

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Московский Архитектурный Институт
(государственная академия)

Направление подготовки: АРХИТЕКТУРА 07.06.01

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД
об основных результатах подготовленной научно-квалификационной
работы (диссертации)

На тему: Архитектурное формирование зданий и сооружений
растениеводства на основе инновационных технологий

Аспирант: Султанова Айнур

Научная специальность: 05.23.21. «Архитектура зданий и сооружений.

Творческие концепции архитектурной деятельности»

Научный руководитель: Новиков Владимир Александрович
доктор архитектуры, профессор.

Кафедра подготовки: Архитектура сельских населенных мест

2017/2018 уч.г.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования.

Рациональное использование энергии, а также применение безопасных для окружающей среды технологий, представляют собой важные аспекты в направлении устойчивого развития. Тема внедрения инновационных технологических решений в архитектуру сельских производственных зданий и сооружений, актуальна как с позиции экологичности, так и с точки зрения формирования и развития архитектуры села.

Индустриализация и развитие агропромышленного комплекса является одним из важнейших стратегических направлений в ряде стран. В развитых странах - сельская местность является объектом внимательного ухода и тщательного проектирования. Сельскохозяйственные территории развивающихся стран мало приспособлены для повышения производительности труда и комфорта быта. Одной из главных сельских проблем является тяжесть и нерентабельность сельскохозяйственного труда, результатом которых становится отток молодежи из сельской местности, а, следовательно – потеря перспектив их развития.

В настоящее время в рамках устойчивого развития – создание экологичных комфортных сельских поселений и облегчение сельскохозяйственного труда является одним из основных направлений.

Сельское хозяйство оказывает значительное воздействие на окружающую среду. В основном это обусловлено тем, что достаточно внушительные территории уходят под занятие данным видом деятельности, последствием которого являются изменения в ландшафте планеты. Таким образом, используемые территории со временем теряют свои отличительные природные характеристики.

Сельскохозяйственные территории довольно неустойчивы, что со временем приводит к экологическим катастрофам различного масштаба. Для того чтобы вернуть территориям былые природные качества требуются десятки и сотни лет. Наиболее сильное влияние на окружающую среду оказывает земледелие, это обусловлено рядом факторов:

- распашка земель и устранение естественной растительности зоны;

- использование в процессе земледелия ядохимикатов и минеральных удобрений;
- мелиорация земель.

Для примера можно привести территории Казахстана и Америки, глубокая распашка которых стала причиной песчаных бурь. На некоторых участках Африки произошло опустынивание в результате некорректного земледелия и перевыпаса скота. По причине воздействия данных факторов на почву, она теряет свои качественные характеристики. Экосистемы почвы разрушаются, слой гумуса постепенно исчезает. Одним из главных отрицательных последствий является эрозия почв.

Ряд современных технологий позволяет минимизировать негативный эффект сельскохозяйственной деятельности. При внедрении инновационных технологий в агропромышленный комплекс важную роль играет создание принципиально новых подходов к планировке и организации сельскохозяйственных территорий. В связи с этим, разработка современных принципов формирования архитектуры сельских поселений, с учетом инновационных технологий, является одной из актуальных задач в наше время.

Степень научной разработанности проблемы.

Различные аспекты разработки архитектурно-планировочных решений зданий и сооружений растениеводства были рассмотрены в работах следующих авторов:

- в области архитектуры сельских поселений и сельскохозяйственных производственных зданий: Пустоветова Г.И., Новикова В.А., Новиковой Н.В., Гераскина Н., Колодин К.И., Акбарова А., Лихачева А. Е., Жданова А.В., Закирова Р.С., Кондукова А.Н., Ушакова С.В., Херувимова И.А., Чиканаева А.Ш., Прокофьевой Е.Ю., Колесникова Т.Н. и др.;

- в области архитектуры сельских жилых зданий и внедрения энергоэффективных технологий: Бреславцева О.Д. Захидова М.М., Копп А.Н., Кадыровой М.А., Поповой Н.А., Акопджанян В.А., Афанасьевой О.К., Коршакова Ф.Н., Масленникова Н.И., Новрузи А.Н., Устинова Б.С., Сабитова И.Н., Рябова А.В. и др.

Объект исследования – объекты агропромышленной отрасли (здания и сооружения растениеводства).

Предмет исследования: особенности и принципы архитектурно-планировочной организации и функционально-пространственной структуры зданий и сооружений растениеводства с применением инновационных технологических решений.

Границы исследования – в историческом аспекте хронологический период – XVII-XXI вв. Географические границы исследования определяются местами расположения зданий и сооружений растениеводства России и зарубежных стран с похожим климатом (страны Европы, США, Канада), а также стран в аграрном секторе которых, применяются инновационные технологии.

Рабочая гипотеза: в связи с появлением и развитием инновационных и энергоэффективных технологий появилось множество новых типов зданий и сооружений растениеводства. Появилась необходимость классификации современных объектов растениеводства, а также определения новых принципов проектирования с учетом различных факторов (социально-экономического, природно-климатического, технологического и т.д.), обеспечивающих производство продуктов питания в рамках программы устойчивого развития агропромышленного сектора страны.

Цель исследования – выявить особенности и перспективы формирования архитектуры сельских предприятий растениеводства, с учетом инновационных аграрных и энергоэффективных технологий.

Задачи исследования:

- Исследовать основные характеристики инновационных технологий в области сельского хозяйства. Выявить и оценить степень их влияния на процесс архитектурного формообразования.
- Выявить локальные особенности, типы и характерные признаки формирования и развития архитектуры предприятий растениеводства, с учетом использования инновационных технологий в области сельского

хозяйства и альтернативных источников энергии: солнца, ветра, энергии грунта и т.д.

