Architecture and Modern Information Technologies. 2022. №4(61). С. 57–67

ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ

Научная статья
УДК/UDC 727:001.89(571.120-25)
DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-57-67

Технопарк как драйвер развития промышленных территорий Тюмени

Михаил Владиславович Пономарев[1✉], Эмиль Альмирович Акшов[2]
[1]Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
[2]Архитектурная мастерская Т. Кузенбаева, Москва, Россия
[1]sender5972@mail.ru [2]299402@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема ревитализации промышленной территории ДСК-500 в городе Тюмени. Анализируется одно из проектных решений, выполненное в рамках международного архитектурного конкурса. В представленный конкурсный проект авторами статьи были внедрены некоторые наработки и выводы аспирантских и магистерских исследований, выполненных на кафедре «Информационные технологии в архитектуре» Московского архитектурного института.
Ключевые слова: технопарк, архитектурно-организационная структура университетского технопарка, Тюмень, ДСК-500
Для цитирования: Пономарев М.В. Технопарк как драйвер развития промышленных территорий Тюмени / М.В. Пономарев, Э.А. Акшов // Architecture and Modern Information Technologies. 2022. №4(61). С. 57–67. URL: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/03_ponomarev.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-57-67

ARCHITECTURAL HISTORY AND CRITICISM

Original article

Technopark as a development driver for Tyumen city industrial areas

Mikhail V. Ponomarev[1✉], Emil A. Akshov[2]
[1,2]Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
[1]sender5972@mail.ru [2]299402@gmail.com

Abstract. The article discusses the problem of revitalization of the industrial territory DSK-500 in the city of Tyumen. One of the design solutions implemented within the international architectural competition is analyzed. In the presented competitive project, the authors introduced some developments and conclusions of postgraduate and of master's study carried out at the Department of «Information Technology in Architecture», Moscow Architectural Institute.
Keywords: technopark, architectural and organizational structure of the university technopark, Tyumen, DSK-500
For citation: Ponomarev M.V., Akshov E.A. Technopark as a driver for the development of industrial territories in Tyumen. Architecture and Modern Information Technologies, 2022, no. 4(61), pp. 57–67. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2022/4kvart22/PDF/03_ponomarev.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2022-4-57-67

[1,2] © Пономарев М.В., Акшов Э.А., 2022

Тюменская область – инвестиционно-привлекательный регион нашей страны, который перспективен для развития добывающей, перерабатывающей промышленности, в том числе деревообрабатывающей. Доля промышленного производства в валовом региональном продукте юга области составляет более 35%.

В Тюмени, как и в других крупных городах, в процессе роста и развития внутри городской застройки образуются так называемые «серые зоны», на сегодняшний момент требующие реновации. Самые популярные способы при реабилитации таких территорий – это преобразование их в общественно-деловую, жилую или рекреационную зоны. Менее популярной является ревитализация промышленных зон путем организации на их территориях комплексов с научными, исследовательскими и образовательными функциями. Перечисленный функционал может закладываться в новый тип архитектурных комплексов, объединяющих в себе промышленность, науку и образование – это научно-технические парки.

Модель технопарка следует воспринимать как структуру, постоянно подверженную изменениям в процессе своей «жизнедеятельности» [10]. На основе проведенного анализа в исследовательской работе «Методы проектирования университетских технопарков в структуре города» [12] была разработана упрощенная модель технопарка, в которой выведена «идеальная» организационная структура. Перечислим составные части этой идеальной модели: бизнес-инкубатор с малыми высокотехнологичными фирмами (75 предприятий по 5–7 человек); средние инновационные компании, преодолевшие инкубацию (20 предприятий по 20–25 человек); 2–3 крупных «якорных» предприятия, а также производственные помещения, лаборатории и склады[2]. Идеальная модель технопарка основана на западной модели, представляющей собой симбиоз бизнес-инкубатора и более крупных фирм технопарка, которые связаны общей инфраструктурной экосистемой, обеспечивающей непрерывность научно-инновационной деятельности [1, 3]. Эта модель ставит перед собой задачу преобразования научных знаний в технологии и создание новейших конкурентных товаров на потребительском рынке [4].

