

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.A.11.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ
ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

МИРДАВИДОВА САОДАТ МИРВАЛИЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ШКОЛ УЗБЕКИСТАНА НА
ОСНОВЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНОЙ ОСВЕЩЁННОСТИ
КЛАССОВ**

**18.00.02 - Районная планировка. Градостроительство. Планировка сельских
населённых пунктов, Ландшафтная архитектура. Архитектура зданий и сооружений**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
АРХИТЕКТУРЕ**

Ташкент - 2020

**Оглавление автореферата диссертации
доктора философии (PhD) по архитектуре**

**Архитектура бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Contents of dissertation abstract of doctor
of philosophy (PhD) on architecture**

Мирдавидова Саодат Мирвалиевна

Формирование архитектуры школ Узбекистана на основе обеспечения комфортной освещённости классов..... 3

Мирдавидова Саодат Мирвалиевна

Ўзбекистон мактабларининг архитектурасини синф хоналарда қулай ёруғлик иқлимини таъминлаш асосида шакллантириш.....22

Mirdavidova Saodat Mirvalievna

Formation of architecture of schools of Uzbekistan providing a basis for comfortable class lighting.....40

Список опубликованных работ

Эълон қилинган ишлар рўйхати
List of published works42

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.A.11.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ
ИНСТИТУТЕ**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

МИРДАВИДОВА САОДАТ МИРВАЛИЕВНА

**ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ШКОЛ УЗБЕКИСТАНА НА
ОСНОВЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМФОРТНОЙ ОСВЕЩЁННОСТИ
КЛАССОВ**

**18.00.02 - Районная планировка. Градостроительство. Планировка сельских
населённых пунктов, Ландшафтная архитектура. Архитектура зданий и сооружений**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
АРХИТЕКТУРЕ**

Ташкент - 2020

Тема диссертации доктора философии (PhD) по архитектуре зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете министров Республики Узбекистан за В2018.3.PhD/A28

Диссертация доктора философии выполнена в Ташкентском архитектурно-строительном институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (русский, узбекский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу <http://www.taqi.uz//interaktiv-xizmatlar/taqi-ilmiy-faoliyati/ixtisoslashgankengashlar/avtoref.html> и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу www.ziyo.net.

Научный руководитель:	Хидоятлов Тимур Аббарович доктор архитектуры, профессор
Официальные оппоненты:	Салимов Арифжан Муслимович доктор архитектуры, профессор
	Мансуров Яшнар Маъруфович кандидат архитектуры, доцент
Ведущая организация:	ГУП «ТашгенпланЛИТИ»

Защита диссертации состоится « ____ » _____ 2020 года в ____ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.A.11.02 при Ташкентском архитектурно-строительном институте. (Адрес:100011, г.Ташкент, улица А.Кадыри, дом 7В. Зал заседаний Архитектурного факультета ТАСИ. Тел.: (99871) 234-11-37, факс (99871) 234-15-11. Web: www.taqi.uz, E-Mail: devon@taqi.uz).

Диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована за № ____). Адрес: 100011, г.Ташкент, Малая кольцевая дорога, дом 7. Тел.: +99871 234-60-16

Автореферат диссертации разослан « ____ » _____ 2020 года.

(реестр протокола рассылки № ____ от « ____ » _____ 2020 года.).

Д.А. Нозилов
Председатель Научного совета по
присуждению ученых степеней, доктор
архитектуры, профессор

Т.Ш. Маматмусаев
Ученый секретарь Научного совета по
присуждению ученых степеней, доктор
архитектуры.

Х.Ш. Пулатов
Временно исполняющий обязанности
председателя научного семинара при Научном
совете по присуждению ученых степеней,
кандидат архитектуры, профессор.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня во всём мире большое внимание уделяется вопросам сохранения здоровья подрастающего поколения, создания условий для их гармоничного развития. И особое место в этом процессе занимает создание школьных зданий, позволяющие детям в течение всего учебного времени чувствовать себя комфортно. Регулярный контроль качества условий обучения в школах проводит UNICEF — международная организация, действующая под эгидой ООН. В настоящее время широкое применение нашли нетрадиционные проекты школьных зданий, основанные на модульном строительстве. 2019 г. UNESCO выступила с инициативой «Перспективы образования»¹, целью которой является переосмысление роли знаний и образования в формировании будущего человечества, где особая роль отводится организации школьного пространства, тесно связанное с внешней средой и широко использующая природные ресурсы.

В многочисленных научных исследованиях значения в современных школах естественного освещения и его влияния на учебный процесс, проводимых во всём мире, большое внимание уделяется созданию эффективной пространственно-планировочной среды, где процесс проектирования основан на модульной системе, которая позволяет совершенствовать уровень естественного освещения в классных помещениях. В связи с этим, недостаточная сформированность нормативных документов в этой области, отсутствие всесторонней изученности эффективных способов определения уровня освещенности в школах, вызывает много проблем в процессе проектирования школьных зданий. В частности, особое внимание уделяется влиянию уровней естественного освещения в классных комнатах на результаты обучения учащихся, экономическую эффективность использования естественного света и повышению возможностей умеренной изоляции учебных помещений.

С первых лет независимости в нашей стране развитие системы образования рассматривается на уровне государственной политики и была проделана большая работа для того, чтобы молодёжь получала образование в современных школах в соответствии с мировыми стандартами. Практика показывает, что важнейшей целью проводимых реформ является укрепление материально-технической базы школ, реконструкция старых и строительство новых школьных зданий. «Этот курс динамичного и стабильного развития, безусловно, будет продолжен и дальше»². В связи с этим формирование свето-климатических условий в классных помещениях школ на основе

¹<https://ru.unesco.org/news/vnesite-svoy-vklad-v-iniciativu-perspektivy-obrazovaniya>

² Доклад Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2016 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2017 год. Народное слово, 16 январь 2017й. — Б.1.

гигиенических требований, создание совершенной методической базы для расчета уровня естественного освещения и разработка проектных предложений школьных зданий с использованием этого метода расчета являются на сегодняшний день наиболее актуальными задачами.

Настоящая диссертационная работа в определенной степени способствует реализации задач, обозначенных в ПП-№ 4537 о мерах по созданию «Современных школ» от 26 ноября 2019 года, УП-№ 5408 «Об организации деятельности министерства строительства Республики Узбекистан» от 2 апреля 2018 года, УП-№ 1432 «Об образовании внебюджетного фонда реконструкции, капитального ремонта и оснащения общеобразовательных школ, профессиональных колледжей, академических лицеев и медицинских учреждений» от 10 ноября 2010 года и в других, касающихся сферы нормативно-правовых документах.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий в республике. Данное исследование выполнено в пределах области приоритетного направления республиканского научного и технического развития «Морально-нравственное и культурное развитие в формировании инновационной экономики демократического и правового общества».

Степень изученности проблемы. Вопросы светового климата Узбекистана, формирования естественного освещения в классных помещениях, солнцезащитных устройств, задачи архитектуры школьных зданий, архитектурной и строительной физики, проблемы сохранения здоровья детей школьного возраста нашли своё отражение во многих исследованиях и научных статьях.

Предмет изучения светового и инсоляционного режима Средней Азии был хорошо освещён в трудах известных учёных, таких как И.С.Суханов, Н.М. Гусев³, Д.Аронин⁴, А.В.Ершов, А.Т.Касумов и других. Результаты изучения факторов, формирующих световой и температурный режим в учебных классах были изложены в научных трудах Е.Н.Балашовой, О.Житомирской, В.Н.Богословского, Ф.А.Бурнашевой⁵, В. Б.Вейнберга⁶, Б.А.Дунаева, В.А.Железнякова, Н.С.Кучеровой, Е.И.Корневской, И.И.Ноткина⁷, С.К.Саркисова, Д.Н.Лазарева, В.Поляка, С.П.Соловьёва, М.А.Шаровой и других. Проблемам расчётов естественного освещения в помещениях были посвящены исследования Х.Н.Нуретдинова⁸,

³ Гусев Н.М. Естественное освещение и инсоляция зданий. М.:84.269 с.

⁴ Аронин Д. Климат и архитектура./ Аронин Д. - М.: Госстройиздат, 1959. 251с.

⁵ Бурнашева Ф.А. Исследования влияния светлоты отделки на естественное освещение интерьера класса в светоклиматических условиях Ташкента / Сб. статей «Гражданское строительство и архитектура» №2 1976г. С.45-47

⁶ Вейнберг В. Б. Естественное освещение школ/ Вейнберг В. Б. - Л.: Госстройиздат, 1951. 174с.

⁷ Ноткин И.И., Бурмакова Ф.А. Исследования освещённости классов типовых школ V-2-III, V-2-121 в условиях Ташкента. / Основные проблемы проектирования школ и детских учреждений в IV строительной климатической зоне. (Обзор материалов координационного совещания). Центр научно технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. М.69 с 34-35

⁸ Нуретдинов Х.Н. Пространственная оценка естественного освещения при проектировании зданий. – Т.: Узбекистан 82г. 184с.

И.С.Суханова⁹, Н.М.Гусева, Ю.Б.Айзенберга, В.А.Объедкова, Н.В.Оболенский¹⁰ и других специалистов светотехников.

Исследования светотехнических свойств различных типов солнцезащитных устройств проводили А.В.Ершов¹¹, И.А.Мерпорт, Г.О.Корбут и другие, результаты которых нашли своё отражение в многочисленных научных публикациях. Типология школьных зданий и методология их проектирования широко освещены в научных работах таких учёных-архитекторов как Т.А. Хидоятов¹², А.Л.Гельфонд, Н.П.Вильчик, И.Т.Никоненко, А.И.Маринченко, Г.Д.Платонов, В.И.Степанов, И.Б.Фёдорова, А.К.Чалдымов, Н.Мейзер¹³, Э.Нойферт, Дьюр Дейл Аллен, Д.Даффи и других. Помимо этого, исследования по усовершенствованию проектных решений школьных зданий проводятся специалистами ГУП “Ўзшахарсозлик ЛИТИ”, АО ТАШГИПРОГОР”, ГУП “Ташкентгенплан ЛИТИ”, СамГАСИ, ТАСИ и других организаций. Все исследования по изучению факторов формирования естественной световой среды в помещениях представляют собой различные научные позиции отдельных учёных, каждая из которых носит поисково-рекомендательный характер. Однако, на сегодняшний день не существует методики компьютерного моделирования естественной освещённости с учётом особенностей светового климата Узбекистана и основанных на его результатах проектных предложений школьных зданий, где естественная освещённость при вариативности габаритов класса соответствовала бы нормативным требованиям, что требует проведения научных исследований в этом направлении.