- Классифицировать мировой архитектурный опыт использования инновационных аграрных технологий в структуре зданий в зависимости от типа используемых установок и композиционных приемов формообразования.
- Проанализировать предприятия растениеводства с позиции архитектурного формообразования и предложить научную основу их проектирования.
- Разработать научно-обоснованные принципы формообразования зданий с использованием инновационных аграрных технологий.

Научная новизна:

- разработаны принципы архитектурного формирования объектов растениеводства с учетом инновационных технологий;
- предложены модели формирования предприятий растениеводства и экологического поселения с учетом инновационных технологий.
- доказана перспективность использования разработанных автором принципов проектирования предприятий растениеводства и поселений с использованием инновационных технологий, а также возможности их применения в учебном проектировании.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в выявлении и изложении основных факторов и условий, влияющих на формирование архитектуры предприятий растениеводства; раскрыты проблемы, тенденции в развитии предприятий растениеводства на территории России; изучены природно-климатические, градостроительные, архитектурно-планировочные, социальные факторы, влияющие на интеграцию инновационных технологий в агропромышленность; проведена модернизация подходов к проектированию зданий и сооружений растениеводства на основе отечественного и зарубежного опыта. Разработаны и внедрены (указать степень внедрения) теоретические модели проектирования предприятий растениеводства, призванные повысить качество градостроительных и архитектурно-планировочных решений. Результаты

исследования внедрены в учебных курсах на кафедре архитектуры сельских населенных мест в 2016 гг. (Московский архитектурный институт);

Методология и методы исследования: структурный анализ, системный анализ, комплексный анализ, типологический анализ. Анализ исторических и литературных источников, нормативных документов, интернет-ресурсов, климатических и статистических данных; выявление функционально-пространственных и объемно-планировочных особенностей формирования архитектуры инновационных агропромышленных комплексов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Этапы формирования новой типологии объектов растениеводства.
2. Оценка и анализ исторического опыта и потенциала аграрной отрасли с применением инновационных технологий.
3. Современная классификация предприятий растениеводства.

Степень достоверности и апробация результатов исследования:

1. По теме научного исследования написаны и опубликованы десять научных статей, в том числе – три статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК.
2. Результаты исследования были представлены на международных научно-практических конференциях «Наука, образование и экспериментальное проектирование» МАРХИ (2016-2018 гг.), на XIV Международной научно-практической конференции им. В. Татлина, ПГУАС (г. Пенза – 2018 г.), на XIV региональной научно-практической конференции, ННГАСУ (Н. Новгород – 2018 г.).

Объем и структура работы.

Научный доклад состоит из одного тома (28 страниц). Том включает введение, три главы, основные выводы, перечень опубликованных работ, приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** обоснована актуальность темы, раскрыта степень научной разработанности проблемы, сформулированы цель и задачи исследования, обозначены предмет, объект, границы и методы исследования, определена научная

новизна, выносимые на защиту научные результаты, практическая и теоретическая значимость работы, представлены апробация и структура научного исследования.

Первая глава: «Исторический опыт проектирования зданий и сооружений растениеводства».

Анализ появления и развития культивационных зданий и сооружений открытого и закрытого типа в России и за рубежом.

***Исторический опыт проектирования зданий и сооружений
растениеводства за рубежом.***

Идея создания культивационных сооружений открытого и закрытого типа существует с древних времен.

Одним из известнейших древних сооружений культивационного назначения открытого типа являются Висячие сады Семирамиды в Вавилоне. На основе археологических раскопок и анализа древних летописей ученые сделали вывод, что данное сооружение представляло собой четырехступенчатую пирамиду, на каждом уровне было высажено большое количество растений и они соединялись широкими лестницами из белых и розовых плит. Сооружение было похоже на зеленый холм и являлось частью дворцового ансамбля. Каждый уровень Висячих садов состоял из слоя тростника со смолой, двух слоев кирпичей скрепленных гипсом, свинцовых плит и большого слоя плодородной почвы, что в нем возможно было спокойно высаживать деревья.

Первые попытки вырастить растения под крышей, вероятно, были сделаны еще в эпоху Древнего Египта, но об используемых методах, к сожалению, известно мало.

Первые записи о теплицах были сделаны в период царствования римского императора Тиберия (14 - 37 г. н.э.) ученым Плинием Старшим (24-79 г. н. э.). Он хотел круглый год питаться свежими огурцами, но это было невозможно в Риме, где температура воздуха в зимнее время порой опускается ниже нуля градусов по Цельсию. Римские садовники придумали несколько способов выращивания данного овоща круглый год. Сначала огурцы высаживали в колесных тележках, которые ежедневно помещали на солнце, а затем перевозили в помещение, чтобы держать их

в тепле по ночам. Позже их стали выращивать в парниках, покрытых промасленной тканью (лат. *specularis*), либо тонкими листами слюды (лат. *lapis specularis*).

В тринадцатом веке в Италии были построены более модернизированные стеклянные теплицы. Эти сооружения предназначались для выращивания экзотических растений, привезенных местными исследователями, и были известны как ботанические сады (лат. *giardini botanici*). Одной из проблем ботанических садов было отсутствие отопления, особенно в условиях умеренного климата Италии, где температура воздуха часто колеблется.

Первое описание отапливаемой теплицы было сделано в середине XV века в трактате о земледелии Санга-Йорок (составлен королевским врачом корейской династии Чосон) в главе о выращивании овощей зимой. В трактате содержатся подробные инструкции по созданию теплицы, способной культивировать овощи, фрукты и цветы в искусственной нагретой среде, используя «ондол» (традиционную корейскую систему напольного отопления, для поддержания тепла и влажности), стены из булыжников для изоляции тепла и «ханджи» (полупрозрачные промасленные бумажные окна, для обеспечения солнечной инсоляции). Летописи династии Чосон подтверждают, что тепличные сооружения, включающие «ондол», были построены для выращивания мандариновых и апельсиновых деревьев зимой 1438 года.