В соответствии с российскими нормами[3] технопарк должен размещаться на территории, принадлежащей к категории земель промышленности и (или) земель поселений, на которых допускается размещение промышленных объектов. При проектировании и строительстве научных парков, являющихся симбиозом производственных и общественных функций, необходимо брать в расчёт устоявшиеся принципы функционального зонирования промышленных районов[4], которые в соответствии с требованиями делятся на пять зон: 1) санитарно-защитная – 5% площади района; 2) зона общественных центров – 20%; 3) зона основных предприятий – 60%; 4) зона общеузловых объектов – 5%; 5) зона складов и транспорта 10%. В том случае, когда промзона находится внутри селитебной территории, схема зонирования является концентрической – от санитарно-защитной зоны на внешних границах к зоне складов и транспорта в центре [2]. Генеральное планирование внутри территории технопарка должно учитывать следующие принципы:
– разделение территории по функциям;
– разъединение сервисных и пешеходных маршрутов;
– модульность генплана и зданий;
– допустимость роста площадей компании в процессе ее развития;
– последовательная реализации инфраструктуры технопарка с некоторой архитектурной завершенностью на каждой стадии строительства [2].

---

[2] Ревзин Г.И. Блокада иннограда // Коммерсантъ Власть. 2011. №21. С. 50–54. URL: https://www.kommersant.ru/doc/1638044 (дата обращения: 14.06.2021).
[3] ГОСТ Р 56425-2015. Технопарки. Требования / официальное издание. Москва: Стандартинформ, 2015.
[4] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изменениями на 25 апреля 2014 года).

Технопарки по большей своей части фокусируют деятельность в сфере промышленности, ставя перед собой задачу развития экономики региона и страны за счет создания инновационных продуктов. Особенно перспективной с точки зрения своей эффективности является модель университетского технопарка как объединения в единую коллаборацию образования, науки и производства. Для выявления универсальной архитектурно-организационной системы технопарка следует объединить схему размещения зон внутри промышленной территории, модель «идеального» технопарка, определить тематику и направленность сектора экономики, в котором будут вестись научные изыскания с обязательной привязкой к образовательным учреждениям региона строительства (рис. 1).

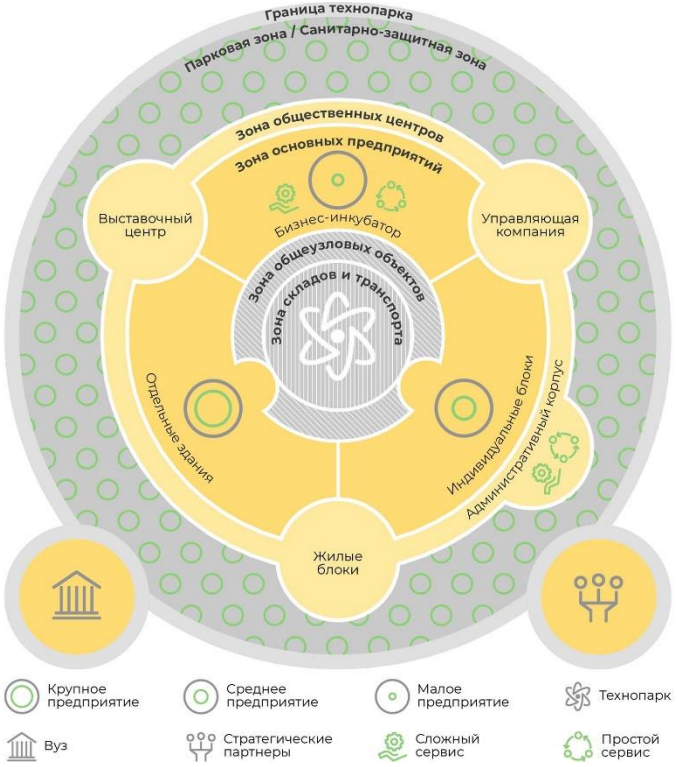

Рис. 1. Схема универсальной архитектурно-организационной структуры университетского технопарка

Эта модель может содержать пять зон:
1) *парковая зона / санитарно-защитная зона* – 50% территории технопарка;
2) *зона общественных центров* размещена на 10% территории технопарка и состоит из жилых блоков, экспоцентров и административных корпусов, имеющих в своем составе управляющую компанию, простой и сложный сервис;
3) *зона основных производств* – 30%, включающая в себя инкубатор бизнеса с 75 малыми фирмами; индивидуальные блоки с 20 средними компаниями и отдельные здания с тремя крупными «якорными» предприятиями;
4) *зона общеузловых объектов*, которая занимает 4% технопарка и содержит в себе энергетические и подсобно-вспомогательные объекты, а также зону стройиндустрии;
5) *зона складов и транспорта*, занимающая 6% территории [11].

