single transport complex.

**Keywords:** column in tree view, spatial frame, constructive system, module

### **1. Введение**

Проектирование объектов транспортной инфраструктуры, в частности вокзального комплекса, предполагает одновременное решение сложных технологических и архитектурных задач. Теоретические исследования по вопросам интеграции вокзалов и практика их строительства нашли свое отражение в рекомендациях по проектированию вокзалов.[2] Перспективы строительства

современных транспортных узлов изложили в своих трудах известные российские специалисты [8], анализируя применение разнообразных комбинированных систем.

Традиционно, здания и сооружения, включающие вокзал, привокзальную площадь, перрон, технические сооружения и т.п. при проектировании рассматриваются, как элементы единой мощной логистической системы. Однако вокзальный комплекс – это еще объект концентрации пассажиров (да и не только), которые опаздывают, торопятся, теряют и иной раз испытывают серьезные эмоциональные нагрузки. Именно этот фактор, так называемый - «человеческий», фактор гуманный и несколько забытый, стал идеей проектирования здания вокзального комплекса и примыкающих к нему сооружений.

## 2. Объемно-планировочное решение здания вокзала

По замыслу, создаваемая проектировщиком внутренняя среда, стремится сбалансировать противоречивые качества, характерные объектам транспортной инфраструктуры, такие как: четкость ритма и свободу пространства, надежность форм и плавность линий, траекторию движения и уютное зонирование, техногенную уверенность и природную гармонию.

При формировании геометрии комплекса, предпочтение было отдано округлым очертаниям. Круг – уравновешенная, замкнутая в себе фигура, образующая центр в пространстве. Кроме того, как известно, это форма психологического комфорта человека. Круг ассоциируется не только с жизнью в целом, как ее статическая часть (доля), но и с ее динамической составляющей, происходящих по спирали этапов развития всего живого.

Объемно-планировочное проектирование транспортного комплекса началось с пассажироемкой зоны - здания вокзала. Круговую динамику объекту удалось придать, сопоставляя круг с прямыми и угловыми формами (рис. 1). Впоследствии, центральная зона вокзала стала предметом исследования при формировании конструктивного модуля объекта.



Рис.1. Вид здания сверху

Круглая в плане общественная зона здания вокзала центрирована на атриум (рис. 2). Таким образом, реализована динамика центробежной составляющей круглой формы. Атриум транспортного центра, по форме представляет собой (3-х этажный) цилиндр (рис. 3). [3]

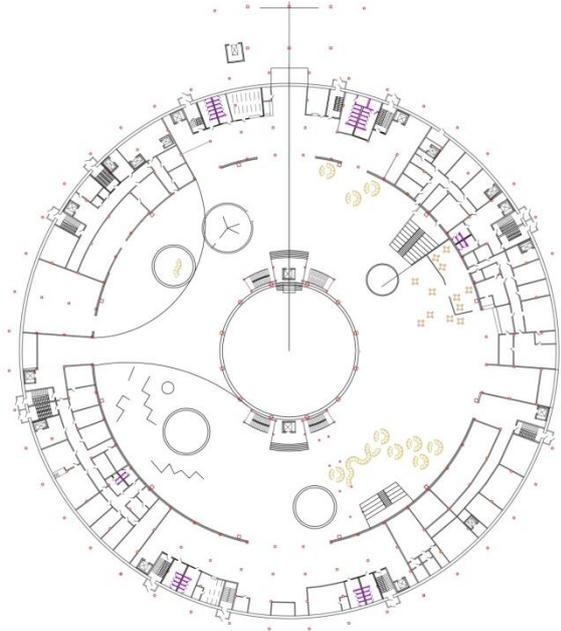


Рис.2. План здания вокзала на отм. + 5,000

Вертикально сориентированный цилиндр, надежно опирающийся на круглый торец, создает восприятие центрального пространства, как устойчивого.