Предположительно в это же время правители империи Инков возводят город Мачу-Пикчу и крепость Писак на вершинах горных хребтов (на высоте 2450 метров над уровнем моря). Древняя крепость Писак являлась одновременно городом и священным местом. На склонах, окружающих поселение, было устроено множество террас с огородами. Плодородная земля на них была доставлена из долины, и, таким образом, Писак - кроме оборонительного и религиозного значения, играл роль важного источника продовольствия для инкской армии.

В середине 16 века в княжествах на юге Германии появляются сборно-разборные деревянные сооружения для выращивания растений.

В городе Штутгарте в 1626 году были сконструированы мобильные домики на колесах, которыми защищали апельсиновые деревья в холодное время года.

Временная деревянная оранжерея (размером 80м x 4 м), сконструированная Соломоном де Гауссом, была оснащена печным отоплением, проемами для освещения и вентиляции. Посетители оранжерей могли спокойно отдыхать и прогуливаться между деревьями, укрытые от непогоды. Со временем оказалось, что строительство и эксплуатация постоянных оранжерей экономически выгоднее, чем использование временных конструкций. В результате, их северные и боковые стороны трансформировались в глухие стационарные стены.

Эстетические потребности людей в конце XVII века способствовали популяризации проектирования и строительства постоянных оранжерей. Подобные сооружения были способны органично вписываться в дворцовые ансамбли, выполненные, как правило, в камне. Оранжерея в Австрии (Вена, Нижний Бельведер) была сконструирована таким образом, что передняя стена закрывалась большими поsekционными окнами, крыша выполнялась многоскатной. В теплое время года поsekционные окна убирались.

К 1700 г. сформировался определенный тип постоянной теплицы: сооружение с остекленной южной стеной, вытянутое по форме с востока на запад, северная и боковые стены обычно были кирпичными. Для более эффективной теплоизоляции задняя стенка часто строилась двойной, а в крупных теплицах к ней пристраивались помещения подсобного назначения. Такие теплицы строили в основном в Голландии и Великобритании.

В начале XVIII в. стиль барокко значительно повлиял на архитектуру ряда европейских государств, в том числе и на проектирование оранжерей. Этот период отнесен наиболее крупными и архитектурно проработанными оранжерейными постройками. Из непрятательных узкофункциональных построек развились представительные здания многоцелевого использования, гармонирующие с архитектурой жилых построек и парков.

В середине XVIII в. получила распространение полностью остекленная теплица. Причиной этому послужило расширение ассортимента экзотических растений. Некоторые виды требовали постоянной освещенности и высокой температуры воздуха.

Одновременно с развитием крупных оранжерей постепенно эволюционировали и товарные теплицы, предназначенные для выращивания сельскохозяйственной продукции. Появились двускатные деревянные теплицы, например, теплица (размером 18м x 5м x 4.5м) Отто фон Мюнхаузена с севера примыкала к кирпичной стене и имела стеклянные покрытие и стены.

В начале XIX века Англия стала лидером по разработке и строительству оранжерей и теплиц. Развитие архитектуры теплиц. Возникновению новых видов теплиц способствовало появление конструкций из чугуна, а также парового отопления (трубы располагались под полом). Благодаря этим изобретениям остекление сооружений производилось со всех сторон, ориентация конька кровли, кроме широтной, принималась меридиональная. Растениеводческие сооружения возводились в королевских ботанических садах, а также многочисленными садоводческими и цветоводческими обществами. Эти постройки, подобно оранжерям барокко, были многофункциональными.

Развитие торговых путей стало причиной исчезновения необходимости выращивать апельсиновые деревья в северных широтах, так как они стали импортироваться. Их место в растениеводческих постройках заняли пальмы и другие тропические растения с высокими требованиями к теплу и освещенности. Высота роста пальмовых растений и потребность в свете определили появление прямоугольных в плане протяженных теплиц. Для пальм отводилась средняя часть теплицы, имеющая большую, по сравнению с боковыми частями, высоту. На облик теплиц и их внутреннее устройство оказывало влияние увлечение архитектурными стилями восточных стран. Примером такой постройки может служить "Дворец в восточном стиле" арх. К. Лаудона, где в качестве акцентов объемно-пространственной композиции он использовал присущие индийской архитектуре двойные купола по центру и торцам сооружения.

Появление светопрозрачного покрытия и парового отопления способствовало появлению новых типов теплиц: криволинейные по форме светопрозрачные ограждающих конструкции в виде полусфера и полуэллипса в плане и в

продольном сечении, так как, теплицы такой конфигурации, лучше освещались в течении дня (арх. К. Лаудон). Для остекления сферических поверхностей архитектор разработал специальный профиль из кованого чугуна, с применением которого строительная фирма Бейли построила множество таких теплиц в различных странах мира.

С именем Дж. Пакстона связана разработка светопрозрачных растениеводческих построек базиликального типа ("Хрустальный дворец" и другие). С ними связывают пик увлечения строительством зданий и сооружений из чугуна и стекла в середине XIX века. Эти довольно крупные по габаритам постройки перевернули традиционные представления об архитектуре. Их легкость и прозрачность позволила по-новому взглянуть на архитектурное пространство. Дж. Пакстон разработал и применил новый способ конструирования сооружений посредством сборных элементов изготовленных из дерева, стекла и чугуна. Этот метод строительства впоследствии получил широкое распространение и в конце XIX столетия теплицы стали довольно доступным типом сооружений и получили широкое распространение.

Исторический опыт проектирования зданий и сооружений растениеводства в России.

Описание садов и методов выращивания встречаются еще в старинном русском письменном документе «Домострой» и датируется XVI веком. Сведения о разведении плодовых и огородных растений на Руси встречаются в записках иностранных путешественников.