Эксплуатация мировых научных парков показывает, что резиденты технопарка нуждаются в экономичной и минималистичной архитектуре. Одновременно образ научного парка должен привлекать людей на его территорию, создавать атмосферу, порождающую у гостя желание остаться, заинтересоваться событиями, происходящими внутри, получить новую информацию и, возможно, прийти сюда уже в качестве участника научно-технологического или производственного процесса. Это может достигаться, например, путем формирования зрительных и концептуальных ориентиров, помогающих человеку, находящемуся внутри

или снаружи технопарка, правильно воспринимать его архитектуру [9] за счет создания череды видов, организованных событийными или тематическими площадками, которые наблюдатель воспринимает и переживает, передвигаясь по сценарным траекториям [5].

Общественные пространства внутри технопарка играют особую роль реализуя социальную и культурную функции на местном и общегородском уровнях. Создание уютной атмосферы для посетителей научного парка, которая «содействует широкому и творческому взаимодействию людей» [8], является одной из основных целей при проектировании его территории. Выполняя роль ядра социальной жизни, общественные пространства могут быть местом культурного обмена разных групп населения, досуга, проведения культурно-массовых мероприятий, занятий активными видами спорта, демонстрации инновационных разработок, популяризации науки, творчества и культуры [7].

Для приглашения человека внутрь территории научного парка необходимо организовать зрительные ориентиры на границах и внутри пространства. К. Линч определяет пять компонентов, формирующих общественное пространство: пути (линейные элементы для перемещения), границы (линейные элементы между двумя пространствами), районы (двухмерные элементы с различимым характером), узлы (точки, относительно которых человек двигается) и ориентиры (внешние точки по отношению к человеку) [6]. При проектировании технопарка главной целью является связывание этих компонентов таким образом, чтобы посетитель захотел зайти внутрь этого пространства.

Выявленные особенности организации общественных пространств научных парков легли в основу конкурсного проекта реновации промышленной территории ДСК-500 в городе Тюмени[5]. Над проектом технопарка ДСК-500 работала международная команда, в состав которой вошла Архитектурная мастерская Тотана Кузембаева и Архитектурное бюро Cafer Bozkurt Architects (рис. 2).

Рис. 2. Скриншот с экрана в момент выступления международной команды Архитектурной мастерской Тотана Кузембаева в консорциуме с Архитектурным бюро Cafer Bozkurt Architects, 2022 год: Дефне Боскурт (Defne Bozkurt), Эмиль Акшов, Михаил Пономарёв

[5] Реновация промышленной территории ДСК500. Официальный сайт конкурса. URL: www.dsk500.com

ДСК-500 – комбинат деревянного домостроения в Тюмени, построенный в 1987 году благодаря экономической программе по освоению нефтегазовых месторождений в Тюменской области (рис. 3). Все производственные корпуса этого предприятия расположены на площадке в 56 гектаров и имеют единые инженерные и транспортные системы. По условиям конкурса, было обязательно сохранить несущие конструкции четырех зданий: главного корпуса основных производств ДСК-500 размером 212×613 м, двух административных построек, расположенных на севере участка, и производственного цеха габаритами 50×70 м, находящегося на юге территории между главным зданием и озером Песьяное. С восточной части территория ДСК-500 граничит с фанерным комбинатом, с западной – с промышленным блоком разного вида мелких производств (рис. 4).

а) б)

Рис. 3. Современное состояние ДСК-500: а) общий вид комплекса; б) интерьер одного из корпусов

а) б)

Рис. 4. Конкурсный проект технопарка ДСК-500 в городе Тюмени: а) общий вид комплекса; б) главный вход на территорию технопарка

Согласно условиям конкурса, резидентами технопарка ДСК-500 должны являться компании нефтесервисного кластера Тюменской области, подразделения Тюменского индустриального университета и Тюменского государственного университета, связанные с нефтегазовой сферой, а также прочие хозяйствующие субъекты, участвующие в функциональном процессе технопарка и являющиеся пользователями архитектурно-планировочной и пространственной организации (рис. 5). Были даны примерные цифры состава резидентов технопарка:

1) *бизнес-инкубатор*, который содержит в себе более 10 фирм с количеством персонала от 20 человек;

2) *малые производственные компании* в количестве не менее 10 шт., до 15 человек;
3) *средние производственные компании* – не менее 6 резидентов, 30-50 человек;
4) *крупные производственные компании* – не менее 2, 50-100 человек;
5) *нефтесервисные компании* (сервисные компании нефтегазового кластера, исследовательские компании и разработчики оборудования) – не менее 30 резидентов, до 15 человек;
6) *учреждения образования и науки* (подразделения университетов и НИИ, связанных с нефтегазовой сферой) – от 5 шт., от 10 человек;
7) *компании простого и сложного сервисов*;
8) *управляющая компания* технопарка.

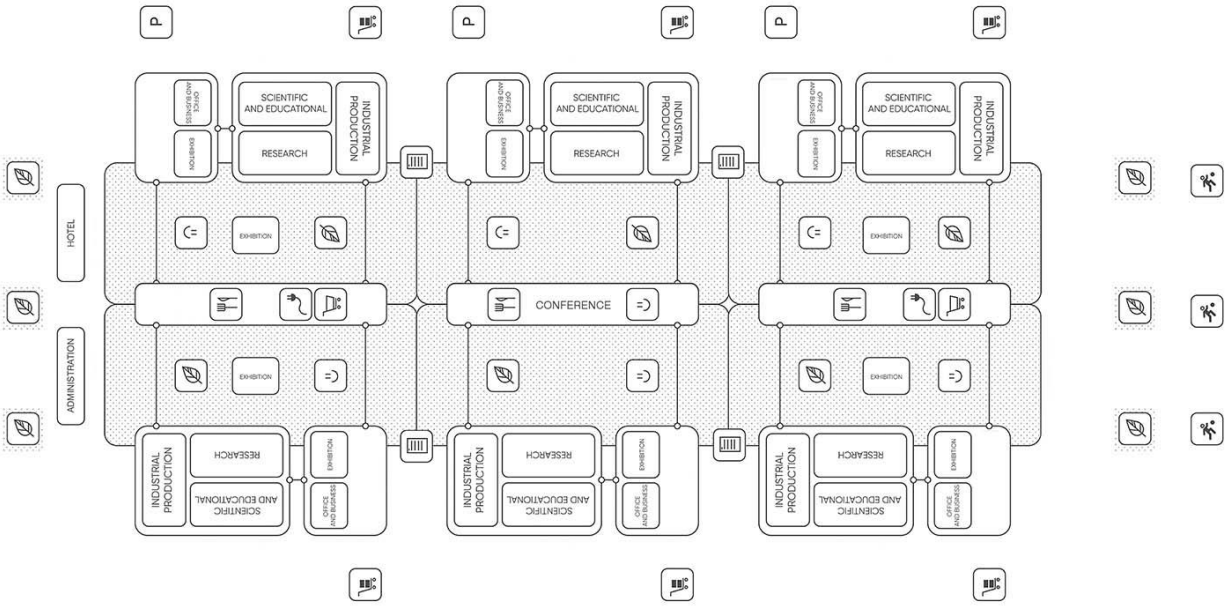

Рис. 5. Разработанная схема функционального зонирования технопарка ДСК-500

Проект назван «Сердце Тюмени». Название родилось вместе с главной идеей – заменить техногенную центральную часть главного здания из бетона и стали на парк, который должен стать символическим сердцем нового комплекса. Принцип расположения одного объекта внутри другого был вдохновлен образом матрешки. Используемый прием оказал влияние на формирование структуры всего комплекса: разнообразие масштабов, форм, функций, гибкость, множественность, а также элемент неожиданности.

В проекте промышленного технопарка ДСК-500 предпочтение отдается малым, средним и крупным производственным предприятиям, а также нефтесервисным компаниям. В универсальной архитектурно-организационной модели технопарка, предложенной авторами проекта, делался акцент на стартапы в рамках бизнес-инкубатора и на неразрывную взаимосвязь с университетом. Для нивелирования этой разницы и правильного масштабирования технопарка консорциумом предложена модульная планировка, которая отличается своей универсальностью и вариативностью: резидент сам выбирает себе количество площадей, необходимых для реализации своих потребностей – как офисных помещений, надстраивая антресольные этажи по второму уровню, так и производственных площадей за счет поглощения соседних модулей.

