

Структурно-морфологический подход к моделированию транспортно-пересадочных комплексов как общественно-деловых центров аэрополисов по эволюционному признаку

Е.П. Безверхая, А.В. Скопинцев

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: В статье рассматривается проблема создания аэрополиса на основе развития транспортно-пересадочных функций в приаэродромной зоне крупных аэропортов. Целью исследования является разработка “эволюционной модели” транспортно-пересадочного комплекса (ТИК) - как своеобразной “точки роста” аэрополиса. Для обоснованного планирования роста и развития аэрополиса применяются методы “прогностического” и “структурно-морфологического” моделирования ТИК. Выявлена обобщенная функционально-пространственная структура транспортно-пересадочного комплекса, на ее основе сформирована развивающая (диахроническая) модель данного объекта. Модель позволяет увеличить пропускную способность функциональных блоков и транспортных связей транспортно-пересадочного комплекса с другими центрами деятельности и служит катализатором постепенного роста аэрополиса “со временем”. Предложены промежуточные (синхронные) модели комплекса, отражающие основные этапы его эволюции в рамках проектирования аэрополиса. Определены пять промежуточных архитектурно-типологических моделей транспортно-пересадочного комплекса: 1) автовокзал; 2) автовокзал с логистическим центром; 3) станция интермодального комплекса; 4) транспортно-деловой центр; 5) транспортно-общественный комплекс. Его “структурные и морфологические единицы”, которые включают: а) функциональные компоненты (блоки) ТИК; б) структурно-тектонические “единицы” (скелет) ТИК; в) коммуникационный “каркас”; г) элементы роста аэрополиса, описаны на основе метода “морфологического анализа-синтеза” для каждой модели. Аналогичная диахроническая (развивающая) модель транспортно-пересадочного комплекса обеспечивает его поэтапное планирование, оптимальное функциональное зонирование объекта для каждой промежуточной фазы, что позволит ему быть самодостаточным на ранних стадиях эксплуатации.

Ключевые слова: архитектура, формообразование, функционирование, пространственное развитие, транспортно-пересадочный комплекс, транспортно-пересадочный узел, транспортная инфраструктура, аэрополис, модель, трансформация, структурно-морфологический подход, общественно-деловой центр, поэтапное развитие.

Важную роль в международной градостроительной практике играют аэропорты, которые становятся не только крупными транспортно-пересадочными узлами, но и “ядрами” для формирования для зон опережающего развития. Формы пространственного развития территорий вокруг крупных хабов представлены в современных концепциях развития

мегаполисов: концепция "аэропортовой зоны" [1]; "аэропорт-сити" - развитие смешанных гостиничных и деловых районов с высокой плотностью [2]; концепция города-аэропорта - "аэрополис", который становится драйвером трансформации прилегающей к аэропорту территории [3, 4]. Такие исследования представляют значительный интерес для развития приаэропортовых территорий, в том числе крупных российских городов (Санкт-Петербург, Самара, Екатеринбург, Ростов-на-Дону и др.), как одно из условий повышения конкурентоспособности национальной экономики.

Согласно проекту "Стратегия-2030", Министерством строительства, архитектуры и территориального развития Ростовской области предусмотрена концепция создания "аэрополиса" в районе нового российского аэропорта "Платов" - как зоны опережающего развития [5]. Концепция включает усиление значимости аэропорта "Платов" в структуре агломерации "Большой Ростов" и концентрацию различных транспортных и деловых связей с городами Ростовской области - как предпосылку для появления аэрополиса [6]. Транспортно-пересадочный комплекс в исследовании понимается как многофункциональный комплекс зданий и сооружений, который "выполняет функции перераспределения пассажиропотоков между различными видами транспорта и направлениями движения" и обеспечивает ряд вторичных и третичных функций [7]. Транспортно-пересадочные комплексы и транспортно-пересадочные узлы являются объектами "терминологических уточнений" и сегодня рассматриваются как развивающаяся проблемная область градостроительства [8, 10, 12]. Размещение таких объектов в зонах аэродромов является новым перспективным направлением исследований и связано с проблемами долгосрочного планирования их поэтапного развития, формирования оптимальных логистических связей [9, 11-13]

