

УДК 727

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПЛАНЕТАРИЕВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ.

Копысов Д.В., магистрант гр. СТМ-24, II курс ПГТУ (г. Йошкар-Ола)

Научный руководитель: Бородов В.Е., профессор

Поволжский государственный технологический университет

г. Йошкар-Ола

Человечество развивается очень прогрессивно, в том числе в области проектирования различных зданий и сооружений. Однако сегодня пока не выработано каких-либо общих принципов и правил проектирования таких объектов, как планетарии. В России вопросами выработки рекомендаций не занимались около пятидесяти лет. Целью данной работы ставится выявление проблем, связанных с проектированием современных планетариев и обобщение особенностей в этой деятельности. Задачи по проектированию, требующие решения, продиктованы необходимостью возведения объекта такого назначения в городе Йошкар-Оле, как областном центре.

По данным Международного общества планетариев [1] количество посетителей подобных заведений в год составляет не менее 100 млн. чел. Эти объекты достаточно популярны среди населения по той причине, что они совмещают в себе досуг, науку и искусство, тем самым обеспечивая проведение так называемого «умного отдыха». Деятельность планетария не ограничивается показом картинок и фильмов, с этим справится любой современный кинотеатр. Планетарий ведет образовательный процесс и имеет преимущества, связанные с научным наполнением.

Планетарий – научно-просветительное учреждение, в котором читаются популярные лекции по астрономии, космонавтике и наукам о Земле. [2] Во время занятий в таких заведениях демонстрируются: дневной небосвод и Солнце, планеты и их спутники, в том числе спутники Земли, звезды, различные космические аппараты и т.д. Зрители могут увидеть такие феномены, как: кометы, солнечные и лунные затмения, панорамы различных небесных тел и климатических поясов нашей планеты, а также полярные сияния. Воспроизводится это с помощью специального оборудования, в первую очередь аппарата, называемого планетарием. Первый в мире планетарий был построен в Мюнхене в 1925 году, а, спустя 4 года, 5 ноября 1929 года, в России начал ра-

боту московский планетарий, который стал крупнейшим центром пропаганды естествознания в стране. К 1974 году в СССР 62 города имели стационарные планетарии. Кроме России крупные планетарии имеются во множестве стран мира на различных континентах. Так Северная Америка, Южная Америка, Европа, Азия, Африка, Австралия имеют по 26, 7, 19, 10, 2, 1 соответственно.

Основной и неотъемлемой составляющей любого планетария является купол. Данная конструкция необходима не только для решения вопроса организации перекрытия внутреннего пространства. Внутренняя часть купола играет роль экрана, на который проецируется изображение небесной сферы.

Планетарии можно классифицировать по различным признакам [3]:

1. по диаметру купола-экрана (определяет вместимость данного заведения по количеству человек) выделяют 3 группы:
 - малый (6...12 метров);
 - средний (12...18 метров (вместимостью около 100 кресел)) – наиболее подходящий вариант для региональных центров в РФ;
 - большой (18...35 метров).
2. по специфике решаемых задач:
 - учебные;
 - развлекательные, «Звездные театры»;
 - специализированные;
 - универсальные

Второй признак спецификации (назначение) определяет следующие характеристики:

- положение купола-экрана;
- схему размещения зрителей в зале;
- состав необходимого оборудования;
- состав основных и вспомогательных помещений;
- планировку;
- стоимость объекта.

Стоит понимать, что содержать сразу несколько типов подобных объектов в городе не рационально по экономическим соображениям. Поэтому наиболее выгодным в коммерческом плане решением является универсальный планетарий, осуществляющий широкий спектр услуг от обучения до развлечения или же созданный на его базе мультифункциональный научно-образовательный комплекс.

Помимо соблюдения СП 42.13330.2016 «Градостроительство» [4] и согласованности с противопожарными нормами, следует обратить внимание на то, что планетарий является общественным зданием и его проектирование должно осуществляться в строгом соответствии с СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения» [5]. Кроме того это зрелищный объект, что предполагает максимальное совпадение с положениями СП 309.1325800.2017 «Здания театрально-зрелищные. Правила проектирования» [6].

Соблюдая вышеуказанные нормы можно спроектировать и обычный современный кинотеатр. Планетарий все же более высокотехнологичный

объект. За счет того, что экраном планетария является внутренняя часть его купола, внутри зрительного зала возникает иммерсивный эффект. Изображение на таком экране строится в особой проекции, сохраняя масштаб расстояний до объектов и давая возможность как-бы заглянуть за пределы показываемого изображения. Однако эти преимущества планетария являются и причиной трудностей, возникающих при его проектировании.