В экономическом обосновании концепции технопарка ДСК-500 проект предложено разбить на три этапа строительства. На первом этапе происходит реконструкция северной площади, а также зданий гостиницы и управляющей компании. Этот этап также включает строительство восьми блоков главного здания, в том числе модуля с бизнес-инкубатором. На втором этапе возводятся еще восемь блоков. Третий этап направлен на реконструкцию южной площади, включая реконструкцию здания спортивного центра и строительство

коворкинга. Завершается реконструкция главного здания (рис. 6). Разбивка проекта на этапы строительства позволяет запустить все важнейшие функции с самого начала ввода в эксплуатацию.

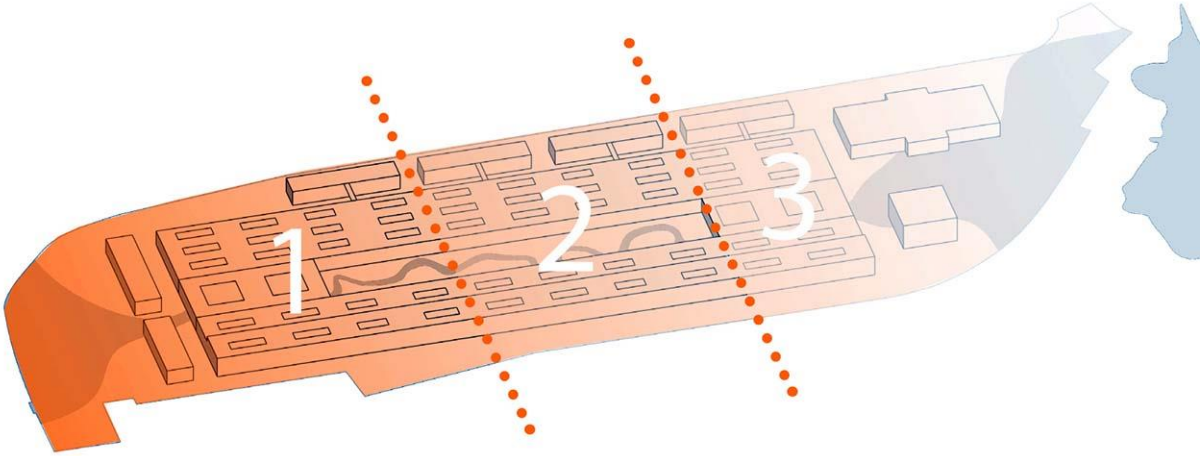

Рис. 6. Этапы строительства технопарка ДСК-500

Технопарк ДСК-500 расположен в черте города, недалеко от его центра, и практически вся его территория доступна для посетителей, будь то жители соседних районов, туристы или бизнес-партнеры парка. Перед главным входом в Технопарк со стороны улицы Домостроителей расположен «Парк Прошлого». Благоустройство парка представлено малыми архитектурными формами, которые использовались буровиками для добычи нефти в XVIII–XIX вв. В «Парке Будущего», расположенном между главным зданием и озером Песьяное, находятся мини-павильоны в виде сфер, в которых демонстрируются передовые разработки, которые станут осуществимы благодаря деятельности Технопарка. Сами сферы могут выполнять функцию беседок, мест для встреч и отдыха.

В главном здании расположен открытый парк, находящийся внутри и являющийся важным местом для технопарка, он выполняет роль общественного пространства и представляет собой двухуровневое пространство, объединяющее по второму этажу части здания деревянными мостами. Общественное пространство соединяет парки «Прошлого» и «Будущего», олицетворяющие переход от старого к новому через создание новых технологий (рис. 7). Это открытая безбарьерная среда, в которой важное место отводится общественным и полуобщественным пространствам, провоцирующим людей на взаимодействие с единомышленниками, общение и обмен опытом.

Тема дерева в проекте напрямую связана с устойчивым развитием, архитектурно-художественным видением, конструктивными особенностями материала, а также с историей места. Комплекс зданий у главного входа реконструирован с использованием клееных каркасов и панелей. Из дерева выполнены мосты в экспо-зонах и в парке. Они соединяют между собой модули офисов и лабораторий. Панели CLT используются в качестве несущего каркаса для здания коворкинга, из них также выполнены трибуны и подвижные перегородки спортивного центра.