Прогностический подход в моделировании позволяет создать модельный ряд, по которому возможно создание объекта с большой долей самоокупаемости. В условиях эксперимента обобщенная функционально-пространственная модель ТПК рассматривается в «диахроническом (разновременном) аспекте» как – развивающаяся и эволюционирующая во времени. Полифункциональность ТПК обеспечивает «диахроническое» включение в комплекс, помимо «вокзальных функций», сопутствующих общественных и деловых. При формировании «диахронической модели» ТПК был использован метод «прогностического моделирования», который основан на «парадигме восприятия» объекта. Под «парадигмой восприятия» в данном случае понимается комплекс требований к объекту (функционально-планировочных, конструктивных и др.) на каждом очередном этапе его развития – как катализатору роста аэрополиса. В качестве необходимых актуальных требований, отвечающих парадигме восприятия объекта на данном этапе его развития, могут выступать:

а) архитектурно-художественные требования к объекту, его образному решению, с учетом господствующих на данном этапе стилистических направлений в архитектуре, новых материалов и технологий в решении интерьерной и эстерьерной среды ТПК;

б) функционально-пространственные требования, предъявляемыми новой «фазой развития» (эволюции) ТПК, с точки зрения функционального состава помещений, их пространственной компоновки и блокировки; процентного соотношения главных, вторичных и третичных функций;

в) требования по организации оптимальных коммуникационно-технологических связей между блоками ТПК (во временных границах одной фазы – т.е. в синхроническом аспекте); и другие требования.

Таким образом, на каждом этапе эволюции ТПК ставятся функционально-пространственные и геометрические задачи создания

оптимальных планировочных, конструктивно-пространственных и функционально-технологических параметров ТПК, обеспечивающих четкие требования, предъявляемые к будущему объекту на данном этапе его развития.

Дальнейшая детализация концепции разновременного роста и эволюции ТПК, представленной в его «диахронической» модели позволяет в рамках данного исследования представить фазы роста объекта - как ряд его промежуточных качественных состояний, описанных в виде «архитектурно-типологических моделей» транспортно-пересадочного комплекса, формирующихся с учетом заданных требований. Для описания и разработки промежуточных архитектурно-типологических моделей ТПК на каждом этапе его развития в исследовании предлагается применить метод структурного «морфологического анализа и синтеза» [13].

Метод позволяет разложить комплекс на исходные структурные компоненты – функционально-пространственные блоки и единицы. Взаимосвязь между ними определяется технологическими процессами и требованиями, предъявляемыми к объекту на каждом этапе его развития. Таким образом, промежуточные архитектурно-типологические модели ТПК можно представить, как совокупность своеобразных структурно-морфологических «единиц», которые включают:

- функционально-пространственные «единицы» (блоки) ТПК;
- конструктивно-тектонические «единицы» (остов) ТПК;
- элементы коммуникационного каркаса (планировочного и пространственного);
- элементы роста аэрополиса (связь роста транспортно-пересадочного комплекса и аэрополиса).

Функционально-пространственные «единицы» ТПК включают:



а) «накопители» (посадочные платформы, перроны, загрузочные площадки, парковочные зоны для частного автотранспорта, стоянки автобусов);

б) «узлы» (остановочные пункты, пересечения, развязки, атриумы);

в) «аккумуляторы» (рекреации для пассажиров, зоны ожидания, конкорсы, билетные кассы);

г) общественные пространства (функции торговли, развлечений, досуга, зрелищ, общепита);

д) деловые пространства (для бизнеса, деловых встреч, конференций, выставок, офисов, делового управления, администрации);

е) зеленые пространства и рекреации (зеленые галереи, вертикальные сады, висячие платформы с эко-парками, рекреациями, зеленые фасады, эксплуатируемые кровли).

Конструктивно-тектонические «единицы» (остов) ТПК включают:

а) строительный каркас транспортно-пересадочного комплекса (стальной, монолитный железобетонный);

б) ядра жесткости (узлы, лифтовые шахты);

в) структурные сетки и покрытия (платформы, навесы);

г) тоннели, шахты – подземный уровень; и др.