Связь темы диссертационной работы с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена работа. Настоящее диссертационное исследование выполнено в рамках фундаментальной научно-исследовательской работы «Исследования закономерности формирования архитектуры Узбекистана на основе идеологии независимости и разработка принципов эффективного развития» (2011-2016)

Цель исследования заключается в поиске и разработке высокоэффективной системы расчётов комфортной естественной освещённости в классных помещениях общеобразовательных школ Узбекистана, основанных на математическом моделировании с использованием компьютерных технологий, а также в разработке предложений по дальнейшему совершенствованию архитектурно-планировочных решений зданий общеобразовательных школ Узбекистана.

⁹ СухановИ.С. Метод оценки естественного освещения помещений рассеянным светом безоблачного небосвода. / СухановИ.С., НуретдиновХ.Н. // Строительство и архитектура Узбекистана, 1967, № 9. С. 48-51

¹⁰ Оболенский Н.В. Учёт прямого солнечного света при проектировании зданий в южных районах. - Промышленное строительство, 1965, № 1 с.12-14

¹¹ Ершов А. Принципы солнцезащиты зданий в Средней Азии. / Ершов А.-М.: Стройиздат 74г. 96с.

¹²Хидоятов Т.А. Архитектура общеобразовательных школ Узбекистана./ Хидоятов Т.А., Кадырова С.А., Магомедова Ф.Х., Худайберганаева Н.Ш. // Учебное пособие. Т.-2005. 160с.

¹³ Meuser Natascha Construction and Design Manual. School Buildings DOM publishers 2014г. 260с

Задачи исследования:

поиск путей создания комфортных условий естественной световой среды в классах общеобразовательных школ за счёт наиболее полного учёта при их проектировании всех формирующих факторов;

разработка единой системы расчётов уровня естественного освещения в свето-климатических условиях Узбекистана на основе анализа и систематизации результатов научных исследований в этой области;

создание на базе расчётной системы компьютерной программы с учётом гигиенических требований к светоцветовому оформлению классных помещений;

проведение натурных замеров в целях подтверждения результатов теоретических расчётов на примере классов различных параметров и ориентаций;

исследование и систематизация средств солнцезащиты относительно их применения в классных помещениях в зависимости от параметров помещения, оконных проёмов и ориентаций для условий светового климата Узбекистана;

на основе предыдущих данных, а также результатов моделирования систем естественного освещения для классов различных типов, разработка рекомендаций по общим планировочным решениям школьных блоков.

Объект исследования. В качестве объекта исследования выбраны классные помещения общеобразовательных школ Узбекистана.

Предметом исследования являются факторы, влияющие на формирование естественной световой среды в классных помещениях и вытекающие из этого общие условия архитектурных решений зданий общеобразовательных школ.

Методы исследования. В диссертации использованы такие методы научного исследования как системный подход, сопоставительный и структурный анализ, выборочный литературный анализ научных работ в области архитектуры и строительной светотехники, нормативных документов. Проведение натурных наблюдений, инструментальных замеров.

Научная новизна исследования состоит в следующем:

разработана типология модульных блоков, состоящая из четырех-шести классов, в которых сохраняется эффективность нормируемого уровня естественного освещения при ориентации помещений на все стороны горизонта;

разработаны архитектурно-планировочные решения школьных зданий с учетом различных климатических условий: защищенных от ветра для районов долин, приспособленных к неровной местности горных районов и здания школ с возможностью модульной трансформации, разработанные для городских условий;

на основе аналитического метода А.М.Данилюка расчета геометрического коэффициента естественного освещения, была разработана компьютерная программа, позволяющая определить наиболее оптимальные

показатели количества естественного света в классных помещениях школьных зданий, с помощью системы координат;

соответственно планировочным решениям были усовершенствованы способы обеспечения наиболее оптимального количества естественного света в классных помещениях квадратных (основное остекление и окна дополнительного света), поперечных (двойное остекление) и продольных (одностороннее остекление) форм.

Практические результаты исследования состоят в следующем:

На базе единой системы расчётов разработана компьютерная программа, позволяющая в минимально короткие сроки, получить результаты моделирования естественного освещения в классах, меняя при этом как факторы внешнего воздействия на формирование естественной световой среды в помещениях (наличие противоположного здания, состояние небосвода и др.), так и внутренние факторы, такие как параметры помещения, оконных проёмов световая отделка основных поверхностей и др;

На основе классных помещений трёх типов (квадратные, поперечные, продольные), параметры которых получены компьютерным моделированием, с учётом внутренних нормируемых освещённостей, созданы школьные модули и блоки. Эти модули и блоки легли в основу проектных решений школьных зданий, адаптированных к различным климатическим условиям Узбекистана;

В зависимости от ориентации классных помещений по сторонам горизонта, были рекомендованы для применения на практике новые конструктивные решения солнцезащитных устройств.

Достоверность результатов исследования подтверждается применением сопоставительного и структурного анализа научных данных, полученных из официальных источников, нормативных документов и специальной литературы, проведёнными натурными наблюдениями и инструментальными замерами, обоснованностью проведенных анализов и методов математического моделирования, внедрением выводов, предложений и рекомендаций на практику, а также утверждением полученных результатов уполномоченными структурами.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования связана с тем, что комплексно исследованы все факторы, влияющие на формирование естественной световой среды в классных помещениях в свето-климатических условиях Узбекистана, расчётная база которых составила основу компьютерного моделирования. По результатам компьютерного моделирования, были разработаны планировочные решения школьных зданий, для различных типов классов с учётом создания в классных помещениях комфортных световых условий, которые в последующем могут быть рекомендованы для типового школьного строительства.

Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что использование в проектной практике компьютерной программы, на базе расчётной системы разработанной в ходе научной работы, позволит

сократить время, затрачиваемое на расчёт естественной освещённости и габаритов оконных проёмов классных помещений, а также в минимально короткие сроки, произвести многовариантные расчёты с условиями изменения внешних и внутренних факторов, влияющих на естественное освещение помещений с целью выбора наиболее оптимального, что значительно отразится на качестве проектируемых школьных зданий.

Внедрение результатов исследования. Согласно научным результатам, полученным в ходе исследования формирования архитектуры школ Узбекистана на основе обеспечения комфортной освещённости классов были внедрены следующие результаты:

Результаты, полученные в ходе исследования по методике расчётов габаритов оконных проёмов в классных помещениях общеобразовательных школ с учётом светового климата региона, расчёту уровня естественного освещения в классных помещениях с использованием метода компьютерного моделирования были использованы в оформлении раздела “Основные понятия и методы светотехники” в учебном пособии “Световой дизайн” (разрешение на издание учебной литературы №133-163 от 9 февраля 2019г) Применение научного результата дало возможность осветить методику расчётов габаритов оконных проёмов и уровня естественного освещения, на основании нормативных документов с использованием компьютерных технологий;

Возможности проектирования школ на основе модульной системы, в качестве которого выступает универсальный блок учебных помещений с соответствующей системой световых проёмов, а также использование при расчётах естественного освещения в классных помещениях метода компьютерного моделирования были использованы на практике школьного строительства (справка № М-3 от 11 ноября 2019г., выданная АО «ТАШГИПРОГОР»), что позволило создавать широкое многообразие архитектурно-планировочных и объёмно-пространственных композиций, что очень важно для типового проектирования в условиях массового строительства в городах и сельской местности Узбекистана при типовом строительстве школьных зданий.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано всего 22 научные работы, из них 6 в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан. Издано за рубежом 4 статьи, из них одна публикация в журнале и Импакт-фактором 6.126 и одна в журнале индексируемом в Scopus.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. С общим объёмом основного текста 125 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

В введении обоснованы актуальность и необходимость проведенных исследований, отображены цель, задачи, объекты и предметы исследования,

соответствие проведенной работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна, практические результаты исследования, раскрыто теоретическое и практическое значение полученных результатов, приведены сведения о практическом внедрении результатов исследования, изданных научных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием «**Факторы, влияющие на формирование условий комфортной естественной освещённости в классах общеобразовательных школ Узбекистана**» исследованы основные факторы, влияющие на формирование комфортного светового климата в классах, к которым относятся: особенности светового климата Узбекистана, светорегулирующие особенности типов классных помещений, влияние ориентации оконных проёмов на световой режим, влияние цвета основных поверхностей в классном помещении и света, отражённого от противоположащего здания на естественное освещение в классе. В этой главе особое внимание уделяется особенностям органов зрения школьника, так как именно в классных помещениях ребёнок проводит основное время, занимаясь напряжённым зрительным трудом и негативные световые условия могут привести к различным заболеваниям органов зрения, особенно учитывая то, что в школьный период идёт ещё формирование органов зрения и их правильного функционирования.

На основе научного определения понятия светового климата региона, проводится анализ среднегодового количества пасмурных и ясных дней, которая зависит от географического расположения республики. На его основе можно сделать выводы, что при анализе естественного светового климата в классах надо в первую очередь учитывать яркость ясного неба, нежели диффузного.¹⁴ Однако в методике расчётов коэффициента естественного освещения, которая используется в настоящее время в проектной практике, расчёты ведутся для условий пасмурного неба.

Длительность непрерывного сияния солнца оказывает влияние на продолжительность использования естественного света в освещении помещений. Для разряда работ средней точности, к которым относится работа в учебных классах, критическая наружная освещённость, при которой включается и отключается искусственное освещение, составляет 5000лк.¹⁵ При правильном планировочном решении классных помещений, даже в утренние часы зимой наружная освещённость окажется достаточной, для того чтобы исключить необходимость использования искусственного освещения, что приведёт к экономии электроэнергии.

В условиях безоблачного неба контрастность, создаваемая прямыми лучами солнца, воспринимаемая нами, как яркостное соотношение между падающим светом и образованными в следствии тенями, принимает наибольшее значение, не только под открытым небом, но и внутри

¹⁴ Суханов И.С. Лучистая энергия солнца и архитектура.-Т.: Фан 1973.

¹⁵ КМК 2.01.05-98 Естественное и искусственное освещение

помещения, особенно в помещениях с ориентацией на солнечные румбы горизонта. В этом случае, оконные проёмы выступают как наиболее яркие поверхности в поле бокового зрения учащихся и значительно ухудшают световые условия в классах. Устранению явлений негативной контрастности природного освещения могут служить различные мероприятия по солнцезащите оконных проёмов, цветовой отделке основных поверхностей помещения, а так же объёмно-планировочные решения.