В древней Москве наиболее богатые и обширные сады входили в состав дворцовых ансамблей. Они в основном имели хозяйственное назначение, но существовали и так называемые "верховые" сады, расположенные на специальных каменных сводах у самых стен дворца и служили для отдыха царских наследников. Индивидуальные временные укрытия в этих садах применялись для защиты теплолюбивых растений.

Во второй половине XVII века в Россию из западной Европы импортировались субтропические растения, для них были построены первые

оранжерейные палаты в Кремле. Такая архитектурная тенденция была введена боярами Василием Голицыным и Ордин-Пашокиным. В их поместьях тоже появились первые оранжереи.

В конце XVII в. - начале XVIII в. в хозяйственном садоводстве произошли коренные изменения. Сады помимо хозяйственного назначения стали рекреационными и устраивались по западным образцам в регулярном стиле. Необходимой принадлежностью каждого регулярного сада была оранжерея для зимнего содержания южных плодовых культур.

Особо интенсивное строительство богатых дач с оранжериями и теплицами началось в период правления императрицы Екатерины II. С 1740 г. оранжерейные растения начинают применяться для украшения интерьеров дворцов, особняков вельмож, что привело к еще большему расширению дворцового и усадебного оранжерейного хозяйства, и не только в центральных городах, но и в провинции.

Несущие конструкции оранжерей по-прежнему строились из дерева и кирпича. Размещение объектов растениеводства организовывалось в контексте с общей композицией садов, парков и усадеб.

Особенно распространенными приемами размещения можно считать следующие:

- оранжереи размещались в садово - парковой зоне отдельно от усадьбы и не входили в состав ансамбля дома-усадьбы (усадьба в г. Богородицке, 1783 - 1785 г.г.);
- оранжереи размещались отдельным зданием, в составе общей архитектурно-планировочной композиции основных усадебных построек (усадьбы "Городня" и "Кусково");
- оранжереи размещаются в едином блоке с основными постройками усадьбы, соединяясь с домом крытой галереей (усадьба "Знаменское-Раек"), или непосредственно блокируясь с ним.

В конце XVIII века - первой половине XIX века, помимо рассмотренных ранее приемов размещения оранжерей и теплиц на участке, появились примеры

блокировки оранжерей с жилым домом. Так, в усадьбе Разумовских "Горенки" оранжерея протяженностью более 100 м через сени примыкала к жилому дому.

Крестьянская реформа 1861 г. стала причиной застоя в развитии архитектуры объектов растениеводства в России. Отмена крепостного права привела к недостатку рабочих ресурсов обслуживающих подобные сооружения. Вторая половина XIX века ознаменовалась упадком помещичьего хозяйства и развитием тепличного торгового хозяйства. Теплицы также отдавались на откуп крестьянам.

Выводы по главе 1:

Исторический анализ показал, что факторы, влияющие на формирование архитектуры объектов сельской среды можно определить в несколько групп:

- экономические факторы (многоукладность сельской экономики, формы собственности);
- социально-политические факторы (миграция, распад СССР);
- экологические факторы (проблемы гармонизации природы, человека и архитектуры);
- научно-технические (инновационные технологии в области агропромышленности и энергоэффективности).

Во второй главе «Формирование архитектуры предприятий растениеводства на основе инновационных технологий» проведен анализ инновационных технологий в современной аграрной промышленности, а также определены факторы влияющие на формирование архитектуры зданий сооружений растениеводства. Проведен анализ современного опыта проектирования объектов растениеводства в России и за рубежом.

В настоящее время в сельском хозяйстве различных стран мира применяются, такие инновационные агротехнологии, как: капельное орошение, гидропоника, аэропоника, аквапоника, мостовое земледелие, вертикальное фермерство. Данные технологии увеличивают урожайность, а также в меньшей степени зависимы от климатических условий.

Мостовое земледелие – почвообрабатывающие орудия крепят на раме мостового крана, который передвигается по уложенному на земле рельсовому пути с заданной и регулируемой скоростью. Все операции связанные с выращиванием урожая – обработка почвы, посев, уход за посевами, уборка урожая производятся с моста сверху, при этом почва не уплотняется опорно- движительным аппаратом машин-орудий. Пролет крана, а значит и ширина захвата его и расстояние между рельсами можно делать намного больше, чем колея трактора: 20...30 м и даже 50 – 150 м.

Аэропоника – основной принцип аэропонного выращивания растений – это распыление аэрозолем в закрытых или полузакрытых помещениях питательного, богатого минеральными веществами, водного раствора. Само растение закрепляется опорной системой, а корни просто висят в воздухе, орошаемые питательным раствором. Смесь подается к корням непрерывно или через короткие промежутки времени так, чтобы корни не успевали высохнуть. Листья и ствол растения изолированы от зоны распыления. При таком подходе среда остается свободной от вредителей и болезней, связанных с почвой, а значит растения могут расти здоровыми и быстрее, чем выращенные в почве. Использование аэропоники позволяет создавать полностью автоматические системы выращивания растений.

Гидропоника – это способ выращивания растений на искусственных средах без почвы. При выращивании гидропонным методом растение питается корнями не в почве , более или менее обеспеченной минеральными веществами и поливаемой чистой водой, а во влажно-воздушной, сильно аэрируемой водной, или твердой, но пористой, влаго- и воздухоёмкой среде, способствующей дыханию корней, и требующей сравнительно частого капельного полива рабочим раствором минеральных олей, приготовленным по потребностям данного растения. В качестве таких заменителей могут использоваться гравий, щебень, а также некоторые пористые материалы керамзит, вермикулит и др.