Главной проблемой полнокупольных планетариев является именно купол. Геометрически такой экран представляет собой полусферу, а с точки зрения физики – интегрирующую сферу. Это значит, что при воспроизведении на таком экране какого-либо изображения мы столкнемся с перекрестным рассеиванием и отражением. Для более четкого понимания разобьем экран на участки, назвав их «пикселями». Каждый пиксель будет получать свет от проектора, формируя общее изображение, но, кроме того, каждый пиксель будет отражать свет и принимать его при отражении от других пикселей сферического экрана. В результате картинка будет размытой и не контрастной. Для предотвращения этого необходимо еще на этапе проектирования учесть три составляющих: характеристики проектора (разрешение, яркость), характеристики экрана (размер, форма, отражающая способность, контраст и яркость черного) и субъективное восприятие. Кроме нюансов проекции изображения купол оказывает влияние и на акустику помещения. Это необходимо также учесть при проектировании.

Как уже было сказано выше, применение типовых шаблонов, как у кинотеатров, театров, концертных залов, клубов и т.д., при проектировании планетариев нельзя. Уникальность комплекта оборудования диктует требования к характеристикам здания. В связи с этим необходимо рассчитывать индивидуально для каждого объекта все системы жизнеобеспечения: вентиляция и кондиционирование, электроснабжение, водопровод и канализация, шумо- и звукоизоляция, «звездный» зал и т.д.

Что касается выбора места под строительство, то, ввиду специфики объекта, следует выбирать районы городского центра, связывая с парками и скверами в единый ансамбль, формирующий архитектурный облик. Принимая во внимание, что планетарий может нести и научную функцию, в его состав могут входить наблюдательные башни для научной работы. В таком случае будет оправдано и даже рекомендовано принять расстояние не менее 80 м, а в иных случаях 100 м от транспортных магистралей.

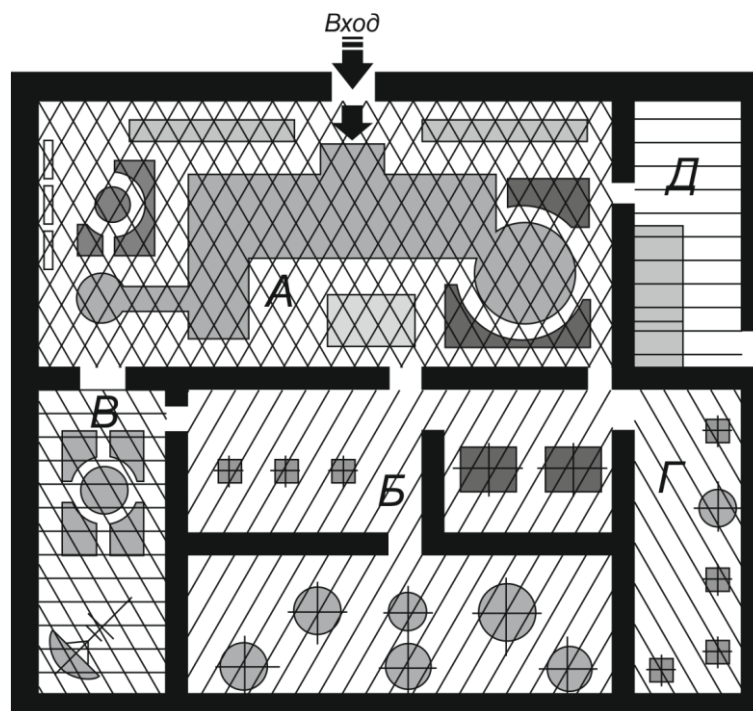


Рис 1. Схема зонирования планетария

А – основные помещения; Б – астрономические с обсерваториями и макетами; В – резервные помещения; Г – метеорологические помещения; Д – хозяйственный блок.

На рисунке 1 представлен вариант зонирования планетария, имеющего в своем комплексе астрономические и метеорологические помещения, позволяющие вести научную деятельность. При этом прослеживается их связь основной частью для проведения зрелищных мероприятий.

Конструктивно планетарии могут выполняться по каркасной или стеновой системе. Выбор конструктивно системы зависит от внешнего облика, и, конечно, объема всего комплекса. Особое внимание необходимо уделить тому, что проектируемый объект все же должен иметь купол (рис. 2), который сам по себе представляет интересную конструкцию. Купол планетария, как правило, состоит из двух элементов, внешний (наружный) и внутренний, как бы «купол в куполе». Не сложно догадаться, что наружный купол является оболочкой, защищая внутренний объем от воздействия внешних факторов. Внутренний же элемент служит каркасом для экрана или выполняет роль самого экрана, в последнем случае должно быть применено покрытие его внутренней части, обеспечивающее качественное воспроизведение изображения.