Ещё одним основополагающим фактором, влияющим на формирование светового климата в классах, являются типы учебных классов и габариты оконных проёмов.

В настоящее время в проектной практике школьного строительства используются только классы прямоугольной формы (продольные, поперечные и квадратные), классы других форм, из-за конструктивной сложности и экономических соображений не получили широкого применения. Поэтому дальнейший анализ был проведён только для классов прямоугольной формы.

Все три вида классов обладают определёнными качествами, которые в той или иной мере проявляются в уровнях естественной освещённости. Принято считать, что только создаваемая в продольных классах естественная световая среда при условиях сплошного остекления окон основного света и ориентации их на солнечные стороны горизонта, отвечает нормируемым требованиям. Однако, как показывает практика, в большинстве таких классов в условиях жаркого климата Узбекистана, наблюдается сильный перегрев помещений, и создаются негативные условия освещения (неравномерность, блёскость и слепимость), что оказывает негативное влияние на здоровье детей. Используемые, в целях улучшения светораспределения в классах, окна дополнительного света, выходящие в коридор, существенно не влияют световую среду. В подтверждение этому, в ходе научного исследования были проведены натурные замеры в средней школе №209 г. Ташкента (№222 –1-40 СП), результаты которых приведены в первой главе.

Решением данной проблемы может служить применение классов поперечной и квадратных форм. Конечно же, с уменьшением длины, следовательно с увеличением их глубины класса, снижается уровень естественной освещённости, но при условиях применения окон дополнительного света, выходящих внаружу и окон второго света (остекление противоположной стены), при соблюдении мер, исключающих возникновение негативных явлений (применение солнцезащитных устройств, ориентация окон, выход окон второго света в наружу и др.), можно компенсировать недостаток освещения. Нужно отметить, что при этом так же улучшается вентеляция классов и архитектурно-планировочное решение всего школьного здания.

Так же роль отражённого света в помещении чрезвычайно велика. Свет, проникающий из светопроёмов многократно отражаясь от всех поверхностей помещения, создаёт световую и цветовую среду. Каждая плоскость в помещении может быть рассмотрена как источник отражённого

света с определёнными световыми характеристиками: светлотой, преобладающей длиной волны и насыщенностью. Экспериментально установлено, что при коэффициенте отражения потолка 82% (таким коэффициентом отражения обладает только белый цвет), физическое увеличение освещения на партах наиболее удалённых от окон составляет 14%.¹⁶ Так же белый потолок способствует равномерному распределению света, что не менее важно при создании комфортной освещённости. Большое влияние на прирост отражённого света оказывает пол (порядка 40% в пустом помещении).¹⁷ Наиболее часто при окраске пола применяются оттенки коричневого, иногда тёмно-зелёного цветов. Это обусловлено тем, что коричневые и зелёные цвета являются природными цветами земного покрова и психологически к ним человек наиболее адаптирован. Использование других цветов может вызвать ощущение дискомфорта и неестественности. Также коричневый цвет, обладая слабой насыщенностью, не вступает в контрастные соотношения с цветами других поверхностей, даже при увеличении его светлоты. Однако действие зелёного цвета может влиять на общую цветовую среду, например: пол, холодного зелёного цвета, будет поглощать, тёплый солнечный свет, поступающий из окон при солнечной погоде, тем самым, создавая в классе ощущение его недостатка. Поэтому использование светло коричневых оттенков при окраске пола является наиболее рациональным.

По результатам этих исследований с помощью цветового атласа Е.Рабкина, составлена таблица, рекомендуемых цветов для потолка, стен и пола, с указанием коэффициентов отражения. Все показатели соответствуют нормативным требованиям. Данная таблица так же была внесена в базу данных компьютерной программы, что позволило учитывать при расчётах, свет отражённый от основных поверхностей помещения.

Анализ влияния света отражённого от противоположного здания, приводит к выводу, что свет отражённый от светлого фасада здания, ориентированного на солнечные стороны горизонта, может значительно увеличить общее светопоступление в помещения, что можно так же использовать при разработках планировочных решений школьных зданий, учитывая взаиморасположение зданий как внутри школьного комплекса, это могут быть отдельно стоящие корпуса и блоки, так и вне участка застройки.

Однако, нужно отметить, что общие выводы по первой главе требуют, строго обоснованного научного доказательства, вытекающие из математического моделирования, основанное на базе расчётов уровня естественного освещения.

Во II главе «**Математический метод моделирования естественного освещения**», на основе анализа и обобщения существующих методик была сформирована единая аналитическая система расчётов габаритов оконных

¹⁶ Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. / Айзенберг Ю.Б.- М.: Энергоатомиздат 83г. 472с.

¹⁷ Бурнашева Ф.А. Исследования влияния светлоты отделки на естественное освещение интерьера класса в светоклиматических условиях Ташкента / Сб. статей «Гражданское строительство и архитектура» №2 1976г. С.45-47

проёмов и уровня естественного освещения в классных помещениях, основу, которой составили требования и общие положения, отражённые в нормативных документах.

При расчётах площади оконных проёмов учебных помещений, полученный результат должен соответствовать нормированным значениям светового коэффициента (соотношение площади остекления к площади пола), согласно которому площадь остекления должен составлять 20-25% от площади пола¹⁸.

Нужно отметить, что при расчётах площади оконных проёмов в помещениях квадратной и поперечной форм значения площади светопроёмов получатся значительно больше площади наружной стены или если значение I было принято согласно коэффициенту заглубления, то высота помещения получится слишком высокой. Поэтому в этом случае, решением задачи создания достаточного естественного освещения на всех рабочих местах классного помещения, при этом, не увеличивая его высоту, является применение дополнительных правосторонних светопроёмов выходящих в наружу, освещение от которых рассчитывается аналогичным путём.

При оценке естественного освещения сравнивается яркость внутренних поверхностей с яркостью, видимого через световой проём внешнего пространства. С учётом этого, условия естественной освещённости принято характеризовать относительной величиной – коэффициентом естественного освещения (КЕО), которая выражается отношением естественной освещённости, создаваемой в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения светом неба непосредственно или после отражений (E_v), к одновременному значению наружной горизонтальной освещённости, создаваемой светом полностью открытого небосвода (E_n), вычисляется в %

Расчёт естественного освещения ведётся в расчётных точках характерных вертикальных разрезов на уровне условной рабочей поверхности ($d=0.8\text{м}$), при этом первая и последняя точки в пределах одного разреза, принимаются на расстоянии метра от внутренней и внешней стены помещения соответственно. Количество продольных разрезов помещения зависит от глубины помещения. В классах со сплошным ленточным остеклением, крайние левая и правая расчётные точки, так же, находятся на расстоянии 1 метра от боковых стен, средние точки на плоскости, проходящей по поперечной оси светопроёма.

При подобном расположении расчётных точек образуется расчётная сетка на уровне рабочей поверхности. Для каждой точки КЕО не должен быть ниже нормируемого значения, а равномерность распределения освещения (e_{\min}/e_{\max}) не должна превышать значения $1/3$. В случае двустороннего освещения расчётная сетка выстраивается относительно окон

¹⁸ КМК 2.01.05-98 «Естественное и искусственное освещение»

левостороннего света, при этом КЕО в каждой точке суммируется из значений КЕО, создаваемых всеми оконными проемами помещения

Световой поток, поступающий в помещение, состоит из прямого света небосвода и света, многократно отражённого от его внутренних поверхностей помещения. Поэтому коэффициент естественного освещения в расчётной точке М можно выразить через формулу;

$$e(.)M = e_p + e_o \quad (1.1)$$

где e_p – КЕО от прямого света небосвода,
 e_o – КЕО от света, отражённого от внутренних поверхностей помещения [40].

Составляющую e_p от прямого света, видимого участка небосвода определяют по формуле;

$$e_p = \varepsilon_b \times q \times \tau_o \quad (1.2)$$

где, ε_b – геометрическое КЕО от прямого света участка небосвода видимого в светопроём,

q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость небосвода.

Составляющую e_o , учитывающую в формуле (1.1) свет, отражённый от внутренних поверхностей помещения, определяют по формуле;

$$e_o = e_n \times (r_1 - 1) \quad (1.3)$$

Подставляя формулы (1.2) и (1.3) в формулу определения КЕО в точке М (1.1), получим;

$$E(.)M = \varepsilon_b \times q \times r_1 \times \frac{\tau_o}{K_3} \quad (1.4)$$

Тогда исследования сводятся к определению ε_b – геометрическое КЕО от прямого света участка небосвода видимого в светопроём и q – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость небосвода, так как остальные данные указаны в расчётных таблицах нормативных документов.

Геометрическое КЕО (ε_b) представляет собой отношение площади проекции на освещаемую поверхность равномерного участка небосвода, видимый из данной точки через светопроём к величине π и выражается через формулу. Согласно аналитическому методу расчёта геометрического КЕО предложенному М.А.Данилюком¹⁹;

$$\varepsilon_b = (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) \times \frac{\pi}{2} \times \left((\gamma_2 - \gamma_1) \times \frac{\pi}{180} + \sin \gamma_2 \times \cos \gamma_2 + \sin \gamma_1 \times \cos \gamma_1 \right) \times 100\% \quad (1.5)$$

где $\angle \alpha_1$ - угол наклона плоскости треугольника образованного верхней стороной светопроёма и расчётной точкой М к вертикальной поверхности.

¹⁹ Гусев Н.М. Естественное освещение и инсоляция зданий.М.:84.269

$\angle\alpha_2$ - угол наклона плоскости треугольника образованного нижней стороной светопроёма и расчётной точкой М к вертикальной поверхности

$\angle\gamma_1, \angle\gamma_2$ - углы, образованные между прямой проходящей через расчётную точку М к середине светопроёма и прямыми проходящими через расчётную точку М к середине боковых сторон светопроёма.

Для выполнения поставленной задачи необходимо определить координаты контрольных точек для каждого типа классных помещений с заданным количеством оконных проёмов. Для этого помещение было размещено в прямоугольную пространственную систему координат, с началом системы (точка 0) в левом нижнем углу помещения, что дало возможность по заданным параметрам помещения и оконных проёмов вычислить положение каждой точки в расчётной сетке. Такой подход к решению поставленной задачи является научной новизной данного метода математического моделирования.

Как отмечалось выше, в настоящее время расчёты коэффициента естественной освещённости ведутся только для диффузного небосвода. Однако, учитывая особенности светового климата Узбекистана, где наблюдается большое число солнечных дней, в расчётных данных необходимо учитывать и неравномерную яркость ясного неба. В связи с этим в расчётную систему была введена величина характеризующая степень неравномерности распределения яркости небосвода для свето-климатических условий Узбекистана, предложенная проф. Х.Н.Нуретдиновым.