Создание открытого парка внутри технопарка является отсылкой к прошлому ДСК-500 – строительству домов из щитовых панелей. Центральный парк является символом устойчивого подхода к проектированию, смысловой доминантой нового технопарка. Акцент делается не только на новых технологиях – использовании клееных деревянных конструкций, – но также на идее восстановления леса после вырубки. К парку обращены основные офисы и общественные пространства, что во многом символично для проекта.

Тип применяемых конструкций – клееная древесина. Избранный материал обеспечивает хорошие показатели устойчивого развития: низкие выбросы CO2, возобновляемость, скорость возведения [13].

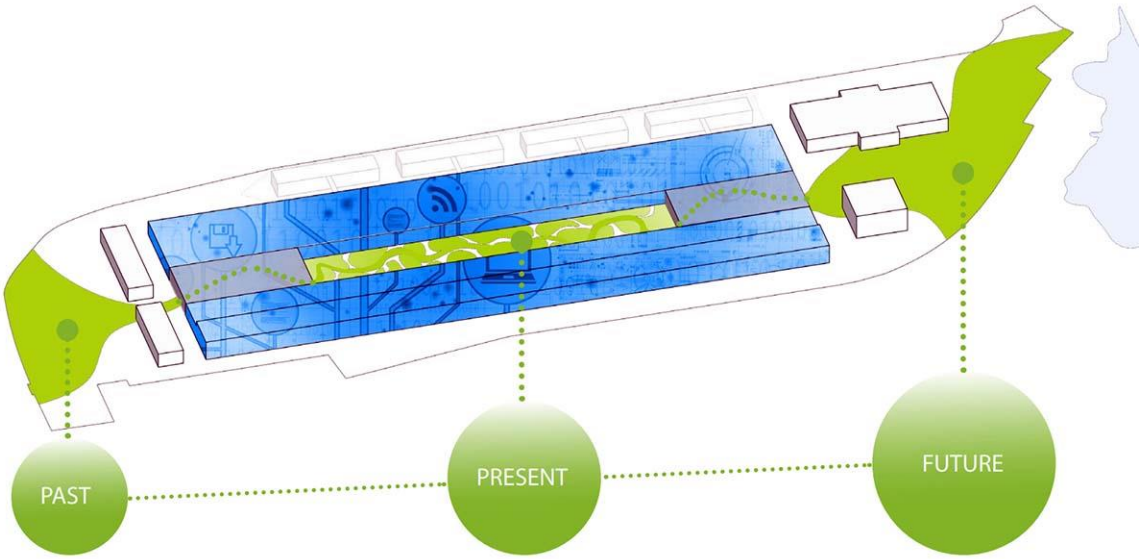

Рис. 7. Общественные пространства внутри технопарка ДСК-500

Заключение

Проблема равномерного и гармоничного развития города Тюмени может решаться только путем рациональной реабилитации промышленных зон с учетом общегосударственных и региональных мероприятий по развитию национальной экономики, повышению качества городских пространств и архитектуры в целом. Современный образ, комфортные общественные пространства с организацией научной, инновационной и экономической деятельности на месте пустующих промышленных объектов ДСК-500 позволит включить в себя проектируемый научно-технический парк.

Сравнение универсальной архитектурно-организационной модели и принципов проектирования технопарка [12] с конкурсным проектом технопарка ДСК-500 позволяет сделать следующие выводы:
– резидентный состав, предложенный авторами статьи и представленный организаторами конкурса в качестве технического задания, имеет различия. Именно по этой причине в рамках концепции была предложена модульная планировка, которая позволяет подстроиться под любой резидентный состав;
– в экономическом обосновании конкурсного проекта технопарка ДСК-500 определена очередность строительства с архитектурной законченностью на каждом этапе проектирования;
– территория технопарка полностью открыта и доступна для посетителей;
– реабилитация промышленной территории путем организации на ней технопарка является вариантом, при котором, помимо производственной, появляется возможность внедрения исследовательской, образовательной и рекреационной функций;
– в конкурсе удалось реализовать все выведенные выше принципы проектирования технопарковых структур.

Источники иллюстраций
Рис. 1, 2. Рисунки авторов.