Коммуникационный каркас ТПК включает:

а) наземные технологические связи и коммуникации (пешеходные переходы, эспланады, траволаторы, подъездные и передвижные платформы, подъездные пути);

б) подземные коммуникации (тоннели, подземные уровни веток ж/д транспорта местного, областного и федерального значения; развязки и пересечения);

в) надземные коммуникации (переходные галереи, эскалаторы, ветки монорельсового транспорта).

Элементы роста аэрополиса включают в себя:

а) логистические, складские и промышленные зоны (их объемы производства или оборота, занимаемые площади и близость к ядру – аэропорту);

б) технопарк, инновационные институты, лаборатории, демонстрационные и учебно-производственные объекты, зона бизнеса, бизнес-инкубатор (их объем, компактность, инфраструктура);

в) вспомогательные элементы (жилые и гостиничные комплексы, скверы, развлекательные комплексы).

С учетом обозначенных структурных (морфологических) единиц – компонентов ТПК можно описать промежуточные фазы его развития – как самостоятельные «архитектурно-типологические модели», такие модели по эволюционному признаку представлены в пункте 2.3 данного исследования.

Применение двух методов: «метода прогностического моделирования», для формирования эволюционной (диахронической) модели транспортно-пересадочного комплекса и «метода структурно-морфологического анализа-синтеза» для детализации предложенной модели в виде составляющих ее структурно-морфологических единиц - позволяет сформировать в качестве результата – ряд промежуточных архитектурно-типологических моделей ТПК как его эволюционных состояний, представленных в следующем пункте данного исследования.

Так как транспортно-пересадочный комплекс как общественно-деловой центр в структуре аэрополиса достаточно крупный и многосоставной объект, целесообразно его поэтапное формирование и анализ взаимовлияния развития комплекса и аэрополиса. Поэтому с помощью метода прогностического моделирования сформирован ряд из пяти архитектурно-типологических моделей **по эволюционному признаку**, отражающих развитие (диахронной) модели ТПК.

Модель 1 “Автовокзал ТПК” (Рис.1.) отражает первый этап развития транспортно-пересадочного комплекса в районе аэропорта.

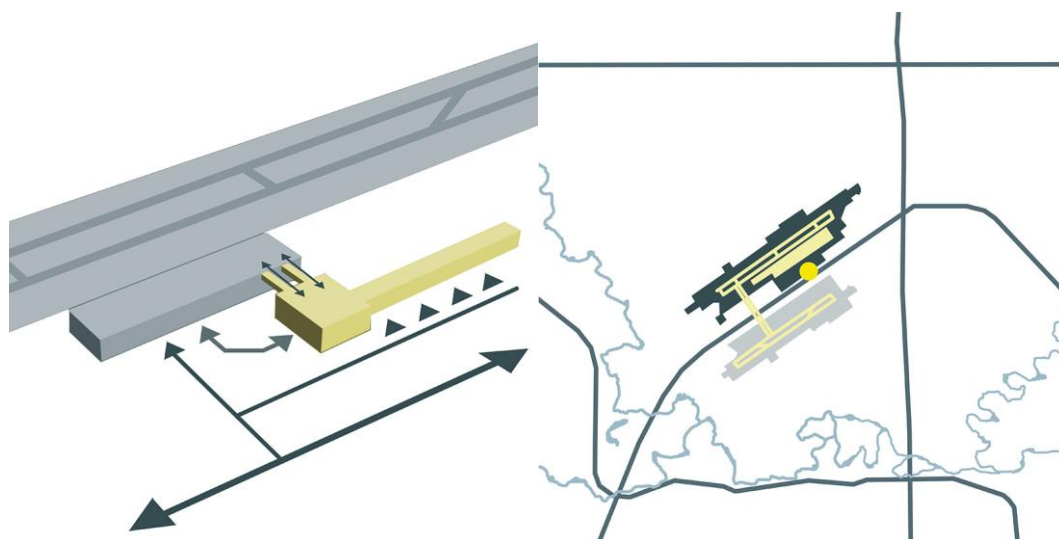


Рис. 1. Модель 1 "Автовокзал ТПК "