В последующем на основе аналитической базы расчётных данных была создана компьютерная программа, реализованная в пакете программ «Delfi» (Pascal). Программа была зарегистрирована в Агентстве по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан и выдано свидетельство № DGU 04456.

В целях проверки результатов компьютерных расчётов, в ходе научной работы были проведены натурные измерения в классах с различными габаритами и ориентациями. Разница в показателях составила 5-10 %, что является нормой, учитывая многофакторность поставленной задачи.

Третья глава «Архитектурно-планировочные решения школьных блоков и модулей из классных помещений, обеспечивающих комфортные условия естественного освещения и на их основе формирование архитектуры школьного здания», включает в себя обобщение результатов предыдущих глав.

Правильный подбор средств солнцезащиты в зависимости от особенностей светового климата местности, ориентации оконных проёмов и планировочных решений учебного класса может обеспечить создание постоянной защиты от негативного действия избытка солнечной радиации и значительно улучшить условия зрительной работы.

Однако, анализ состояния светового режима, проведённый в ходе научной работы в классных помещениях 16-ти действующих общеобразовательных школ г. Ташкента, семь из которых прошли

капитальный ремонт и реконструкцию в течении последних трёх лет, подчёркивает тот факт, что в настоящее время роли солнцезащитных средств в формировании условий светового режима классов не уделяется должного внимания, так как зачастую, даже в классах, ориентированных на солнечные румбы солнцезащитные устройства полностью отсутствуют или применяются тяжеловесные теплоёмкие железобетонные конструкции, которые в свою очередь способствуют ухудшению как теплового, так и светового климата классов. Помимо этого, перед окнами большинства школ, в целях «улучшения» световой обстановки, вырубаются все деревья, которые в данной ситуации (отсутствия специализированных солнцезащитных устройств) являются единственной защитой окон от прямых лучей солнца. В следствии этого, слепящее действие солнечного света и образуемые в последствии резко контрастные соотношения и яркие блики негативно воздействуют на физическое и психологическое состояние детей.

Представляется, что на фоне сложившейся ситуации, вопрос о разработках эффективных средств солнцезащиты, которые наиболее полно отвечали бы не только светотехническим требованиям, но и являлись бы органически целостной частью архитектурного облика всего школьного здания, является наиболее актуальной проблемой, решение которого неразрывно связано с общими решениями вопросов о комфортной освещённости классных помещений.

В связи с этим в § III.1 «Солнцезащитные системы, как активный светорегулирующий фактор и средство формирования южной архитектуры» проведён анализ видов солнцезащитных устройств, их светорегулирующие особенности, и выдвинуты следующие требования относительно применения в школьных зданиях и учебных помещениях:

солнцезащитные устройства должны защищать помещения от прямых солнечных лучей и обеспечивать их инсоляцию в течение 2 часов на протяжении учебного дня в любое время года;

обладать высокой светопрозрачностью и низкой теплоёмкостью;

способствовать равномерному распределению поступающего света;

способствовать устранению явлений блёскости и слепимости природного освещения;

не препятствовать вентиляции помещения.

Значение солнцезащитных устройств с эстетической точки зрения выявляется главным образом при оформлении внешнего облика здания. Архитектурное воздействие наружной солнцезащиты характеризуется насыщенностью светотени. Она несет также и мощный организующий момент – благодаря обобщающей пластичности скрывает множество мелких проемов.

Являясь архитектурной деталью фасадов зданий, СЗУ способны создать его художественный образ, придать своеобразный колорит, сделать здание своего рода уникальным и узнаваемым, что достигается благодаря многообразию форм и конструктивных особенностей различных типов солнцезащиты. Солнцерезы подчёркивают горизонтальные и вертикальные

ритмы, создают контрасты с гладкой поверхностью, стены, вносят в архитектуру динамику игры светотени, что особенно важно учитывать в архитектуре зданий южных, наиболее солнечных районов, где велика не только продолжительность непрерывного солнечного сияния, но и его природная контрастность. Ещё одной немаловажной функцией СЗУ является то, что они помогают выявить и оттенить функциональную характеристику здания

На базе собранного материала, в пункте III.1.3. «Предложения по конструктивным разработкам средств солнцезащиты применительно к классным помещениям различных ориентаций» были вынесены предложения по конструктивным разработкам внешних средств солнцезащиты применительно к классным помещениям различных ориентаций, которые в свою очередь влияют на архитектуру школьного здания.

В § III.2 «Варианты формирования школьных блоков из трёх типов классов прямоугольной формы и разработка на их основе проектных предложений школьных зданий», на основе анализа компьютерного моделирования, где были рассмотрены классы продольных (6,4×9,4, 6,8×8,6), квадратных (7,8×7,8) и поперечных (6,8×8,8) форм, соответствующие наполняемости классов в 30 человек, с различными вариантами вводных данных (габариты оконных проёмов, условий небосвода, ориентация оконных проёмов, наличие противоположащего здания и оконных второго света и др.), были получены результаты удовлетворяющие нормативные требования по созданию комфортных условий на всех рабочих местах класса при следующих вводных данных:

классы продольной формы при условиях сплошного остекления окон основного света и окраске основных поверхностей помещения согласно нормативным требованиям, южной и юго-восточной ориентации;

классы квадратной формы, для которых окна основного света могут быть отдельными с простенками до 0,6м (простенки больших размеров создадут негативные контрасты, а так же на партах расположенных напротив простенков освещение будет недостаточным). Для таких классов необходимо применение окон дополнительного света над верхней частью правосторонней стены, которые выходят в наружу, над перекрытием рекреации или в атриумное пространство общего холла.

Ориентация окон основного света как южная и юго-восточная, с условием применения необходимых солнцезащитных устройств, так и северная, что позволит в первую половину активно использовать свет от окон второго света, за счёт их ориентации на солнечные румбы, но при этом классное помещение не будет перегреваться в жаркий период года. Такой подход позволит наиболее гибко подойти к планировочной структуре одного школьного блока состоящего из классов квадратной формы.

Нужно отметить, что в данном случае ориентация оконных проёмов на северные румбы предпочтительнее, чем на южные, так как в этом случае возрастает эффективность верхних световых проёмов за счёт угла направления прямых солнечных лучей на наиболее удалённые от окон

основного света места. Так же при ориентации окон основного света на северные румбы, значительно возрастёт влияние противоположащего здания на прирост отражённого света от его светлого фасада, так как при этом он окажется ориентированным на световые стороны горизонта, что так же приведёт к улучшению распределения поступающего света по глубине класса;

классы поперечной формы с использованием полного двустороннего остекления или с отдельными окнами шириной простенков не более 60 см. В этом случае ориентация окон возможна практически на все стороны света, с условием применения соответствующих солнцезащитных устройств. Противолежащие здания, расположенные напротив окон теневой ориентации на расстоянии не более 10 м. со светлой фасадной окраской, так же как и в случае с классами квадратной формы, позволят увеличить световой поток в классное помещение.

Для классов квадратной и поперечной форм выносятся предложения по созданию модулей и школьных блоков, где естественное освещение соответствует нормированным значениям, которые в последующем составят основу архитектурно-планировочным решениям школьных зданий.

Удобство такого метода заключается в вариативности и гибкости поиска наиболее подходящего архитектурно-планировочного решения. Модульный подход позволяет создавать «открытые проекты», которые в последующем, по мере необходимости могут расширяться, а также легко осваивать сложный рельеф территории застройки.

На основе предложенных модулей и учебных блоков были разработаны проектные предложения 3 школьных зданий;

1. Проектное предложение двухэтажного школьного здания централизованного типа, рассчитанная на 630 человек для строительства в городской местности. Классные помещения размером 6.8×8.8 на 30 ученических мест. Классы поперечной формы с двусторонним освещением, выходящим в наружу, расположенные по всему периметру школьного здания. Учитывая такое расположение классных помещений ориентация школьного здания возможна любая, в зависимости от территории застройки.

2. Проектное предложение одноэтажного школьного здания блочного типа, рассчитанная на 315 человек для строительства в сельской местности с неровным ландшафтом. Учебные блоки школы, представляют собой отдельные модули, состоящие из шести классных помещений квадратной формы (7.8×7.8), сан.узлов, вспомогательных и подсобных помещений. Использование учебных модулей, позволяет в случае необходимости расширить школьное здание, путём добавления дополнительных модулей.

Классные помещения имеют окна второго света, выходящие над перекрытием рекреации и ориентированы практически на все стороны горизонта. Однако, учитывая рекомендуемую ориентацию на солнечные румбы, сторона здания, где классные помещения составляют 40 %, против 20% на три остальные, имеет южную ориентацию. На окнах южной

ориентации имеются ячеистые солнцезащитные устройства, верхнюю часть которых составляют горизонтальные жалюзи, а боковые вертикальные экраны. Окна восточной и западной ориентации защищены вертикальными экранами, которые также служат декором здания.

3. Проектное предложение двухэтажного школьного здания централизованного типа, рассчитанная на 315 человек для строительства в сельской местности с относительно ровным ландшафтом. Образованные внутренние дворики для отдыха детей во время перемен, позволяют также рекомендовать эти школы для строительства в районах с частыми ветрами, в горловине Ферганской долины, в Какандской области, в Каракалпакии.

Классные помещения так же поперечной формы с полным двусторонним остеклением. Классы имеют ориентацию окон на восток с одной стороны и соответственно на запад с другой. Так как при этой ориентации в ясную погоду естественное освещение весьма динамичное в утренние и вечерние часы, окна классных помещений оборудованы вертикальными экранами с светочувствительными датчиками, позволяющие регулировать угол поворота экранов в зависимости от положения солнца. В архитектурном решении школьного здания вертикальные экраны, так же выполняют декоративную функцию, как формой и расположением, так и цветовым решением.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследований настоящей диссертации на тему «Формирование архитектуры школ Узбекистана на основе обеспечения комфортной освещённости классов» представлены следующие выводы:

1. Необходимо при проектировании учебных классов, создавать в них условия, позволяющие использование естественного освещения на протяжении всего учебного времени как в весенне-осенний, так и в зимний периоды.

2. Учитывая низкие показатели среднегодового количества пасмурных дней, рекомендуется при проектировании школьных зданий проводить расчёты уровня естественного освещения в учебных помещениях не только для равномерного диффузного, но и для ясного неба.