Рис. 3 а) Фото департамента инвестиционной политики и государственной поддержки предпринимательства Тюменской области; б) фото Екатерины Христозовой. URL: https://tumentoday.ru/2022/02/17/dsk-500-v-tyumeni-podrobnosti-mnogomilliardnogo-proekta/
Рис. 4–7 Изображения, предоставленные Архитектурной мастерской Тотана Кузембаева и Архитектурным бюро Cafer Bozkurt Architects.

Список источников

1. Аллен Д. Технопарки: организация и управление / Д. Аллен, Д. Берр, Т. Бродхерст, С. Брэйлсфорд; пер. с англ. А.А. Сенина под науч. ред. В.Е. Шукшунова; Ассоц. науч. парков Великобритании, Ассоц. «Технопарк», Россия. Москва: МЭИ, 1997. 163 с.

2. Архитектурное проектирование промышленных предприятий: учебник для вузов / С.В. Демидов, А.С. Фисенко, В.А. Мыслин и др.; под ред. С.В. Демидова и А.А. Хрусталева. Москва: Стройиздат, 1984. 392 с.

3. Бессонов И.С. Развитие университетских технопарков как элементов комплексной поддержки инновационного малого бизнеса / Вестник СГЭУ. 2013. №10 (108). С. 81–88.

4. Богомолова И.В. Контроль и внутренний аудит инновационной деятельности в университетских технопарках: специальность 08.00.12: дис. кандидата экономических наук / Богомолова Ирина Владимировна. Екатеринбург, 2010, 241 с.

5. Зитте К. Городское строительство с точки зрения его художественных принципов; пер. с нем. Москва, 1925. 107 с.

6. Линч К. Образ города /пер. с англ. В. Л. Глазычева; сост. А.В. Иконников; под ред. А.В. Иконникова. Москва: Стройиздат, 1982 с.

7. Лофланд Л. Общественная сфера: изучение наиболее существенной территории города. Нью-Йорк, 1998. 35 с.

8. Ольденбург Р. Третье место: кафе, кофейни, книжные магазины, бары, салоны красоты и другие места «тусовок» как фундамент сообщества; пер. с англ. А. Широкановой. Москва: Новое литературное обозрение, 2014. 456 с.

9. Пономарев М. В. Визуальные и смысловые ориентиры крупных элементов градостроительной системы в проектах ТПО «Резерв» // Творчество современного архитектурного бюро в контексте проблем теории архитектуры (на примере работ архитектурного бюро ТПО «Резерв»): материалы летней практики магистратуры УНЦ «АКТ» МАРХИ / составитель М.М. Ильевская; под редакцией М.М. Ильевской [и др.]. Москва: МАРХИ, 2021. ISBN 978-5-907303-25-6. С. 142–149. URL: https://e.lanbook.com/book/196760

10. Пономарев М.В. Технопарки как драйверы инновационного развития страны // Наука, образование и экспериментальное проектирование в МАРХИ: Тезисы докладов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. Т. 1. Москва: МАРХИ, 2021. С. 335–336.

11. Пономарев М.В. Университетские технопарки: универсальная модель и инструменты цифрового проектирования / М.В. Пономарев, Л.В. Савельева // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. № 4(57). С. 377–393. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/23_ponomarev.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4- 377-393

12. Пономарев М.В. Методы проектирования университетских технопарков в структуре города: дис. магистра архитектуры: 07.04.01. Москва: МАРХИ, 2022. 78 с.

13. Акшов Э.А. Технологические особенности клеёных деревянных конструкций // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. № 1(57). С. 156–164. URL: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/10_akshov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-156-164

References

1. Allen D., Burr D., Broadhurst T., Brailsford S. *Tehnoparki: organizacija i upravlenie* [Technoparks: organization and management. Translation from English A.A. Senin under scientific. ed. V.E. Shukshunova. Assoc. scientific UK Parks, Assoc. Technopark, Russia]. Moscow, MPEI, 1997, 163 p.

2. Demidov S.V., Fisenko A.S., Myslin V.A. and others *Arhitekturnoe proektirovanie promyshlennyh predprijatij: uchebnik dlja vuzov* [Architectural design of industrial enterprises: Textbook for universities. Ed. S.V. Demidov and A.A. Khrustalev]. Moscow, Stroyizdat, 1984, 392 p.