В качестве функционально-пространственной единицы здесь представлен автовокзал, как первый блок комплекса. Данная модель представляет собой автовокзал с сопутствующими функциями (открытые и закрытые зоны отдыха, объекты общественного питания, объекты торгового назначения, комнаты развлечения для детей и другие). Целью данного этапа является решение основной проблемы транспортной доступности аэропорта с использованием наземного общественного транспорта для соседних городов. Данная проблема является первопричиной создания транспортно-пересадочного комплекса. Для этого создается комплекс автовокзала, тесно связанный с аэропортовым комплексом по средствам подвесных переходных галерей, наземного траволатора и мобильного электротранспорта. Данные элементы ТПУ являются коммуникационным каркасом модели. Таким образом, обеспечивается комфортное, безопасное, удобное и способствующее развитию ТПК и приаэропортовой территории коммуникативное пространство. Данная модель отражает первый этап создания как транспортно-пересадочного комплекса как общественно-

делового центра аэрополиса, так и самого аэрополиса. Она может являться либо полноценным начальным этапом, либо быть объединенной со вторым этапом. В качестве основных конструктивно-тектонических единиц ТПК выступают лестнично-лифтовые узлы (имеющие возможность роста) как ядра жесткости, колонны и перекрытия, для зальных помещений структурные перекрытия. Воплощение первой модели может быть только предпосылкой к развитию приаэропортовой территории в аэрополис.

Для второго этапа эволюции становится актуальной Модель 2: “Автовокзал ТПК с логистическим центром” (Рис.2.).

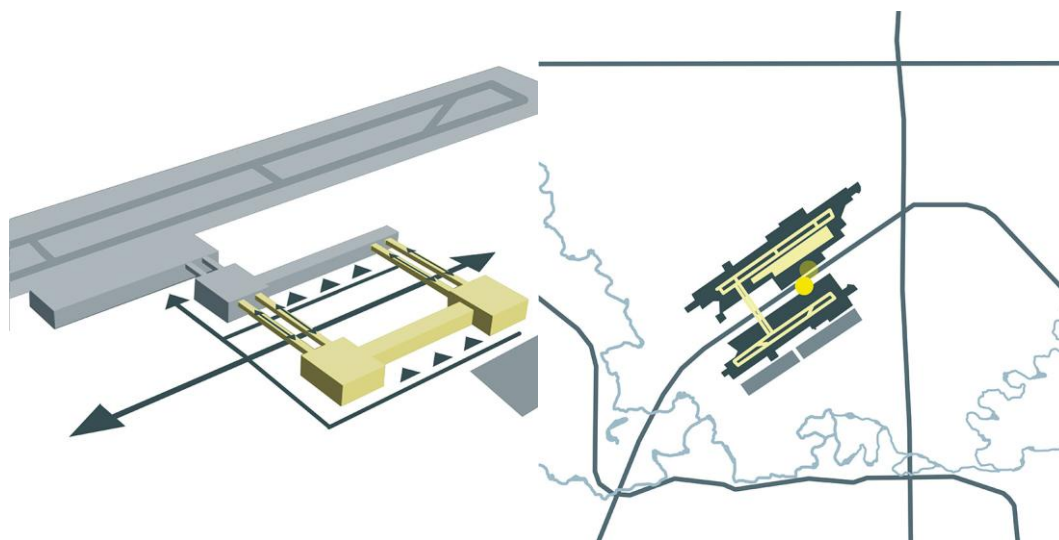


Рис. 2. Модель 2 "Автовокзал ТПК с логистическим центром "

Второй этап трансформации ТПК предусматривает развитие и рост перевозок (авиационных и автомобильных), в том числе грузовых. Поэтому появляется необходимость в крупном координационном центре данных перевозок, так и формируется логистический центр на базе аэропорта и автовокзала. В качестве функционально-пространственных единиц теперь выступают автовокзал и логистический центр. В качестве основных конструктивно-тектонических единиц ТПК выступают лестнично-лифтовые узлы (имеющие возможность роста) как ядра жесткости, колонны и перекрытия, для зальных помещений - структурные перекрытия. Коммуникационный каркас расширяется, коммуникативная сеть на данном