Капельное орошение – метод полива, при котором вода подается непосредственно в прикорневую зону выращиваемых растений регулируемыми малыми порциями с помощью дозаторов-капельниц. Позволяет получить

значительную экономию воды и других ресурсов (удобрений, трудовых затрат, энергии и трубопроводов).

Аквапоника – высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий аквакультуру и гидропонику. Работает по принципу экосистемы рыб и растений: рыбы оспечивают питание растениям, а растения очищают воду. Суть метода – в использовании отходов жизнедеятельности водных животных (рыб, креветок) в качестве питательной среды для растений.

Вертикальное фермерство – представляет собой экономически и экологически выгодную концепцию, позволяющую культивировать растения в вертикальных плоскостях. Вертикальные хозяйства способствуют сокращению потребности в новых сельскохозяйственных угодьях, тем самым оберегая природные ресурсы.

Первоначальная концепция вертикальной фермы была опубликована в журнале Life в 1909 году. Воспроизведенные чертежи имеют вертикальную ориентацию формы: многоуровневые усадьбы, расположенные среди сельского пейзажа.

Другие архитектурные предложения концепций вертикальных ферм XX века включали в себя проект Le Corbusier's Immeubles-Villas (1922). и SITE's Highrise of homes (1972). SITE's Highrise of homes - это почти возрождение концепции 1909 года журнала Life Magazine. Появление гидропонной технологии выращивания растений сделали возможным реализацию концепции «вертикального фермерства». Были попытки интегрировать гидропонную технологию в структуру зданий. Эти новые садовые проектные решения способствовали эволюции обычновенных теплиц в современную вертикальную ферму.

В первые дни освоения космоса возник новый мощный толчок для развития концепции на территории бывшего СССР и за рубежом. В это эпоху трансатлантической технологической гонки, в Армении были спроектированы «Башни гидропоники» (1952 г.).

При Британском межпланетном обществе был разработан проект космической фермы на основе гидропонных технологий выращивания для условий на Луне. Концепция выращивания растений в искусственной среде при помощи гидропонной

технологии помогала решить проблему снабжения космических путешественников свежими овощами и фруктами.

Эскизы вертикальных ферм в Школе садоводов в Лангенлоисе (Австрия), и стеклянная башня на Венской международной выставке садоводства (1964 г.) ясно демонстрируют развитие концепции - от утопической к реальной. Также, примеры башен гидропоники описаны в каноническом тексте «Стеклянный дом» Джона Хикса.

Современными предшественниками вертикальных ферм были биоклиматический небоскреб Кена Янга (Menara Mesiniaga), реализованный в 1992 году, проекты MVRDV's PigCity 2000 и MVRDV's Meta City/ Datatown (1998–2000 гг.), Садовые башни Пич-Агилера (2001).

Кен Янг возможно один из самых известных архитекторов, продвигающих идею многофункционального биоклиматического небоскреба, который сочетает в себе жилые единицы и производство продуктов питания. Архитектор предложил вместо герметично-массового ведения сельского хозяйства и выращивания растений на открытом воздухе, многофункциональные небоскребы с климат контролем и сферой потребления. Эта версия вертикального фермерства основана на личном или общественном использовании, а не на массовом коммерческом производстве овощей и фруктов, которая стремится накормить весь город.

Последней версией этой идеи является «Вертикальная ферма» Диксона Деспомьера. Концепция вертикальной фермы-небоскреба, разработанная профессором микробиологии и экологии Деспомьером, появилась в 1999 году в Колумбийском университете. Согласно рассматриваемой концепции, вертикальное фермерство уменьшает значение природного ландшафта в обмен на создание «небоскреба – космического корабля». Выращивание растений массово производится в герметичной искусственной среде, поэтому, как утверждает автор идеи, их можно построить, на любом участке, независимо от окружающего контекста. Несмотря на то, что климат-контроль, освещение и другие затраты на техническое обслуживание потенциально неэффективны для реализации рассматриваемой концепции, профессор утверждает, что важной особенностью

будущих вертикальных ферм будет интеграция возобновляемых источников энергии, таких как солнечные батареи, ветровые турбины, системы улавливания воды и, возможно, некоторые комбинации этих трех систем.

В 2001 году был представлен первый план вертикальной фермы Деспомьера. Архитектурные проекты были созданы дизайнером Крисом Джейкобсом из Колледжа дизайна Art Center в Пасадене, Эндрю Кранисом из Колумбийского университета и Гордоном Граффом из Школы архитектуры Университета Ватерлоо в Кембридже.

Существует несколько концептуальных проектов вертикальных ферм из которых особенно выделяются «Plantagon» и «Стрекоза».

Архитектурная форма вертикальной фермы «Plantagon» - сферический купол, с внутренней спиральной платформой, где и происходит культивирование растений. Проект представляет шведско-американская компания «Plantagon».

Вертикальная ферма «Стрекоза» архитектор Винсент Каллебо (Бельгия). Вертикальная ферма-небоскреб имеет биомиметрическую обтекаемую форму крыльев стрекозы, высотой 600 метров (132 этажа).

Типология и архитектурное формирование зданий и сооружений растениеводства зависят от следующих факторов:

1. Природно-климатические условия - это основной фактор, ставший причиной возникновения культивационных сооружений, и влияющий на их формирование, на всех этапах архитектурного проектирования. Основные аспекты климата местности, воздействующие на объекты растениеводства: солнечная радиация, осадки, ветер, влажность воздуха.

2. Источник обогрева. Существует два способа обогрева культивационных объектов: активный и пассивный. Активный способ включает в себя обогрев с помощью солнечных батарей, коллекторов, биогазовых установок и ветрогенераторов. К пассивным способам обогрева относятся естественная инсоляция, обогрев теплой сбросной водой энергетических или промышленных предприятий, биоподогрев (использование компоста).