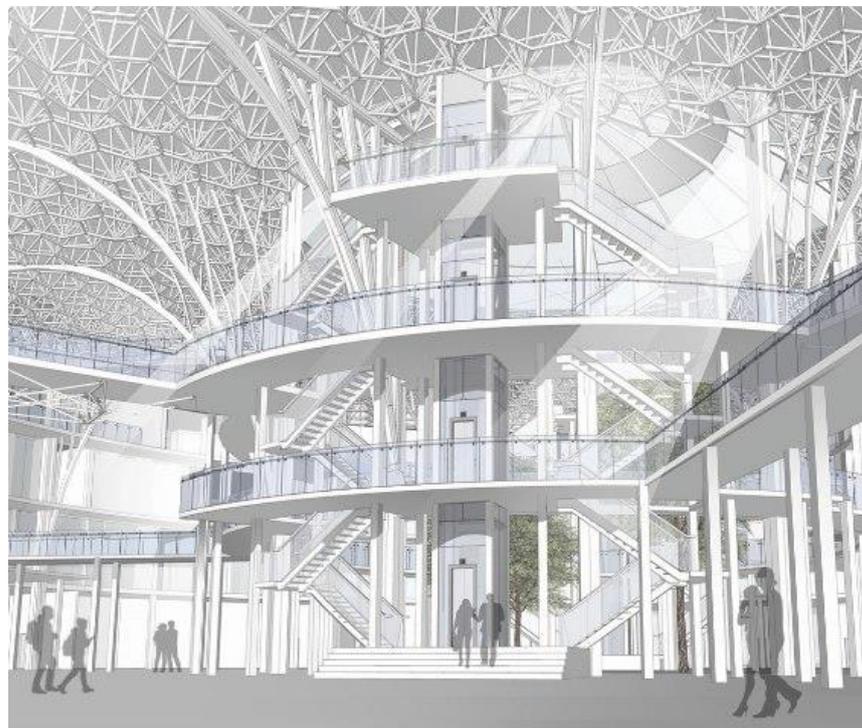


Рис.3. Атриум здания вокзала

Для усиления восприятия “свободы” в качестве покрытия атриума применен светопрозрачный купол (рис. 4), в виде полусферы. Форма полусферы, с опорой на окружность основания, стабильна в окружающей среде, и, в то же время, динамична,

так как образована вращательным движением. Купол, пропускающий солнечный свет, служит могучим источником естественного света [10]. А поскольку интенсивность и направление солнечного света предсказуемы, то эффект освещения поверхностей и внутреннего пространства можно, при дальнейшем проектировании, рассчитать, определяя размеры, расположение и ориентацию светопрозрачных плоскостей фонаря.

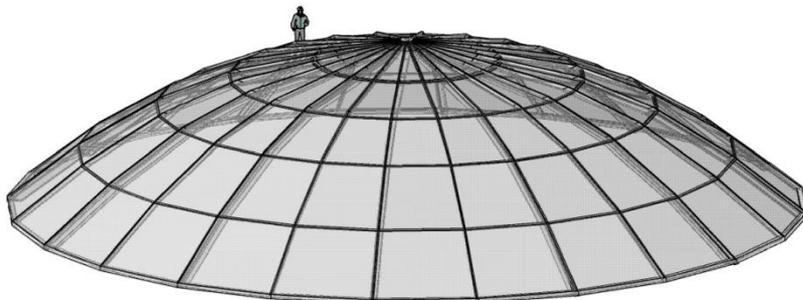


Рис.4. Купол атриума

Прилегающее к куполу плоское покрытие здания выполнено в виде несущей структурной плиты (рис. 5). Этот пространственно - образующий конструктивный элемент сооружения ритмичен по своей стержневой структуре. Под плоскостью плиты покрытия зрительно организуется единое внутреннее пространство. Опорами для структурной плиты послужили радиально расходящиеся вертикальные несущие конструкции - древовидные колонны (рис.5) . Радиальное расположение колонн, относительно центральной формы атриума, сочетает одновременно центричные и линейные качества пространства, поддерживая тем самым смысл как центра, так и направлений. Обратим Ваше внимание, что дерево для человека ассоциируется с надежностью, уютом, ростом и жизнью. Таким образом, задача формирования пространства здания, на начальном этапе проектирования, была выполнена, в том числе намечены основные несущие конструкции.