этапе развивается в основном в горизонтальном направлении. Также объект, соответствующий данной модели, является уже полноценным элементом роста аэрополиса. Именно этот этап трансформации ТПК является точкой роста для аэрополиса, обуславливая инвестиционную привлекательность приаэропортовой территории. Небольшой логистический центр в составе ТПК является лишь административной его частью, а основные складские, отстойные и территории для перераспределения грузов формируются на приаэропортовой территории. Таким образом, естественным способом формируется новая градостроительная единица – аэрополис. Логистический центр формируется в непосредственной близости к автовокзалу и аэропортовому комплексу или его грузовому терминалу. Наиболее компактные и удобные связи между всеми компонентами ТПК могут быть сформированы посредством пешеходных и автомобильных связей, переходных галерей, траволаторов и других.

Модель 3: “Станция интермодального комплекса ТПК” (Рис.3.) отображает следующий этап развития ТПК.

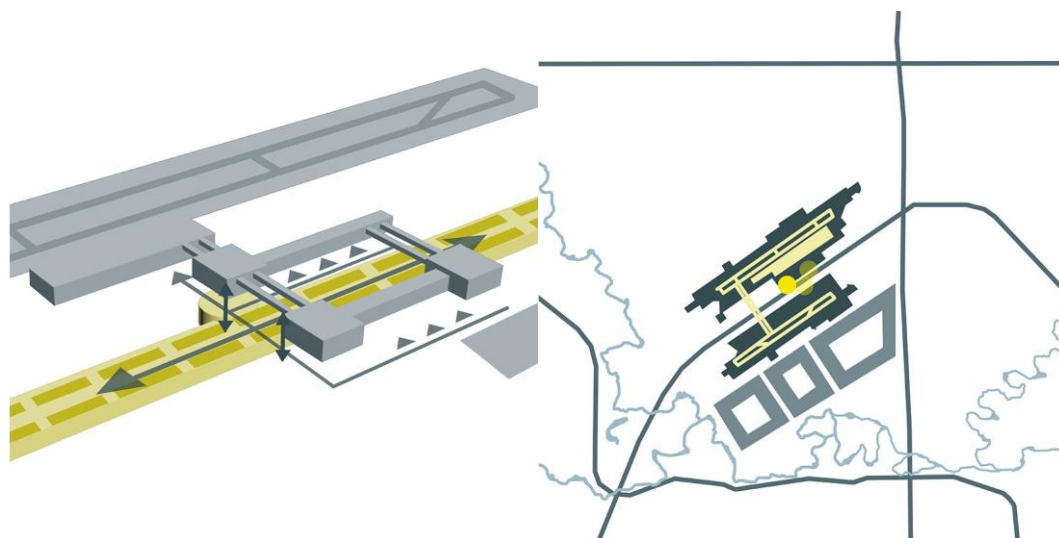


Рис. 3. Модель 3 "Станция интермодального комплекса ТПК "

На данном этапе происходит скачок развития коммуникационного каркаса аэрополиса и ТПК за счет расширения спектра видов обслуживаемого транспорта. Такое развитие предусматривает создание

станции альтернативного вида транспорта (железнодорожного разных видов, линий метрополитена, монорельсового транспорта и любых других). Таким образом, в качестве еще одной функционально-пространственной единицы к автовокзалу и логистическому центру добавляется станция альтернативного вида транспорта или несколько станций. Данная станция или ряд станций может быть расположена в уровнях, отличных от уровня автовокзала (подземном или надземном), что позволит не только создать безопасную среду ТПК, но и обеспечить наиболее компактные коммуникативные связи за счет вертикальных коммуникаций. В данном случае коммуникативный каркас, продолжая развиваться в горизонтальном направлении, начинает расти по вертикали (и вверх и вниз, в зависимости от конкретной ситуации). В качестве основных конструктивно-тектонических единиц ТПК, выступают лестнично-лифтовые узлы (имеющие возможность роста) как ядра жесткости, колонны и перекрытия, для зальных помещений - структурные перекрытия, туннели для подземных коммуникаций. Также данный эволюционный этап предусматривает расширение сопутствующих функциональных блоков для обеспечения комфорта пассажиров. ТПК на данном этапе работает не только как «коммуникационный коридор» между аэропортом и населенными пунктами, но между аэропортом и аэрополисом, поэтому может включать не только междугородний транспорт, но и «внутригородской», относящийся к территории аэрополиса. Данная модель предполагает более расширенный состав аэрополиса, начинают появляться новые производства, складские территории и бизнес-инкубатор в качестве первых зачатков техно-перка.