3. Особенности ландшафта и окружающей застройки. Основными характеристиками рельефа местности являются уклон и его ориентация по сторонам света. Градостроительная ситуация и окружающая застройка определяют объем и архитектурную форму культивационных сооружений.

4. Технология выращивания. Системы выращивания подразделяются на стационарные, контейнерные и конвейерные. Тепличные сооружения могут быть горизонтальные, вертикальные и наклонные. В каждом типе теплиц возможно применение той или иной системы выращивания, что и определяет большое разнообразие архитектурно-планировочных композиций культивационных зданий, сооружений и комплексов.

5. Архитектурно-конструктивные системы. Значительное влияние на формирование растениеводческих зданий и сооружений оказывают архитектурно-конструктивные системы и используемые строительные материалы.

6. Принципы энергосбережения в сооружениях растениеводства.

Уменьшение потери тепла в зависимости от вида теплоизоляции.

При проектировании зданий и сооружений растениеводства целесообразно максимально использовать полезные для полноценного развития растений факторы климата. Создание благоприятного микроклимата для выращивания растений является главным назначением культивационных зданий и сооружений, поэтому естественная инсоляция – это один из основных факторов, влияющих на их архитектурную форму. Солнечная радиация обеспечивает фотосинтез растений и является естественным источником тепла.

Проблема естественного освещения теплиц состоит в максимальном использовании имеющихся ресурсов светового климата местности для создания в растениеводческих сооружениях оптимальных условий освещенности, посредством разработки рациональных объемно - пространственных решений культивационных зданий и сооружений. Форма и конструкция здания или сооружения в зимний период должны максимально улавливать солнечные лучи, а в летний период – давать возможность снизить температуру в помещениях. Недостаток естественной

инсоляции можно компенсировать искусственным досвечиванием растений, особенно в северных широтах, где показатель солнечной радиации довольно низкий.

Создание оптимального микроклимата для выращивания сельскохозяйственной продукции – один из главных факторов определяющих архитектурное формирование предприятий растениеводства. Развитие агропромышленной отрасли невозможно без использования систем возобновляемых источников энергии (ВИЭ). За рубежом уже накоплен достаточный опыт проектирования и строительства объектов, в которых сочетаются архитектурная форма и инженерно-технические установки систем ВИЭ. Архитектура современных предприятий растениеводства формируется на основе максимального улавливания возобновляемой энергии, а также на создании гибридных энергетических систем. Размеры систем ВИЭ можно уменьшить за счет многофункциональности каждого из составляющих гибрид-системы элементов.

Биогазовые установки являются составной частью в цепи безотходного производства и отвечают за утилизацию отходов растениеводческих предприятий. При помощи переработки отходов предприятий растениеводства и животноводства получают биогаз (метан). Газ по трубам направляется для использования в бытовых или производственных целях. Использование отходов в качестве источников энергии является одним из важных направлений повышения экологичности производства. Элементы, составляющие биогазовые установки (метантенки, газгольдеры и т.д.), имеют довольно выразительную архитектурную форму и могут разнообразить композиции застроек и генпланов агропромышленных комплексов и предприятий по следующим принципам:

- противопоставление динамичных и статичных архитектурных форм (инженерных и производственных зданий и сооружений);
- второстепенная роль архитектурной формы инженерных сооружений по отношению к объемно-пространственной композиции производственного комплекса;
- расстановка инженерных сооружений в пространстве на ритмической организации архитектурной композиции агропромышленного комплекса.

Природные условия местности: ландшафт, гидрологические и геологические характеристики территории определяют размер и форму культивационных зданий и сооружений. Объемно-пространственные параметры зданий и сооружений растениеводства, главным образом, зависят от величины уклона участка строительства и его ориентации по сторонам света.

Площадки на склонах ориентированных на юг, восток и юго-восток наиболее благоприятны для строительства культивационных зданий и сооружений. Светопрозрачные сооружения, построенные на западных и юго-западных склонах, перегреваются в летнее время года. В сооружениях, построенных на северных склонах, наблюдается снижение освещенности и повышение энергетических расходов на отопление.

Гидрологические и геологические факторы влияют на размещение предприятий растениеводства с точки зрения соблюдения санитарно-гигиенических и технологических требований. К геологическим факторам относятся физико-механические характеристики грунтов и особые условия строительства (сейсмичность, опасность схода лавин, оползней, возможность подтоплений, вечномерзлые грунты). Размещение предприятий растениеводства также зависит от назначения предприятия, его мощности, используемых технологий выращивания растительной продукции, вида собственности, инженерной инфраструктуры и градостроительной ситуации. В современной архитектурной практике используют несколько приемов размещения культивационных зданий и сооружений, которые в первую очередь зависят от функционального назначения и мощности предприятия.

Значительное влияние на архитектурный образ и объемно-планировочные решения культивационных сооружений оказывают несущие и ограждающие конструкции, а также световые характеристики прозрачных ограждающих конструкций.

Появление новых систем искусственного освещения в сочетании с инновационными способами выращивания растений дает возможность обеспечивать население продуктами питания на территориях с неблагоприятным климатом. В 1952 году в Великобритании был создан проект космической фермы для условий на

Луне. Проект был разработан на основе гидропонных технологий выращивания, для обеспечения космических туристов продуктами питания.

Проблема энергосбережения в культивационных зданиях и сооружениях решается целым комплексом задач, в том числе перечисленных выше. К ним можно добавить теплоизоляцию северной стороны сооружений, использование теплоизоляционных экранов, а также использование конструкции «теплового зеркала». Технология системы «теплового зеркала» заключается в установке прозрачной мембранны с определенным низкоэмиссионным покрытием, в стеклопакет. Разнообразие типов мембран дает возможность подбора «теплового зеркала» в зависимости от климатических условий местности.