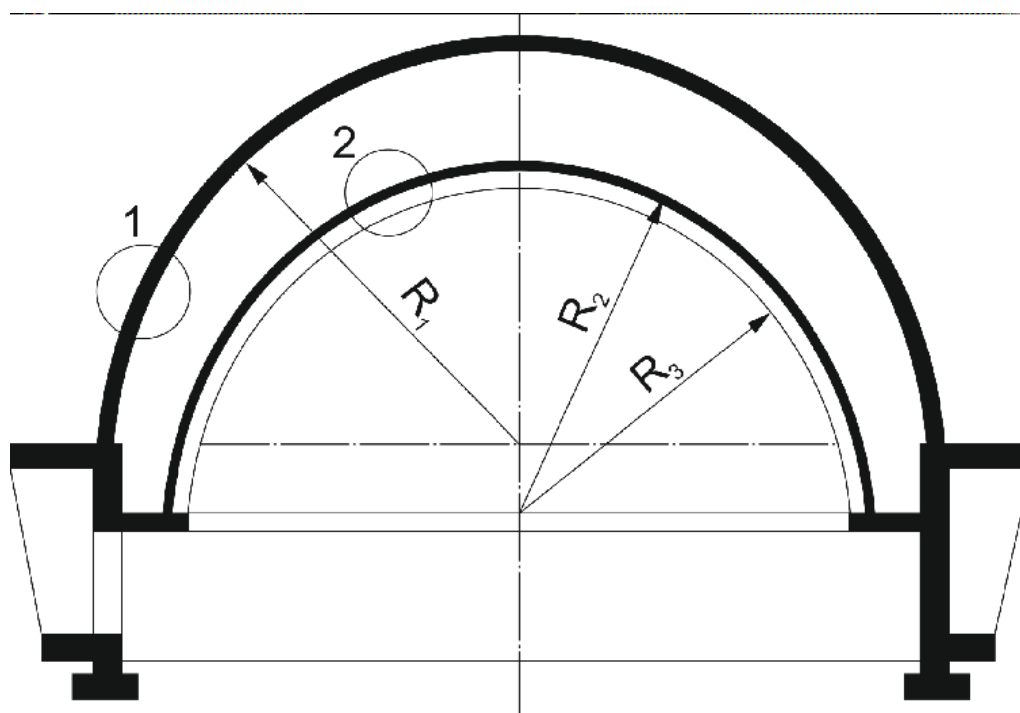


Рис 2. Схема купола в разрезе

1 – наружный купол; 2 – внутренний купол; R_1 – радиус наружного купола; R_2 – радиус внутреннего купола; R_3 – радиус экрана.

Для производства наружного купола могут применяться железобетон, металлы, древесина, пропитанная полимерными составами.

Внутренний купол имеет более сложную конструкцию. Существует два варианта конструкционного решения этого элемента: обшивка на каркасе и обшивка с ребрами жесткости. Каркас по нормам проектирования выполняется из стальных труб, а обшивка – из листового алюминия, стеклоткани и др. В целом, проекты куполов планетария имеют вариативные решения. Предпочтительно использование полимеров, воздушных подушек и т.д., что связано с низкой стоимостью таких материалов.

Таким образом, основной особенностью при проектировании планетариев является подбор наиболее оптимального сочетания геометрических параметров купола с используемым оборудованием и выбор места для привязки такого объекта. Перспективной задачей для создания проекта планетария в городе Йошкар-Оле является выбор места размещения и определение функциональных возможностей для решения специальных задач в области образования и науки.

Список литературы:

1. International Planetarium Society [Электронный ресурс]. –URL: <https://www.ips-planetarium.org> (Дата обращения 01.04.2021)
2. Базыкин В. В., Луцкий В. К., Московский планетарий, 2 изд., М., 1956; Базыкин В. В., Шевляков И. Ф., Методика использования аппарата «Планетарий», М., 1963; Порцевский К. А., Организация астрономической площадки при планетарии, М., 1970; Letsch H., Das Zeiss — Planetarium, 4 Aufl., Jena, 1955; его же, Captured stars, Jena, 1959. К. А. Порцевский.
3. Центр развития планетариев России [Электронный ресурс]. –URL: <http://www.planetariums.ru> (Дата обращения 01.04.2021)
4. СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»
5. СП 118.13330.2012 "Общественные здания и сооружения"
6. СП 309.1325800.2017 «Здания театрально-зрелищные. Правила проектирования»
7. Круглова Н. С., Кикоть А.А. Строительство планетария в г. Барнауле// материалы 8-ой Всероссийской научно-технической конференции «Наука и молодежь-2011», архив научно-образовательного журнала АлтГТУ "Горизонты образования", выпуск 13 (2011 год).
8. Рекомендации по проектированию планетариев и массовых астрономических обсерваторий /НИЛЭП ОИСИ. — М.: Стройиздат, 1988. - 104 с.
9. Тур В. И. Купольные конструкции: формообразование, расчет, проектирование, повышение эффективности// М.: Издательство АСВ, 2004. 96 с.
10. Металлические конструкции: справочник проектировщика : в 3-х т. / под общ. ред. В.В. Кузнецова. Т. 2. Стальные конструкции зданий и сооружений. М.: Изд-во АСВ, 1998. 512 с.
11. Закончено строительство внутреннего купола (купольного экрана) нижегородского планетария // ООО "Волгоспецстрой" [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.vsstroi.ru/news.php?id=7> (Дата обращения 01.04.2021)