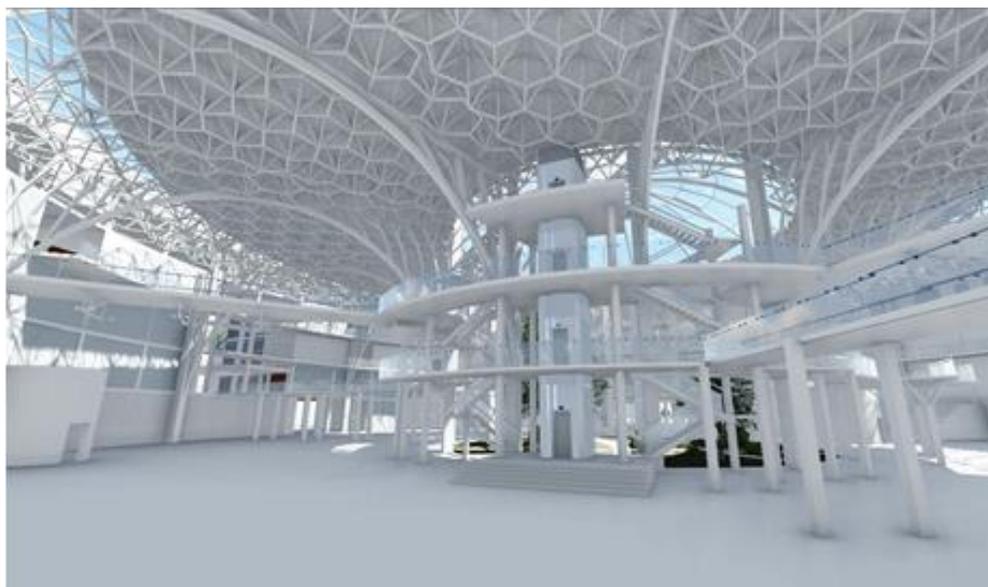


Рис.5. Внутренне пространство здания вокзала

Важно, что в результате работы над разделом объемно-планировочных решений здания вокзала был выявлен модуль (рис. 6) для дальнейшего исследования (параметры границ исследования объекта), в частности для решения следующей задачи проектирования - задачи оптимизации конструктивной схемы.

Параметры границ исследования объекта (исходные данные):

шаг колонн в радиальном направлении,  $L = 27\text{м}$ ;

то же, в поперечном направлении, по малому диаметру,  $B = 4,65\text{м}$ ;

то же, в поперечном направлении, по внешнему диаметру,  $B = 18,6\text{м}$ ;

Высота колонны,  $h = 15,2\text{м}$ ;

Высота арочного элемента,  $h_a = 8,8\text{м}$ .



Рис.6. План атриума

### 3. Конструктивные решения объекта исследования

В процессе проработки конструктивных решений объекта (в границах исследования) были рассмотрены, согласно [5,6], три варианта:

- 1) стандартная каркасная (стоечно-балочная) система конструкций;
- 2) система арочных конструкций;
- 3) рамная система с использованием несущей вертикальной древовидной конструкции (из труб круглого сечения).

В итоге оказалось нецелесообразным применение ни одной из вышеперечисленных систем, по следующим причинам:

- первая (угловатая) схема не поддерживала архитектурно-художественный замысел создания «легкости» внутреннего пространства общественного объекта;
- вторая схема конструктивно не обеспечивала должную систему опирания покрытия атриума;
- третья система не решала задачи формирования компактной централизованной композиции.

Задача – сконструировать объект, сохраняя эффект стабильной и, в то же время, динамичной среды, была реализована благодаря пошаговому моделированию вертикальных несущих конструкций, так называемых, «древовидных» колонн. Приемом существенного снижения количества радиально размещенных колонн (для

опирания структурного покрытия) послужило проектирование оголовка колонны из арочных элементов, расходящихся по трем направлениям. Смежные арки оголовка колонны не только имитировали крону дерева, создавая под «сводом» иллюзию тенистого пространства, но и позволили рационально распределить нагрузки в несущих конструкциях [1], благодаря многоточечному (на ветви) опиранию структурной плиты покрытия.

Таким образом, заданная регулярность основополагающих вертикальных элементов, убедительно завершила формирование объекта. В результате была выполнена пространственная, геометрически неизменяемая, устойчивая конструктивная система (рис. 7), назовем ее модулем, состоящая из несущих колонн и арочных элементов.

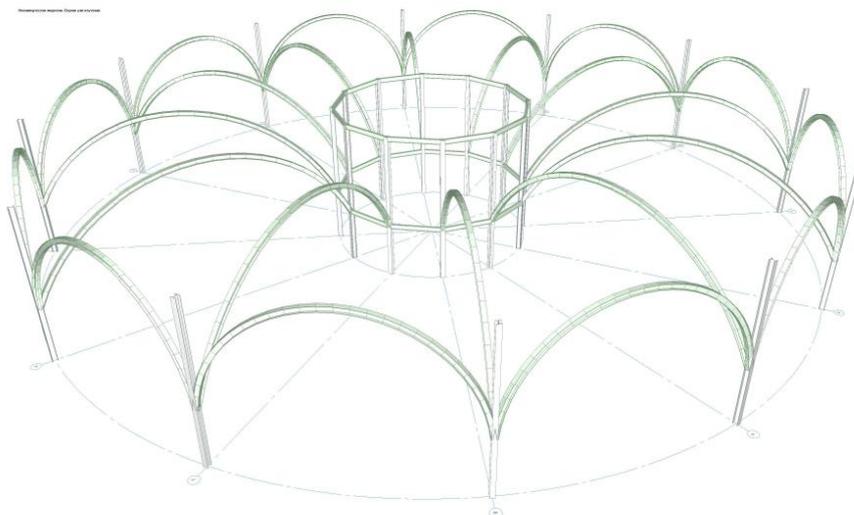


Рис.7. Пространственная конструктивная система-модуль

#### 4. Заключение

Созданная конструктивная система обеспечила возможность не только увеличения пролета и применения экономически оправданных несущих конструкций (за счет равномерного распределения нагрузки), но позволила реализовать архитектурно - художественные замыслы и, задуманные автором приемы, восприятия внутреннего пространства.