3. Учитывая высокую контрастность природного освещения, которая наблюдается в южных широтах, необходимо при проектировании учебных классов создавать условия, улучшающие качественные показатели поступающего естественного света с помощью солнцезащитных устройств, применением окон дополнительного света, уменьшением размеров простенков между окнами и др.

4. Натурные измерения показывают не эффективность применения в классных помещениях окон дополнительного света выходящие в рекреацию, поэтому, необходимые при проектировании классов квадратной

и поперечной форм, окна дополнительного или второго света необходимо проектировать с выходом наружу.

5. Рекомендовать более широкое применение в проектно-строительную практику классов квадратной и поперечной форм, так как использование в них окон дополнительного света, позволяет ориентировать их почти на все стороны горизонта, с условием применения соответствующих солнцезащитных устройств, что так же позволит в архитектурно-планировочном решении школьных зданий.

6. Противолежащие здания со светлой фасадной облицовкой расположенные на расстоянии до 10-15 метров способствуют значительному увеличению уровня естественного освещения, особенно на партах последнего ряда, в композиционно-планировочных решениях школьных зданий необходимо создать условия для максимально полного использования ресурсов отражённого света за счёт взаимного расположения блоков, секторов и отдельных корпусов внутри школьного комплекса.

7. В целях оптимизации процесса расчётов оконных проёмов и уровня естественного освещения необходимо использование компьютерного моделирования, расчётную базу которой составят нормативные требования к световым условиям учебного помещения.

8. В ходе научно-исследовательской работы была разработана компьютерная программа, которая позволяет за относительно короткие сроки произвести расчёты параметров оконных проёмов и уровня естественного освещения для классов помещений, меняя при этом вводные данные.

В расчётную систему программы введён коэффициент неравномерной яркости ясного неба, что позволяет вести расчёты как для диффузного, так и для ясного неба в свето-климатических условиях Узбекистана.

9. Методом компьютерного моделирования были получены результаты уровня естественного освещения для трёх типов классных помещений, удовлетворяющие нормативным требованиям.

В расчёты показали, что в классах поперечной и квадратной форм, уровень естественного освещения будет в норме, только в случае применения окон дополнительного правостороннего света выходящие наружу.

10. В случае применения окон правостороннего света, появляется возможность ориентации окон основного света на любые стороны горизонта. В целях поиска решения вопросов возникающих при этом с ухудшением качества освещения и микроклимата в классах, предложены конструктивные решения солнцезащитных устройств, применительно к окнам с ориентацией на солнечные румбы.

11. Данные классы легли в основу школьных модулей и блоков состоящие из 2-10 классов, объединённые общим коридором или атриумом. Применение этих блоков, позволит более гибко подходить к планировочным решениям школьных зданий и легче адаптировать их к ландшафтной среде.

12. На основе предложенных модулей и учебных блоков были разработаны проектные предложения 3 школьных зданий.

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.03/30.12.2019.А.11.02 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

МИРДАВИДОВА САОДАТ МИРВАЛИЕВНА

**ЎЗБЕКИСТОН МАКТАБЛАРИНИНГ АРХИТЕКТУРАСИНИ СИНФ
ХОНАЛАРДА ҚУЛАЙ ЁРУҒЛИК ИҚЛИМИНИ ТАЪМИНЛАШ
АСОСИДА ШАКЛЛАНТИРИШ**

**18.00.02 – Районлаштириш. Шаҳарсозлик. Қишлоқ турар жойларини
режалаштириш. Ландшафт архитектураси. Бино ва иншоотлар архитектураси**

**АРХИТЕКТУРА БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD) ДИССЕРТАЦИЯСИ
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2020

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.3.PhD/A28 - рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент архитектура-қурилиш институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус ва инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида [http:// www.taqi.uz/interaktiv-xizmatlar/taqi-ilmiy-faoliyati/ixtisoslashgan-kengashlar/avtoref.html](http://www.taqi.uz/interaktiv-xizmatlar/taqi-ilmiy-faoliyati/ixtisoslashgan-kengashlar/avtoref.html) ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Ҳидоят Тимур Аббарович
архитектура доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Салимов Орифжон Муслимович
архитектура доктори, профессор

Мансуров Яшнар Маъруфович
архитектура номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

“ТошбошпланЛТИ” ДУК

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019.A.11.02 рақамли Илмий кенгашнинг 2020 йил «__» _____ соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, А.Қодирий кўчаси, 7 В-уй. ТАҚИ Архитектура факультети мажлислар зали. Тел.: (+99871) 234-11-37, факс: (99871) 234-15-11. Web: www.taqi.uz, E-mail: devon@taqi.uz).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100011, Тошкент шаҳри, Кичик ҳалқа йули кўчаси. 7 - уй. Тел.: +99871 234-60-16)

Диссертация автореферати 2020 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2020 йил “__” _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Д.А. Нозилов

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш раиси, арх.ф.д., профессор

Т.Ш. Маматмусаев

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш котиби, арх.ф.д.

Х.Ш. Пўлатов

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги Илмий семинар раиси вазифасини вақтинча бажарувчи, арх.ф.н., профессор.

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда ёш авлод саломатлигини сақлаш, уларнинг ҳар томонлама баркамол ривожланиши учун шароит яратишга катта эътибор қаратилмоқда. Бу борада ўқиш вақти давомида таълим олувчилар соғлиғига зарар етказмайдиган, ўзларини қулай ҳис қилишларига имкон берадиган мактаб бинолари лойиҳаларининг яратилиши алоҳида аҳамиятга эгадир. Мактаблардаги таълим олиш шароитлари БМТ қошида фаолият юритувчи ЮНИСЕФ ташкилоти томонидан доимий равишда назорат қилинади. Ҳозирда модулли қурилиш тизимига асосланган ноанъанавий мактаб лойиҳалари дунё амалиётида тобора оммалашиб бормоқда. 2019 йилда ЮНЕСКО “Таълим истиқболлари” ташаббусини илгари сурди,¹ унинг мақсади инсоният келажагини шакллантиришда билим ва таълимнинг ролини қайта кўриб чиқишдир, бунда мактаб фазосини ташқи муҳит билан чамбарчас боғлаш ва табиий ресурслардан кенг фойдаланиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Жаҳон миқёсида замонавий мактабларда табиий ёруғликнинг аҳамияти ва уни ўқув жараёнига бўлган таъсири ҳақида кўплаб илмий изланишларда мактабларнинг самарали фазовий ва режавий муҳитини яратиш, лойиҳа жараёнларида модулли тизимга асосланиш ҳамда синф хоналаридаги ёруғлик даражаларини такомиллаштиришга катта эътибор берилмоқда. Бу борада ушбу соҳадаги меъёрий ҳужжатларнинг тўлақонли шакллантирилмаганлиги, мактабларда ёруғлик даражаларини аниқлашнинг самарадор йўллари комплекс тарзда ўрганилмаганлиги мактаб биноларини лойиҳалаштириш жараёнларида кўплаб муаммоларни келтириб чиқармоқда. Жумладан, таълим олувчиларнинг ўқишдаги натижаларига синф хоналари табиий ёруғлик даражаларининг таъсири ва табиий ёруғликни қўллашнинг иқтисодий самарадорлиги, хоналарни меъёрида изоляция қилиш имкониятларини ошириш каби масалаларга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Мамлакатимизда истиқлолнинг дастлабки йилларидан бошлаб таълим-тарбия тизимини ривожлантириш давлат сиёсати даражасига кўтарилиб, ёшларнинг жаҳон андозаларига мос шароитларда замонавий мактабларда билим эгаллашлари борасида кўплаб ишлар амалга оширилди. Амалга оширилаётган ислохотларнинг энг муҳим мақсади мактабларнинг моддий-техник базасини мустаҳкамлаш, мактаб биноларини реконструкция қилиш ва янги мактабларни барпо этиш орқали таълим олиш шароитларини такомиллаштиришдан иборатдир. «Жадал ва барқарор ривожланишга қаратилган бу сиёсат бундан кейин ҳам сўзсиз давом эттирилади»². Бу борада мактаблар синф хоналарида ёруғлик иқлим шароитларини гигиеник талаблар асосида шакллантириш, табиий ёруғлик даражасини ҳисоблашнинг

¹ <https://ru.unesco.org/news/vnesite-svoy-vklad-v-iniciativu-perspektivy-obrazovaniya>

²Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий яқунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маърузаси. Халқ сўзи, 16 январь 2017 й. -Б. 1.

мукаммал услубий базасини яратиш ва шу ҳисоблаш усули ёрдамида мактабларнинг лойиҳавий ечимларини ишлаб чиқиш долзарб вазифалардандир.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 26 ноябрдаги ПҚ-4537-сонли «Замонавий мактаб»ларни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори, 2018 йил 11 апрелдаги ПФ-5408-сонли «Ўзбекистон Республикаси Қурилиш вазирлигини ташкил этиш тўғрисида»ги ҳамда 2010 йил 10 ноябрдаги ПФ-1432-сонли «Умумтаълим мактаблари, касб-хунар коллежлари, академик лицейлар ва тиббиёт муассасаларини реконструкция қилиш, мукаммал таъмирлаш ва жиҳозлаш бўйича бюджетдан ташқари жамғармани ташкил этиш тўғрисида»ги фармонлари ва шу соҳага тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда мазкур тадқиқот иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг I. «Демократик ва ҳуқуқий жамиятни маънавий – ахлоқий ва маданий ривожлантириш, инновацион иқтисодий шакллантириш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистоннинг ёруғ иқлими, мактаб хоналаридаги табиий ёруғликни шакллантирувчи омиллар, қуёшдан ҳимояловчи воситалар, мактаб бинолари архитектуравий масалалари, ёруғлик физикаси ва мактаб ёшидаги болаларни соғлиғини сақлашга оид тадқиқотлар ҳамда илмий мақолаларда кўп марта акс этган.

Ўрта Осиёнинг ёруғлик ва инсоляция режимини аниқловчи масалаларга И.С.Суханов, Н.М. Гусев³, Д.Аронин⁴, А.В.Ершов, А.Т.Касумов ва бошқаларнинг илмий изланишлари бағишланган. Синф хоналарининг ёруғлик ва ҳарорат иқлимининг шакллантирувчи омиллари Е.Н.Балашова, О.Житомирская, В.Н.Богословский, Ф.А.Бурнашева⁵, В.Б.Вейнберг⁶, Б.А.Дунаев, В.А.Железняков, Н.С.Кучерова, Е.И.Кореневская, И.И.Ноткин⁷, С.К.Саркисов, Д.Н.Лазарев, В. Поляк, С.П.Соловьёв, М.А.Шарова ва бошқаларнинг илмий ишларида акс этган. Хоналарда табиий ёруғликни ҳисоблаш муаммоларига Х.Н.Нуретдинов⁸, И.С.Суханов⁹,

³ Гусев Н.М. Естественное освещение и инсоляция зданий. М.: 84. 269 с.