Значительным этапом в развитии ТПК и второй волной роста аэрополиса является Модель 4 “Транспортно-общественный центр ТПК” (Рис.4.). Этот этап делает комплекс более привлекательным, удобным и

жизнеспособным. Так же ТПК на данном этапе развития либо провоцирует развитие различных структур аэрополиса, либо реагирует на это развитие.

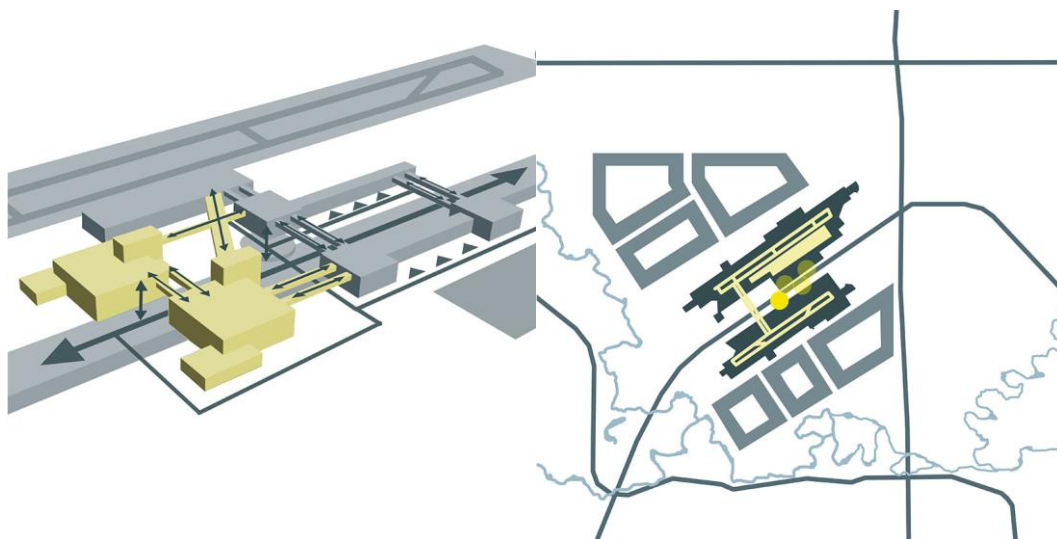


Рис. 4. Модель 4 "Транспортно-общественный центр ТПК "

Модель 4 является этапом создания полноценного общественно-делового центра аэрополиса. Блок транспортно-общественного центра ТПК включает в себя ядро (голову) аэрополиса в виде административного центра всех его функциональных зон (бизнес-центр, администрация технопарка, университетов, производств, складов и других объектов, присущих конкретному аэрополису) и зону демонстрации достижений, инноваций и продукции. Данный объект позволяет создать наиболее быстрые, оперативные контакты всех сфер деятельности аэрополиса как друг с другом, так и со сторонними, приезжающими организациями. Также ТПК на данном этапе обеспечивает и досуговые потребности рядовых пассажиров (торгово-развлекательный комплекс, открытые зоны отдыха, интерактивные пространства). Для этого этапа характерно усиление коммуникативной связи с остальными блоками ТПК с помощью как вертикальных, так и горизонтальных коммуникативных коридоров. Аэрополис функционирует в полном объеме.

Завершающий этап разработки ТПК представлен в виде Модели 5 “Комплекс общественного ТПК” (Рис.5.), она является наиболее продвинутой.