#### Библиографический список

1. Киселев Д.Б. Работа комбинированной арочной системы с учетом геометрической нелинейности и последовательности монтажа: дис. ... канд. техн. наук. М. – 2009. – 183 с.
2. МДС 32-1.2000. Рекомендации по проектированию вокзалов
3. Мелентьева А. А. Информационно-коммуникационный центр кампуса Медицинского университета в Екатеринбурге; рук. работы: А.В. Меренков, Н. В. Доронина, А. М. Якимова – Екатеринбург: УрГАХУ, 2016. – 37 с.
4. Мельников Н.П. Металлические конструкции: современное состояние и перспективы развития. – М.: Стройиздат, 2002. – 543 с.

5. Металлические конструкции. В 3 т. Т. 1. Элементы конструкций: Учеб. для строит. вузов / В.В. Горев, Б.Ю. Уваров, В.В. Филиппов и др.; Под ред. В.В. Горева. - 3-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2004. - 551 с.
6. Пономарев В.А. Архитектурное конструирование. – М.: Архитектура-С, 2015. – 737 с.
7. Masterbuilder: сайт. URL: <https://www.masterbuilder.co.in/analysis-space-frame-structure/> (дата обращения: 01.03.2019).
8. Серебров Б. Ф. Формирование архитектуры автовокзальных комплексов в России: дис. ...канд. арх-ры. Новосибирск – 2003. 250 стр.
9. СП 52.13330.2016. Свод правил. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05- 95\*
10. Хисамов Р.И. Расчет и конструирование структурных покрытий. К.: Будівельник, 2011, 48 с.

### References

1. Kiselev D.B. Rabota kombinirovannoy arochnoy sistemy s uchetom geometricheskoj nelineynosti i posledovatel'nosti montazha: dis. ... kand. tekhn. nauk. M. – 2009. – 183 s.
2. MDS 32-1.2000. Rekomendatsii po proyektirovaniyu vokzalov
3. Melent'yeva A. A. Informatsionno-kommunikatsionnyy tsentr kampusa Meditsinskogo universiteta v Yekaterinburge; ruk. raboty: A.V. Merenkov, N. V. Doronina, A. M. Yakimova – Yekaterinburg: UrGAKHU, 2016. – 37 s.
4. Mel'nikov N.P. Metallicheskiye konstruksii: sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya. – М.: Stroyizdat, 2002. – 543 s.
5. Metallicheskiye konstruksii. V 3 t. Т. 1. Elementy konstruksiy: Ucheb. dlya stroit. vuzov / V.V. Gorev, B.YU. Uvarov, V.V. Filippov i dr.; Pod red. V.V. Goreva. - 3-ye izd., ster. - М.: Vyssh. shk., 2004. - 551 s.
6. Ponomarev V.A. Arkhitekturnoye konstruirovaniye. – М.: Arkhitektura-S, 2015. – 737 s.
7. Masterbuilder: sayt. URL: <https://www.masterbuilder.co.in/analysis-space-frame-structure/> (data obrashcheniya: 01.03.2019).
8. Serebrov B. F. Formirovaniye arkhitektury avtovokzal'nykh kompleksov v Rossii: dis. ...kand. arkh-ry. Novosibirsk – 2003. 250 str.
9. SP 52.13330.2016. Svod pravil. Yestestvennoye i iskusstvennoye osveshcheniye. Aktualizirovannaya redaktsiya SNiP 23-05- 95\*
10. Khisamov R.I. Raschet i konstruirovaniye strukturnykh pokrytiy. K.: Budível'nik, 2011, 48 s.

### Об авторах

**Лузенина Ирина Борисовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры “Строительные конструкции и строительное производство”, e-mail: [ibluzenina@mail.ru](mailto:ibluzenina@mail.ru)  
**Чистякова Юлия Владимировна** – магистрант Строительного факультета, e-mail: [lilu\\_202@mail.ru](mailto:lilu_202@mail.ru)

### About the authors

**Irina B. Luzenina** – Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Building Structures and Building Industry, e-mail: [ibluzenina@mail.ru](mailto:ibluzenina@mail.ru)

**Yuliua V. Chistyakova** – Undergraduate student (master) at the Building Faculty, e-mail:  
lilu\_202@mail.ru