Выводы по главе 2:

1. Проектирование крупных предприятий растениеводства, целесообразно только в районах с большой плотностью населения.
2. Проведенный анализ современного состояния аграрной отрасли позволил выявить два направления: органическое производство и промышленное.
3. Архитектура предприятий растениеводства главным образом зависит от контекста, в котором оно проектируется и применяемых технологий выращивания.
4. Изучены проекты предприятий растениеводства, построенные и футуристические; определены их архитектурные особенности, которые могут быть применены в формировании объемно-пространственных решений АПК.

В третьей главе «Перспективы формирования зданий и сооружений растениеводства с учетом инновационных технологий» автором показаны перспективы организации сельской среды с использованием инновационных технологий:

Издревле традиционная усадьба в первую очередь была многоотраслевым предприятием. В аграрном производстве на каждом этапе технологического развития межхозяйственные связи и связь с промышленностью существовали в различных формах. Комбинация в сельском подворье многоотраслевого

производства с внутрихозяйственной переработкой продукции - это основной аспект, формирующий архитектуру современных безотходных предприятий растениеводства.

Современные предприятия растениеводства формируются на основе таких факторов, как: социально-функциональный, архитектурно-художественный и инженерно-конструктивный. Все задачи, возникающие в результате действия одного из факторов должны решаться с учетом прочих. В процессе архитектурного формирования современных объектов культивационного назначения большую роль играют научно-технический прогресс, энергосбережение и экология. Инженерно-технические разработки и использование альтернативных источников энергии в проектировании порой являются отправной точкой архитектурного формообразования растениеводческих зданий и сооружений.

В результате действия этих факторов появилось второе поколение типологии объектов растениеводства:

- энерго-биологический комплекс – это безотходный сельскохозяйственный производственный комплекс при котором требуется наличие производств различных отраслей, благодаря которым возможно их соединение в единую технологическую цепочку с замкнутым циклом. Часто основным энергетическим источником является тепло сбросных энергетических (АЭС, ГРЭС и т.д.) и промышленных (химических, металлургических, нефтехимических) предприятий.

- вертикальная ферма – это высокоавтоматизированный агропромышленный комплекс, размещенный в специально спроектированном здании.

- многофункциональный небоскреб – это принцип проектирования ферм в структуре жилых зданий и бизнес центров основан на личном или общественном пользовании. Выращивание продуктов питания рядом со сферой потребления.

- органическая ферма - сооружение проектируемое в соответствии со стандартами ведения органического сельского хозяйства (использование замкнутого цикла земледелие-скотоводство (растениеводство — корм, скотоводство — удобрения, отказ от некоторых технологий выращивания сельскохозяйственной

продукции с использованием мин. удобрений, обязательный выпас скота, отказ от круглогодичного стойлового содержания.

- пермакультура - ландшафтная архитектура земельных сельскохозяйственных участков основанная на взаимосвязях естественных экосистем.

Большинство объектов растениеводства являются экологически чистыми, в том числе допустимо размещение крупных культивационных сооружений недалеко от жилой застройки (по санитарным нормам растениеводческие здания и сооружения относятся к V категории вредности).

На размещение предприятий растениеводства большое влияние оказывают такие внешние и внутренние факторы, как:

- природно-климатические условия (количество выпадающих осадков, особенности ландшафта, естественная инсоляция),
- антропогенные (вид собственности, комфортность эксплуатации, роль в сложившейся градостроительной ситуации, расположение инженерных сетей),
- специфика функционально-технологических процессов (назначение, мощность и применяемые технологии производства сельскохозяйственной продукции),
- санитарно-гигиенические характеристики производства.

На сегодняшний день в архитектурной практике существует несколько способов размещения предприятий растениеводства, зависимых в первую очередь от объема проектируемого здания и его функционального назначения:

1. Агропромышленный узел или агропромышленное предприятие градообразующего типа – это крупное культивационное сооружение или многоотраслевой комплекс с входящим в него предприятием защищенного грунта, товарного назначения; часто подобные объекты являются государственной или коллективной собственностью. В основном такие объекты располагают в производственной зоне или на отдельных участках рядом с селитебными территориями поселений, чаще всего в пригороде, на межселенных магистралях. (Колесникова). Принцип такого градостроительного размещения основывается на

сокращении пути от производителя к потребителю, что прежде всего связано со спецификой получаемых продуктов (скоропортящаяся). (до 20 га)

2. Предприятия растениеводства в составе производственной зоны поселения. Производственные зоны располагаются на периферии поселений. Тепличные комплексы, обогреваемые сбросным теплом промышленных или энергетических предприятий. (около 5 га)

3. Предприятия растениеводства в составе сельской или фермерской усадьбы: вне поселения, на границе с поселением, в усадьбе. Небольшие культивационные объекты товарного назначения. Принадлежат обычно акционерным обществам, фирмам или фермерским хозяйством. (1-1,5 га)

4. Архитектурное здание или сооружение растениеводства в составе общественного центра или в составе общественного здания в производственной зоне поселения – это объекты рекреационного назначения (оранжереи, атриумы, зимние сады, сады на крышах) входят в состав спортивных комплексов, торговых центров, клубов, школ, бизнес-центров или крупных предприятий. Культивационные сооружения такого типа часто являются доминантами в архитектурной композиции общественных центров. (100 кв.м)

5. Культивационное сооружение, входящее в структуру загородной или городской усадьбы. Небольшие культивационные сооружения рекреационного или товарного назначения в составе усадеб, играющие важную роль в формировании архитектурного ансамбля. Рекомендуется сочетать в такого типа архитектурных объектов жилищную, рекреационную и производственную функцию. (30 кв.м)

6. Культивационное сооружение в жилом доме или другом здании. Небольшие зимние сады или теплицы входящие в структуру жилого дома или покрывающие его полностью. На сегодняшний день такие постройки особенно востребованы в северных регионах планеты. (10-15 кв.м).