⁴ Аронин Д. Климат и архитектура./ Аронин Д. - М.: Госстройиздат, 1959. 251 с.

⁵ Бурнашева Ф.А. Исследования влияния светлоты отделки на естественное освещение интерьера класса в светоклиматических условиях Ташкента / Сб. статей «Гражданское строительство и архитектура» №2 1976 г. С.45-47.

⁶ Вейнберг В. Б. Естественное освещение школ/ Вейнберг В. Б. - Л.: Госстройиздат, 1951. 174 с.

⁷ Ноткин И.И., Бурмакова Ф.А. Исследования освещённости классов типовых школ V-2-III, V-2-121 в условиях Ташкента. / Основные проблемы проектирования школ и детских учреждений в IV строительной климатической зоне. (Обзор материалов координационного совещания). Центр научно технической информации по гражданскому строительству и архитектуре. М.69. С. 34-35.

⁸ Нуретдинов Х.Н. Пространственная оценка естественного освещения при проектировании зданий. – Т.: Узбекистан 82 г. 184 с.

⁹ Суханов И.С. Метод оценки естественного освещения помещений рассеянным светом безоблачного небосвода. / Суханов И.С., Нуретдинов Х.Н. // Строительство и архитектура Узбекистана, 1967, № 9. С. 48-51

Н.М.Гусев, Ю.Б.Айзенберг, В.А.Объедков ва бошқалар ўтказишган тадқиқотлари бағишланган.

Куёшдан ҳимоя воситаларининг турли хил ёруғлик-техник хусусиятларини ўрганишга оид изланишларни А.В.Ершов¹⁰, И.А.Мерпорт, Г.О.Корбут, Н.В.Оболенский¹¹ ва бошқалар олиб боришган ва уларнинг натижаларини илмий мақолаларда ёритиб боришган. Мактаб биноларининг типологияси ва уларнинг лойиҳалаш методологияси Т.А.Хидоятлов¹², А.Л.Гельфонд, Н.П.Вильчик, И.Т.Никоненко, А.И.Маринченко, Г.Д.Платонов, В.И.Степанов, И.Б.Фёдорова, А.К.Чалдымов, Н.Мейзер¹³, Э.Нойферт, Дьор Дейл Аллен, Д.Даффи каби архитектор-олимларнинг илмий изланишларида кенг ёритилган. Бундан ташқари мактаб биноларининг лойиҳавий ечимларини такомиллаштириш юзасидан Ўзбекистонда фаолият кўрсатиб келаётган «Ўзшаҳарсозлик ЛИТИ» ДУК, «ТАШГИПРОГОР» АЖ, «ТошкентбошпланЛИТИ» ДУК, СамДАҚИ, ТАҚИ олимлари изланишлар олиб бормоқдалар. Хонадаги табиий ёруғликни шакллантирувчи омилларни ўрганишга қаратилган барча илмий изланишлар олимларни турли хил илмий қарашлари билан ифодаланади. Аммо ҳозирги кунда Ўзбекистон иқлим шароитини ҳисобга олган ҳолда табиий ёруғликни компьютерда моделлаштириш услуби ва унинг натижаларига асосланган, синф хонасининг барча вариантлари учун табиий ёруғлик меъёрий талабларга жавоб берадиган мактаб биноларининг лойиҳавий таклифлари мавжуд эмас. Ушбу вазият шу йўналишда илмий тадқиқот олиб боришни талаб қилади.

Диссертация мавзусининг бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент архитектура-қурилиш институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ «Ўзбекистон архитектурасининг мустақиллик мафқураси асосида шаклланиш қонуниятини тадқиқ этиш ва самарали ривожлантириш тамойилларини ишлаб чиқиш» (2011-2016) мавзусидаги илмий лойиҳаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ўзбекистон умумтаълим мактабларининг синф хоналарида қулай табиий ёруғликни ҳисоблашда компьютер технологияларидан фойдаланиб, математик моделлаштиришга асосланган юқори самарадор тизимни ишлаб чиқиш ҳамда умумтаълим мактаб биноларининг архитектуравий-режавий ечимларини такомиллаштириш бўйича таклифлар беришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

умумтаълим мактабларини лойиҳалаш жараёнида барча синфларда қулай табиий ёруғлик муҳитининг шакллантирувчи омилларни тўлиқ ҳисобга олган ҳолда, мактаб лойиҳаларини яратиш йўллари қидириш;

¹⁰ Ершов А. Принципы солнцезащиты зданий в Средней Азии. / Ершов А.-М.: Стройиздат 74 г. 96 с.

¹¹ Оболенский Н.В. Учёт прямого солнечного света при проектировании зданий в южных районах. - Промышленное строительство, 1965, №1. С. 12-14.

¹² Хидоятлов Т.А. Архитектура общеобразовательных школ Узбекистана./ Хидоятлов Т.А., Кадырова С.А., Магомедова Ф.Х., Худайберганаева Н.Ш. // Учебное пособие. Т. -2005. 160 с.

¹³ [Meuser Natascha](#) Construction and Design Manual. [School Buildings](#) DOM publishers 2014 г. 260 с.

шу соҳадаги илмий тадқиқотлар натижалари таҳлили ва тизимлаш асосида, Ўзбекистоннинг ёруғлик-иқлимий шароитларида табиий ёритиш даражасини ҳисоблашнинг ягона тизимини ишлаб чиқиш;

синф хоналарни ёруғли-рангли безатишда, гигиеник талаблар ҳисобга олинган ҳисоб-китоб тизими асосида компьютер дастурини яратиш;

турли параметрли ва йўналишли синфлар мисолида назарий ҳисоб-китоблар натижаларини тасдиқлаш мақсадида ўлчовларни ўтказиш;

Ўзбекистоннинг ёруғлик иқлими шароитлари учун хона ва деразалар ўлчамлари ва йўналишларига кўра, синф хоналарда қўллашга мўлжалланган кўёшдан ҳимоя воситаларини тадқиқ қилиш ва тизимлаштириш;

аввалги маълумотлар, ҳамда турли турдаги синфлар учун табиий ёритиш тизимларини моделлаш натижалари асосида, мактаб блокларининг умумий режавий ечимлари бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш;

ушбу тавсиялар асосида мактабларнинг архитектура-режавий ечимларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Ўзбекистон умумтаълим мактаблари синф хоналари танланган.

Тадқиқотнинг предметини умумтаълим мактабларининг синф хоналарида табиий ёруғлик муҳитини шакллантиришга ва бундан келиб чиққан ҳолда мактаб биносининг умумий архитектуравий ечимига таъсир кўрсатувчи омиллар ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертацияда тизимли ёндашув, қиёсий ва тузилмавий таҳлил, архитектура ва қурилиш ёруғлик техникаси соҳасидаги илмий ишларнинг адабий таҳлили, меъёрий ҳужжатлар, кузатишлар, ускунали ўлчовларни ўтказиш каби илмий тадқиқот усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

жойлашувига кўра барча дунё томонларига қараганда ҳам ўзининг меъёрий табиий ёруғлик даражаси самарадорлигини йўқотмайдиган тўрт ва олти синф хонали модулли блоклар типологияси ишлаб чиқилган;

турли иқлим шароитларини инобатга олган ҳолда мактаб биноларининг водий ҳудудлари учун шамолдан ҳимояланган, тоғли ҳудудлар учун нотекис рельефга мослаштирилган ҳамда шаҳар шароити учун трансформацияланиш имкониятига эга архитектуравий-режавий ечимлари ишлаб чиқилган;

А.М.Данилюкнинг мактаб бинолари синф хоналарида табиий ёруғликнинг геометрик коэффицентини ҳисоблашнинг аналитик усулидан фарқли равишда хоналарда табиий ёруғлик миқдорининг энг мақбул координаталар тизими кўрсаткичларини аниқлаш имконини берувчи электрон дастур ишлаб чиқилган;

режавий ечимга кўра квадрат (асосий ойнали ва қўшимча фрамугали), кўндаланг (икки тарафлама ойнали) ва бўйлама (бир тарафлама ойнали) тархий ечимга эга синф хоналарини энг мақбул ёруғлик миқдори билан таъминлаш йўллари такомиллаштирилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистоннинг ёруғлик иқлими шароитида, умумтаълим мактабларининг синф хоналарида табиий ёруғлик муҳитини шакллантиришга

таъсир кўрсатадиган ташқи омиллар (қарама-қарши бинонинг мавжудлиги, осмон ҳолати ва бошқалар), хона, деразалар ўлчамлари, асосий юзаларнинг ранги ва бошқа параметрлар каби ички омилларни ўзгартиришга эга бўлган ҳолда табиий ёруғликни ҳисоблаш ягона тизими асосида компьютер дастури ишлаб чиқилган;

ички меъёрий ёритилганликни ҳисобга олган ҳолда, компьютерда моделлаштириш йўли билан олинган параметрларга эга, уч хил синф хоналарнинг мисолида (квадрат, кўндаланг, бўйлама) – модулли блоklar ҳосил қилинган бўлиб, улардан турли режавий ечимга эга мактаб биноларининг лойиҳалари вариантлари ишлаб чиқилган;

синф хоналарини уфқ томонига қараганлигини ҳисобга олган ҳолда куёшдан ҳимоя воситаларининг янги конструктив ечимлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги ишда қўлланилган ёндашув, усуллар, расмий манбалар, меъёрий ҳужжатлар ва махсус адабиётлар, ўтказилган натура кузатишлари ва ускунавий ўлчовлардан олинган илмий маълумотларни таққосий ва тузилмавий таҳлили, олиб борилган таҳлиллар ва математик моделлаш усулларининг асосланганлиги, хулосалар, таклифлар ва тавсияларни амалиётга жорий қилиш, ҳамда олинган натижаларни ваколатли тузилмалар томонидан тасдиқлаш билан исботланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти архитектура соҳасидаги билимларни кенгайтириш ва бойитиш билан бирга олий таълим муассасаларида архитектуравий лойиҳалаш фанларини ўқитишда, меъморий лойиҳа ташкилотлари амалий фаолиятини самарали ташкил этишда катта аҳамиятга эга эканлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти лойиҳа амалиётида ишлаб чиқилган ҳисоблаш тизими базасида яратилган компьютер дастури ёрдамида синф хоналарининг табиий ёруғлиги меъёри ва деразалар ўлчамларини ҳисоблашга сарф қилинувчи вақтни қисқартиришда, ҳамда хоналарнинг табиий ёруғлигига таъсир кўрсатувчи ички ва ташқи омилларнинг ўзгариши шароитларини ҳисобга оладиган, энг мақбул вариантни танлаш мақсадида кўп вариантли ҳисоблашни амалга ошириш билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистон мактаблари архитектурасини синф хоналарда қулай ёруғлик иқлимини таъминлаш асосида шакллантириш мавзуси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