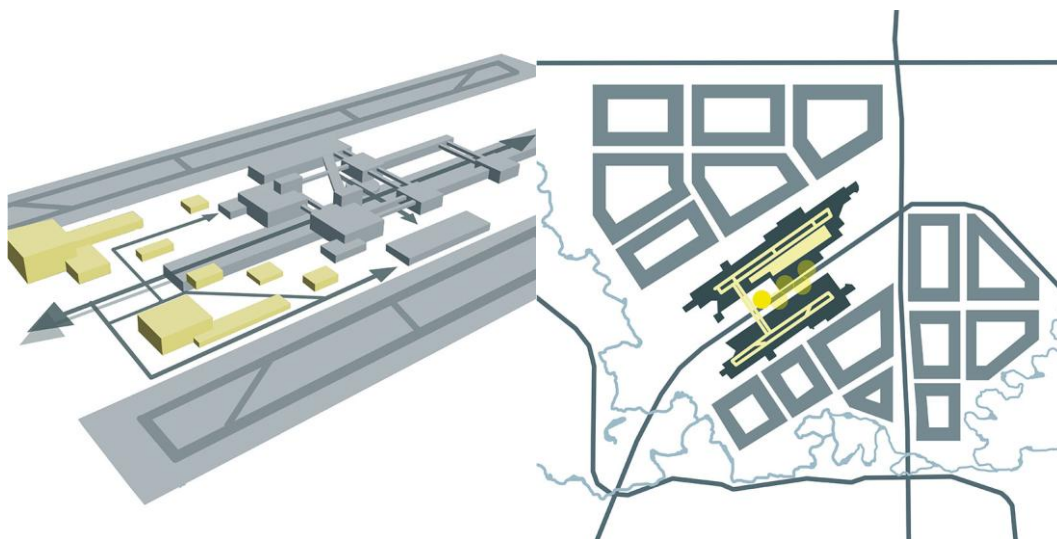


Рис. 5. Модель 5 "Комплекс общественного ТПК "

Данная модель описывает не просто объект, а комплекс сооружений, которые дополняют транспортную зону объектами полного жизнеобеспечения для кратковременного проживания и работы в аэрополисе. В модели представлена целая общественно-коммерческая зона. Её реализация возможна лишь на этапе активного функционирования аэрополиса как коммерческого и инновационного ядра области или края. Территория в непосредственной близости от ТПК осваивается и наполняется таким объектами и зонами, как апартаменты, гостиничный комплекс, коворкинги для бизнес-инкубатора, административные блоки организаций аэрополиса, спортивная зона, дополнительные выставочные пространства, торгово-развлекательный комплекс, объекты общественного питания, зоны отдыха на природе и многое другое. Таким образом транспортно-пересадочный комплекс, обрастая вспомогательными и альтернативными объектами, становится полноценной общественно-деловой функциональной зоной аэрополиса, позволяющей ему функционировать наиболее эффективно и продолжать свое качественное развитие.

Формирование моделей, отражающих поэтапное развитие ТПК, позволяет сделать процесс его создания более гибким не только с точки зрения финансирования (с первых этапов ТПК постепенно компенсирует средства, вложенные в него, и, так как его возведение происходило меньшими объемами и введение в эксплуатацию случилось раньше, то и самоокупаемость у него выше и быстрее), но и с точки зрения реагирования на возникающие потребности (расширение или уменьшение определенных зон в связи со степенью их востребованности, создание объектов, в которых появилась потребность, но они не планировались при первоначальном проектировании и многие другие ситуации). При этом перед началом строительства первого этапа ТПК должен быть спроектирован полностью, чтобы предусмотреть все возможные связи заранее.