3. Bessonov I.S. *Razvitie universitetskih tehnoparkov kak jelementov kompleksnoj podderzhki innovacionnogo malogo biznesa* [Development of university technoparks as elements of integrated support for innovative small business]. Vestnik SGEU, 2013, no. 10(108), pp. 81–88.

4. Bogomolova I.V. *Kontrol' i vnutrennij audit innovacionnoj dejatel'nosti v universitetskih tehnoparkah* [Control and internal audit of innovation activities in university technology parks. Dis. Candidate of Economic Sciences]. Yekaterinburg, 2010, 241 p.

5. Zitte K. *Gorodskoe stroitel'stvo s tochki zrenija ego hudozhestvennyh principov* [Urban construction from the point of view of its artistic principles]. Moscow, 1925, 107 p.

6. Lynch K. *Obraz goroda* [The image of the city. Translation from English V.L. Glazycheva; Comp. A.V. Ikonnikov; ed. A.V. Ikonnikova]. Moscow, Stroyizdat, 1982 p.

7. Lofland L. *Obshhestvennaja sfera: izuchenie naibolee sushhestvennoj territorii goroda* [Public sphere: the study of the most significant territory of the city]. New York, 1998, 35 p.

8. Oldenburg R. *Tret'e mesto: kafe, kofejni, knizhnye magaziny, bary, salony krasoty i drugie mesta «tusovok» kak fundament soobshhestva* [Third place: cafes, coffee houses, bookstores, bars, beauty salons and other places of "hanging out" as the foundation of the community. Translation from English A. Shirokanova]. Moscow, New Literary Review, 2014, 456 p.

9. Ponomarev M.V. *Vizual'nye i smyslovye orientiry krupnyh jelementov gradostroitel'noj sistemy v proektah TPO «Rezerv»* [Visual and semantic landmarks of large elements of the urban planning system in the projects of TPO "Reserve". Creativity of a modern architectural bureau in the context of the problems of the theory of architecture (on the example of the work of the architectural bureau TPO "Reserve"): materials of the summer practice of the master's program of the UC " ACT "MARCHI. Compiled by M.M. Ilyevskaya; edited by M.M. Ilyevskaya and others]. Moscow, MARCHI, 2021, pp. 142–149, ISBN 978-5-907303-25-6. URL: https://e.lanbook.com/book/196760

10. Ponomarev M.V. *Tehnoparki kak drajvery innovacionnogo razvitija strany* [Technoparks as drivers of the country's innovative development. Science, education and experimental

design at Moscow Architectural Institute: Abstracts of the International Scientific and Practical Conference of Faculty, Young Scientists and Students. Vol. 1]. Moscow, MARCHI, 2021, pp. 335–336.

11. Ponomarev M., Savelieva L. University technology park: universal model and digital design tools. Architecture and Modern Information Technologies, 2021, no. 4(57), pp. 377–393. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/4kvart21/PDF/23_ponomarev.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-4-377-393

12. Ponomarev M.V. *Metody proektirovanija universitetskih tehnoparkov v strukture goroda* [Methods for designing university technoparks in the structure of the city: dis. Master of Architecture]. Moscow, MARCHI, 2022, 78 p.

13. Akshov E.A. Technological features of glued wooden structures. Architecture and Modern Information Technologies. 2021, no 1(57), pp. 156–164. Available at: https://marhi.ru/AMIT/2021/1kvart21/PDF/10_akshov.pdf DOI: 10.24412/1998-4839-2021-1-156-164

ОБ АВТОРАХ

Пономарев Михаил Владиславович
Аспирант кафедры «Информационные технологии в архитектуре», Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва, Россия
sender5972@mail.ru

Акшов Эмиль Альмирович
Архитектор, сотрудник архитектурной мастерской Т. Кузенбаева;
преподаватель, Российский университет дружбы народов (РУДН), Москва, Россия
299402@gmail.com

ABOUT THE AUTHORS

Ponomarev Mikhail V.
Postgraduate Student, Department of «Information Technology in Architecture», Moscow Architectural Institute (State Academy), Moscow, Russia
sender5972@mail.ru

Akshov Emil A.
Architect, Employee of the Architectural Workshop T. Kuzembaeva;
Teacher of Peoples' Friendship University of Russia (RUDN), Moscow, Russia
299402@gmail.com