иқлим шароитларини ҳисобга олган ҳолда умумтаълим мактабларининг хоналаридаги ойналарнинг катталигини ҳисоблаш услуги, синф хоналаридаги табиий ёруғлик миқдорини ҳисоблаш ва бунда компьютерда моделлаштириш услубидан фойдаланиш юзасидан қўлга киритилган илмий натижалардан “Ёруғлик дизайни” ўқув қўлланмасининг “Ёруғлик техникасининг асосий тушунча ва усуллари” номли бўлимини шакллантиришда фойдаланилган (ўқув адабиётнинг 2019 йил 9 февралдаги 133-163-сон нашр рухсатномаси). Илмий натижаларнинг қўлланилиши меъёрий ҳужжатлардан фойдаланган ҳолда хонанинг ойналари катталигини

ва ёруғлик даражасини ҳисоблаш ва бу жараёнда компьютер дастурларидан фойдаланиш имкониятини берган;

муносиб ойналар катталигига эга ўқув хоналаридан иборат универсал блок сифатида хизмат қиладиган модул тизими асосида мактаб биноларини лойиҳалаш, ҳамда синф хоналарида табиий ёруғликни ҳисоблаш жараёнида компьютер технологияларни қўллаш усуллари мактаб қурилиши амалиётида қўлланилган («ТАШГИПРОГОР» АЖнинг 2019 йил 11 ноябрдаги М-3-сон маълумотномаси). Илмий натижанинг қўлланилиши лойиҳалаштирилаётган мактаб бинолари типологиясини кенгайтириш ва лойиҳалаш жараёни самарадорлигини ошириш имконини яратган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 22 та илмий иш нашр қилинган, улардан 6 таси Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини нашр қилиш учун тавсия қилган илмий нашрларда (3 таси – республика ва 3 таси – хорижий журналларда) чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, учта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат бўлиб, асосий матннинг умумий ҳажми 125 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқот мақсади, вазифаси, объект ва предметлари, ҳамда олиб борилган ишларнинг республика фан ва технологиялар ривожининг устувор йўналишларига мослиги акс эттирилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари ифодаланган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилиши ҳақида маълумотлар ва диссертация таркибидаги адабиётлар ва нашр қилинган илмий ишлар ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг “**Ўзбекистон умумтаълим мактаблари синф хоналарида қулай табиий ёруғлик шароитларини шакллантиришга таъсир кўрсатувчи омиллар**” деб номланган биринчи бобида синфларда қулай ёруғлик иқлимини шакллантиришга таъсир кўрсатувчи асосий омиллар тадқиқ қилинган, уларга қуйидагилар киради: Ўзбекистон иқлимининг хусусиятлари, синф хоналарининг турларидаги ёруғликни бошқарувчи хусусиятлар, ёруғлик режимида деразаларнинг уфққа нисбатан йўналтирилганлигининг таъсири, синф хоналардаги асосий текисликларнинг ранги ва синфдаги табиий ёруғлигига қарама-қарши турган бинодан акланган ёруғликнинг таъсири. Бу бобда ўқувчининг кўриш органлари хусусиятларига алоҳида эътибор берилган, чунки ўқувчи асосий вақтини айнан синф хоналарда кучайган кўриш қобилияти меҳнати билан шуғулланиб ўтказиши натижасида негатив ёруғлик шароитларида кўриш органларининг турли касалликларга чалинишига олиб келиши мумкин.

Айниқса, мактаб даврида кўриш органлари ва уларнинг турли хил функцияларининг шаклланишини ҳисобга олинган бўлса.

Ҳудуд ёруғлик иқлими тушунчасининг илмий таърифи асосида республиканинг географик жойлашувига боғлиқ бўлган булутли ва ёруғ кунларнинг ўртача йиллик миқдори таҳлили ўтказилган. Унинг натижаларига кўра синфлардаги табиий ёруғлик иқлими таҳлилида булутли осмон эмас, балки мусаффо осмоннинг ёрқинлигини ҳисобга олиш керак¹⁴. Лекин, ҳозирги вақтда лойиҳа амалиётида ҳисоб-китоблар фақат булутли осмон шароитлари учун олиб борилади.

Қуёшнинг узлуксиз нур сочиш вақти хоналарни ёритишда табиий ёруғликдан фойдаланиш давомийлигига таъсир кўрсатади. Ўртача аниқликдаги ишлар разряди учун (унга ўқув хоналарда ишлаш ҳам киради) сунъий ёритиш ёқиладиган ва ўчириладиган критик ташқи ёритилганлик 5000 лк ни ташкил қилади.¹⁵ Бундай шароитларда табиий ёруғлик сифати гигиеник талабларга мос келган синф хоналарининг тўғри режавий ечими ёрдамида киш ойларида ҳам, ҳатто тонги соатларда ҳам ташқи ёритилганлик етарли бўлгани сабабли сунъий ёритишдан фойдаланиш зарурияти четга чиқади ва бу ўз ўрнида электр энергиясини тежашга олиб келади, деган хулосаларга келиш мумкин.

Булутсиз осмон шароитида тўғридан-тўғри қуёш нурлари яратаётган контрастлар, инсондан қайтаётган ёруғлик ва унинг натижасида ҳосил бўлган соялар орасидаги ёрқинлик нисбатлари кўринишида қабул қилинади. Улар нафақат ташқарида, балки хонани ичида ҳам, айниқса уфқнинг қуёшли томонига қараган хоналарни ичида катта аҳамиятга эгадир. Бундай ҳолда, деразалар ўқувчиларнинг ён томонларини кўриш майдонида энг ёрқин сирт вазифасини бажаради ва синфлардаги ёруғлик ҳолатини сезиларли даражада ёмонлаштиради. Табиий ёруғликни негатив контрастлари ҳосил бўлишини деразаларни қуёшдан ҳимоя қилиш чоралари, хоналарни асосий юзалари рангини тўғри танлаш ва мактаб биносини режавий ечимлари ёрдамида бартараф этиш мумкин.

Синф хоналарда ёруғлик иқлимини шакллантиришга таъсир кўрсатувчи асосий омиллардан яна бири – бу ўқув синф хоналари турлари ва ойналарнинг ўлчамидир.

Ҳозирги кунда республикада мактаб қурилиши амалиётида фақат тўғри тўртбурчак шаклли (бўйлама, кўндаланг ва квадрат) синф хоналар қўлланилади, бошқа шаклдаги синф хоналар конструктив мураккаблиги ва иқтисодий жиҳатидан кенг қўлланилмайди. Шунинг учун, келгуси таҳлил фақат тўғри тўртбурчак шаклли синф хоналар учун ўтказилган.

Уч турдаги синф хоналарнинг барчаси маълум бир хусусиятларга эга бўлиб, бу жиҳатларнинг ҳар бири табиий ёруғлик даражасида намоён бўлади. Мактаб биноларини лойиҳалаш амалиётида фақат бўйлама шаклдаги синф хоналарда, асосий ёруғлик деразаларини яхлит ойналаш ва уларни уфқнинг

¹⁴ Суханов И.С. Лучистая энергия солнца и архитектура.-Т.: Фан 1973.

¹⁵ КМК 2.01.05-98 Естественное и искусственное освещение

куёшли томонига йўналтириш шароитларида бу синф хоналарда шаклланиладиган табиий ёруғлик даражаси меъёрий талабларга жавоб беради, деб ҳисобланади. Лекин, амалиётдан маълум-ки, Ўзбекистоннинг иссиқ иқлими шароитида, бундай синф хоналарнинг кўпчилигида кучли иссиқлик кузатилади, ҳамда ёритишнинг негатив шароитлари яратилади (нотекислик, ёрқинлик ва кўрмай қолиш), бу ўқувчилар соғлиғи ҳолатига негатив таъсир кўрсатади. Синф хоналарда ёруғлик тақсимотини яхшилаш мақсадида ишлатилувчи, йўлакка чиқувчи кўшимча ёруғлик деразалари ёруғлик муҳитига унчалик таъсир кўрсатмайди. Буларнинг исботи сифатида, илмий тадқиқот жараёнида, Тошкент шаҳрининг 209-сонли ўрта мактабида натура ўлчамлари ўтказилган (№222 –1-40 СП) ва уларнинг натижалари тадқиқотда келтирилган.

Кўндаланг ва квадрат шаклли синфлардан фойдаланиш – ушбу муаммо ечими сифатида хизмат қилиши мумкин. Албатта, узунликнинг камайиши билан, уларнинг чуқурлиги ортиши натижасида табиий ёритиш даражаси камаяди, лекин ташқарига чиққан кўшимча ёруғлик ва иккинчи ёруғлик деразаларидан фойдаланиш, негатив ҳолатларнинг олдини олувчи чораларга риоя қилиш (куёшдан ҳимоя ускуналаридан фойдаланиш, деразалар йўналиши, атриум йўлакларга чиқиш ва бошқалар) билан ёритилганликнинг етишмаслигини компенсациялаш мумкин. Бунда синф хоналарни шамоллатиш ҳам, мактаб биносининг архитектуравий-режавий ечими ҳам яхшиланади.