Литература

1. Freestone, R., Baker D. Spatial Planning Models of Airport-Driven Urban Development // J. Plan. Literature. 2011. Vol. 26, No. 3. pp. 263–279.
 2. Stangel, M. Airport city – an urban design question. 2019. URL: academia.edu/36081817/airport_city_an_urban_design_question_2019.
 3. Kasarda, J. D. Airport Cities and the Aerotropolis: The Way Forward. London: Insight Media, 2010. – 31 p.
 4. Kasarda, J. D. Big plans for Panama. Panama's Airport City and Aerotropolis Ambitions // Airport World. 2014. Vol. 16, № 3. – URL: aerotropolisbusinessconcepts.aero/wpcontent/uploads/2014/08/14_BigPlansForPanama2.pdf.
 5. Безверхая Е.П., Скопинцев А.В. Модели развития транспортно-пересадочного комплекса в структуре приаэродромной территории аэропорта "Платов" // Инженерный журнал Дона, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6950
-

6. Безверхая Е.П., Скопинцев А.В., Функционально-типологические модели в архитектуре интермодальных транспортно-пересадочных узлов.// Архитектура и современные информационные технологии (АМИТ), 2019, №3(48), С. 135-147.

7. Воронов В.А., Чистяков К.Ю.: Транспортно-пересадочные узлы и интермодальные комплексы. Термины и определения // Архитектура и современные информационные технологии (АМИТ), 2020, №3 (52), С. 252-264.

8. Чупарин Е.Н. История и современные тенденции развития транспортно-общественных центров // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость Инвестиции. Строительство. Недвижимость, 2016, № 3 (18), УДК 725.31, С.180-193.

9. Jie Lv, Jianmin Guo, Jin Li " From "Comprehensive Transportation Hub" to "City New Sitting Room". Overall the design about Jinan East district comprehensive transportation hub" // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2017, №81, С. 107-121

10. Власов Д.Н. Транспортно-пересадочные узлы. // НИУ МГСУ Московский государственный строительный университет (Национальный исследовательский университет), Москва, 2017, 192с.

11. Серга С.В., К вопросу о формировании в Южном федеральном округе «зон (территорий) опережающего развития» // Инженерный вестник Дона, 2011, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/648

12. Роб Криер: Типологические и морфологические элементы городского пространства. URL: архитекторы.рф/blog/arhi-tekst-rob-krie-o-ponyatii-gorodskogo-prostranstva

13. Abeer M. Elshatera, Fatima Ibraheem " From Typology Concept to Smart Transportation Hub" // AicQoL 2014 Kota Kinabalu AMER International Conference on Quality of Life. 2014. pp. 32-83.

References

1. Freestone, R., Baker D. J. Plan. Literature. 2011. Vol. 26, № 3. pp. 263–279.
2. Stangel, M. 2019. URL: academia.edu/36081817/airport_city_an_urban_design_question_2019.
3. Kasarda, J. D. Airport Cities and the Aerotropolis: The Way Forward. London: Insight Media, 2010. 31 p.
4. Kasarda, J. D. Airport World. 2014. Vol. 16, № 3. URL: aerotropolisbusinessconcepts.aero/wpcontent/uploads/2014/08/14_BigPlansForPanama2.pdf.
5. Bezverhaya E.P., Skopincev A.V., Inzhenernyj vestnik Dona, 2021, №5. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n5y2021/6950
6. Bezverhaya E.P., Skopincev A.V. Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii (AMIT), 2019, №3(48), pp. 135-147.
7. Voronov V.A., CHistyakov K.YU. Arhitektura i sovremennye informacionnye tekhnologii (AMIT), 2020, №3(52), pp. 252-264.
8. CHuparin E.N. Izvestiya vuzov. Investicii. Stroitel'stvo. Nedvizhimost'. 2016, № 3 (18), UDK 725.31, pp.180-193.
9. Jie Lv, Jianmin Guo, Jin Li. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2017, №81, pp. 107-121.
10. Vlasov D.N. Transportno-peresadochnye uzly. [Transport hubs]. NIU MGSU Moskovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet (Nacional'nyj issledovatel'skij universitet), Moskva, 2017, 192 p.
11. Serga S.V. Inzhenernyj vestnik Dona, 2011, № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2011/648
12. Rob Krie: Typological and morphological elements of urban space URL: arhitektoři.pф/blog/arhi-tekst-rob-krie-o-ponyatii-gorodskogoprostranstva



13. Abeer M. Elshatera, Fatima Ibraheem AicQoL 2014 Kota Kinabalu AMER International Conference on Quality of Life. 2014. pp. 32-83.