Выводы по главе 3:

1. Инновационные технологии растениеводства (гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.) являются базовыми условиями формирования современной архитектуры АПК.
2. Разработан алгоритм проектных действий, необходимых для применения теоретических моделей предприятий растениеводства и модернизации сельских и промышленных территорий;
3. Предложена концепция интеграции инновационных технологий в агропромышленных комплекс на территории Российской Федерации.
4. Предложено три основных типа предприятий растениеводства для проектирования: вертикальные фермы и многофункциональные жилые здания и бизнес-центры в городской среде; энергобиологические комплексы на основе низкопотенциального тепла промышленных предприятий; и органические фермы и пермакультура в сельской местности.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведенное исследование, включающее изучение и анализ: опыта строительства предприятий растениеводства; современного состояния агропромышленной отрасли, объемно-планировочной структуры, а также разработка проектно-экспериментальных работ позволили сформулировать следующие выводы и предложения:

1. Объекты растениеводства (комплексы, предприятия, фермы, индивидуальные хозяйства) являются важнейшим фактором сельского расселения и типологии сельских поселений.
2. Традиционные, современные и перспективные технологии растениеводства определяют планировку и геометрию полей, ландшафтную организацию территории поселений и межселенных пространств.
3. Типология объектов растениеводства включает основные: комплексы (производственные, научные, учебные, выставочные);

- предприятия (государств., колективные, фермерские, частные); здания и сооружения (теплицы, парники, оранжереи, зимние сады и др.)
4. Инновационные технологии растениеводства (гидропоника, аэропоника, аквапоника и др.) являются базовыми условиями формирования современной архитектуры АПК.
5. Важнейшими принципами архитектурного формирования объектов растениеводства являются: энергосбережение, энергоэффективность; использование вторичного (сбросного) тепла сопутствующих объектов энергетики, промышленности, сельского хозяйства; многофункциональность зданий и сооружений; универсальность организации внутреннего пространства; учет климатических условий размещения и микроклиматических условий внутренних пространств; использование конструкций и систем с учетом параметров микроклимата;

Результаты исследования нашли применение в учебной практике в виде экспериментальных разработок поселений и жилых домов средней этажности. Предложенная концепция формирования предприятий растениеводства с применением инновационных аграрных и энергоэффективных технологий позволит автоматизировать процесс выращивания растений, повысить урожайность, уменьшить количество затрачиваемых природных ресурсов и способствовать развитию агропромышленной архитектуры.

РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты исследования могут найти практическое применение:

- в проектной практике при решении градостроительных и архитектурных задач по проектированию предприятий растениеводства в городе, сельской местности, промышленной зоне;
- в образовательных программах ВУЗов направления 07.06.01 "Архитектура";

- в лекционных курсах, посвященных проектированию предприятий растениеводства.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Разработка федеральной и региональных программ устойчивого развития сельских территорий, в соответствии с Планом мероприятий по реализации Концепции устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г., утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2010 г. № 2136-р. Одними из основных задач федеральной целевой программы «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2020 годы» являются: повышение уровня социально-инженерного обустройства села и поощрение и популяризация достижений в сфере сельского развития. Ряд современных технологий позволяет минимизировать негативный эффект сельскохозяйственной деятельности. При внедрении инновационных технологий в агропромышленный комплекс важную роль играет создание принципиально новых подходов к планировке и организации сельскохозяйственных территорий. В связи с этим, разработка современных принципов формирования архитектуры сельских поселений, с учетом инновационных технологий, является одной из перспективных направлений развития страны.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в научных изданиях:

1. Султанова А. Агропромышленный комплекс Казахстана – проблемы сельской архитектуры // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы международной научно-практической конференции 9-13 апреля 2016 г.: Сборник статей. – М.: МАРХИ, 2016. – С. 184-185.
2. Султанова А. Мостовое земледелие (перспективы инновационной и архитектурной организации среды в растениеводстве // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы международной научно-

практической конференции 9-13 апреля 2016 г.: Сборник статей. – М.: МАРХИ, 2017. – С. 40-41.

3. Султанова А. История развития архитектурной концепции вертикальной фермы // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы международной научно-практической конференции 9-13 апреля 2018 г.: Сборник статей. – М.: МАРХИ, 2018. – С.89-90.

4. Султанова А. Вертикальная ферма – современная тенденция в архитектуре зданий зеленого строительства. // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы международной научно-практической конференции 9-13 апреля 2018 г.: Сборник статей. – М.: МАРХИ, 2018. – С. 433-434.

5. Султанова А. Интеграция предприятий растениеводства в жилое пространство горожанина // Реабилитация жилого пространства горожанина. Материалы XIV Международной научно-практической конференции им. В. Татлина. – Пенза: ПГУАС, 2018. – С. 136-137.

6. Султанова А. Вертикальные фермы и городское пространство // Ландшафтная архитектура и формирование комфортной городской среды. Материалы XIV региональной научно-практической конференции. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018.

7. Султанова А. Формирование предприятий растениеводства и инновационные технологии // Наука, образование и экспериментальное проектирование: Материалы международной научно-практической конференции 9-13 апреля 2018 г.: Сборник статей. – М.: МАРХИ, 2018.

8. Султанова А. Инновационные технологии и их влияние на архитектуру предприятий растениеводства // Architecture and Modern Information Technologies. – 2018. – №1(42). – С. 163-177 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://marhi.ru/AMIT/2018/1kvart18/12_sultanova/index.php

9. Султанова А. Размещение и архитектурная типология объектов растениеводства. // Вестник КРСУ. - 2018. - Том 18. № 2.

10. Султанова А. Архитектурное формирование комплексов, предприятий и сооружений растениеводства. // Вестник КРСУ. - 2018. - Том 18. № 2