Синф хонасидаги асосий юзалардан акс этган ёруғликнинг аҳамияти ҳам жуда катта. Ойналардан кириб келаётган ёруғлик барча хона юзаларидан кўп маротаба акс этиб, хонада ёруғлик ва ранг муҳитини яратади. Хонадаги барча юзалар тўлқин узунлиги билан изоҳланадиган ёрқинлик ва рангни тўйинганлиги каби хусусиятларга эга бўлган ёруғлик манбаи сифатида кўриб чиқиши мумкин. Экспериментал равишда аниқланганки, шифтни акс эттириш коэффиценти 82% бўлса (бундай акс эттириш коэффицентига фақат оқ ранг эга), деразадан энг узокроқ бўлган ишчи жойларда ёруғликнинг ўсиши 14%ни ташкил қилади.¹⁶ Бундан ташқари, оқ рангдаги шифт ёруғликни тенг равишда тақсимлашга ҳисса қўшади, бу қулай ёритишни яратишда муҳим омиллардан биридир. Акс этган ёруғликни кўпайишига пол ҳам катта таъсир кўрсатади (бўш хонани ичида тахминан 40%ни ташкил этади).¹⁷ Полни бўяшда кўпинча жигарранг, баъзан тўқ яшил ранглар ишлатилади. Бунинг сабаби жигарранг ва яшил ранглар ер қопламнинг табиий ранглари ва одам психологик жиҳатдан уларга мослашганлигидадир. Бошқа ранглардан фойдаланиш ноқулайлик ва ғайритабиийлик ҳиссиётларини олиб келиши мумкин. Бундан ташқари, жигарранг кам тўйинган ранг бўлгани сабабли, у бошқа ранглар билан кескин нисбатлар ҳосил қилмайди, ҳатто унинг ёрқинлигини оширган тақдирда ҳам. Аммо,

¹⁶ Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. / Айзенберг Ю.Б.- М.: Энергоатомиздат 83г. 472с.

¹⁷ Бурнашева Ф.А. Исследования влияния светлоты отделки на естественное освещение интерьера класса в светоклиматических условиях Ташкента / Сб. статей «Гражданское строительство и архитектура» №2 1976г. С.45-47

яшил рангдаги пол хонани умумий ранг мухитига таъсир қилиши мумкин, масалан: совуқ яшил рангли пол, куёшли кунда деразадан тушадиган илик куёш нурларини ютади ва шу билан синф хонасида уни етишмаслиги ҳисси пайдо бўлади. Шунинг учун, полни бўйишда очиқ ранглардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Бу тадқиқотлар натижалари, ҳамда Е.Рабкин рангли харитаси ёрдамида, шифт, девор ва пол учун рангларнинг акслантириш коэффицентлари билан тавсия қилинган жадвал тузилган. Барча кўрсаткичлар меъёрий талабларга мос келади. Шунингдек, ушбу жадвал компьютер дастури маълумотлар базасига киритилган, бу хонанинг асосий текисликларидан аксланган ёруғликни ҳисоблаш жараёнини эътиборга олиш имконини берди.

Қарама-қарши турган бинодан аксланган ёруғлик таъсири таҳлилидан маълумки, уфқнинг куёшли томонига қаратилган бинонинг ёруғ фасадидан аксланган ёруғлик ёрдамида хоналарга тушувчи умумий ёруғликни сезиларли ошириш мумкин. Бундан келиб чиқадики, ҳам мактаб мажмуаси ичидаги биноларнинг, ҳам қурилма худудидан ташқарида алоҳида турувчи корпус ва блокларнинг ўзаро жойлашувини ҳисобга олган ҳолда, мактаб бинолари режавий ечимларини ишлаб чиқишда фойдаланиш мумкин.

Лекин, боб бўйича умумий хулосалар табиий ёруғлик даражасини ҳисоблашга асосланган математик моделлаштиришдан келиб чиқувчи илмий исботларни талаб қилади.

Диссертациянинг **“Табиий ёруғликни моделлаштиришнинг математик усули”** номли иккинчи бобида, мавжуд услубиятлар таҳлили ва уларни умумлаштириш асосида, синф хоналардаги деразалар ўлчамларини аниқлаш ва табиий ёруғлик даражасини ҳисоблашнинг ягона аналитик тизими шакллантирилган. Бу тизимнинг асосини меъёрий ҳужжатларда (ҚМҚ 2.01.05-98) акс этган талаблар ва умумий ҳолатлар ташкил қилган.

Ўқув хона деразаларининг майдонини ҳисоблаш натижалари ёруғлик коэффицентининг меъёрий қийматларига мос келиши керак-ки, унга кўра ойналар майдони пол майдонининг 20-25 фоизини ташкил этиши лозим.

Шуни таъкидлаш керак-ки, квадрат ва кўндаланг синф хоналарини таҳлили натижасида деразаларнинг майдонини ташқи деворнинг майдонидан анча катта бўлиши ва агар 1 қиймати чуқурлик коэффиценти бўйича олинган бўлса, у ҳолда хонанинг баландлиги жуда юқори бўлади. Шунинг учун, бу ҳолда, синф хонасининг барча иш жойларида етарлича табиий ёруғликнинг даражасини таъминлаб бериш учун, хона баландлигини оширмасдан, ташқарига олиб чиқадиган қўшимча ўнг томондаги ойналарни қўллаш мақсадга мувофиқдир.

Табиий ёруғликни баҳолаганда, ички сиртларнинг ёрқинлиги, ойнадан кўринадиган ташқи муҳитни ёрқинлиги билан таққосланади. Шуни инобатга олган ҳолда, табиий ёруғлик шароитлари нисбий қиймат – табиий ёруғлик коэффиценти (КЕО) билан тавсифланади, бу хонанинг ичидаги маълум бир текисликни табиий ёруғлик билан ёритилганлигининг қиймати (Ев), шу вақтда ташқи горизонтал текисликни ёритилганлигининг қийматига нисбати ҳисобланади (Ен) ва % ўлчанилади

Табиий ёруғликни ҳисоблаш вертикал кесимларнинг шартли ишчи юзаси даражасидаги ($d=0,8$ м) нуқталарида амалга оширилади, шунда биринчи ва охириги нуқталар хонанинг ички ва ташқи деворларидан бир метр масофада олинади. Хонанинг узунасига бўлиниши хонанинг чуқурлигига боғлиқ. Ҳисоблашда нуқталар сони деразалар сонига ва хонанинг кенглигига боғлиқ. Бир бутун ойнаванд синф хоналарда чап ва ўнг томондан ҳисоблаб чиқилган нуқталар ён деворлардан 1 метр масофада, ўртадаги нуқталар эса ойнанинг кўндаланг ўқи бўйича ўтган теккисликда жойлашган.

Ҳисоблаш пунктларини шундай жойлашиши ишчи юзасида ҳисоблаш тўрини ҳосил қилади. Ҳар бир нуқта учун табиий ёруғлик коэффиценти (КЕО) меъёрадаги қийматдан паст бўлмаслиги керак ва ёруғлик тарқалишининг текислиги (e мин / e мах) $1/3$ дан ошмаслиги керак. Икки томонлама ёруғликда эса ҳисоблаш тўри чап томондаги ойналарга нисбатан тузилади. Ҳар бир нуқтада КЕО хонанинг барча деразаларидан тушган ёруғлик қийматларидан йиғилади.

Хонага тушадиган ёруғлик оқими осмондан тўғридан-тўғри тушган ёруғлик ва ички юзалардан кўп мартаба акс этган ёруғликдан иборат. M нуқтадаги табиий ёруғлик коэффиценти қуйидаги формула орқали ифодаланиши мумкин;

$$e(.)M = e_n + e_o \quad (1.1)$$

бу ерда e_n - КЕО осмоннинг бевосита нуридан,

e_o - хонанинг ички юзаларидан акс этган ёруғликнинг КЕО. Тўғридан-тўғри ёруғликдаги e_n компоненти, осмоннинг кўринадиган қисми формулалар бўйича аниқланади;

$$e_n = \varepsilon_b \times q \times \tau_o \quad (1.2)$$

бу ерда, ε_b - ойнадан кўринадиган осмон қисмининг тўғридан-тўғри нурининг геометрик КЕО,

q - осмоннинг нотекис ёруғлигини ҳисобга оладиган коэффицент.

(1.1) формуласидаги e_o - хонанинг ички юзаларидан акс этган ёруғлик қуйидаги формулада аниқланади;

$$e_o = e_n \times (p1 - 1) \quad (1.3)$$

(1.2) ва (1.3) формулаларни, M нуқтасидаги ёруғликни аниқлаш формуласига (1.1) кўйилса қуйидаги формулани оламиз:

$$E(.)M = \varepsilon_b \times q \times r1 \times \frac{\tau_o}{K_3} \quad (1.4)$$

Шунда, изланишлар фақат ε_b - ойнадан кўринадиган осмон қисмининг тўғридан-тўғри тушаётган нурининг геометрик КЕО ва q - осмоннинг нотекис ёруғлигини ҳисобга оладиган коэффицентга қаратилган бўлади. Чунки қолган маълумотлар меъерий ҳужжатларда кўрсатилган жадвалларда келтирилган.

Ойнадан кўринадиган осмон қисмининг тўғридан-тўғри тушадиган нурининг геометрик КЕО - бу ҳисоблаш нуқтаси деразадан кўринаётган осмоннинг тенг ёрқинлик даражасидаги осмон бўлагини ёритилаётган текисликнинг устига бўлган проекциясининг майдони π қийматига нисбатига

тенг. М.А.Данилюк томонидан таклиф етилган геометрик КЕО аналитик ҳисоблаш формуласига мувофиқ:

$$\varepsilon_b = (\sin\alpha_2 - \sin\alpha_1) \times \frac{\pi}{2} \times \left((\gamma_2 - \gamma_1) \times \frac{\pi}{180}^\circ + \sin\gamma_2 \times \cos\gamma_2 + \sin\gamma_1 \times \cos\gamma_1 \right) \times 100\% \quad (1.5)$$

бу ерда $\angle\alpha_1$ - деразанинг юқори томони ва M ҳисоблаш нуқтаси ёрдамида ҳосил бўлган учбурчакни вертикал юзага нисбатан қиялик бурчаги.

$\angle\alpha_2$ - деразанинг пастки томони ва M ҳисоблаш нуқтаси ёрдамида ҳосил бўлган учбурчакни вертикал юзага нисбатан қиялик бурчаги.

$\angle\gamma_1, \angle\gamma_2$ - M ҳисоблаш нуқтаси ва деразани марказидан тўғри ўтган чизиқ ва M ҳисоблаш нуқтаси ва деразани ён томонларининг марказларидан ўтган тўғри чизиқлар ўртасида ҳосил бўлган бурчаклар.

Вазифани бажариш учун берилган ойналарнинг сонидан келиб чиққан ҳолда ҳар бир турдаги синф хонаси учун ҳисоблаш нуқталарининг координаталарини аниқлаш керак бўлади. Шу мақсадда хона, тизимнинг бошланиши (0-нуқтаси) хонанинг пастки чап бурчагида бўлган, тўртбурчак фазовий координаталар тизимига жойлаштирилган. Шунда биз ҳар бир ҳисоблаш нуқтаси учун ҳисоб-китобларни амалга ошириш имконига эга бўламиз. Бундай ёндашиш ушбу математик моделлаштириш усулининг илмий янгилигидир.

Юқорида таъкидланганидек, ҳозирги вақтда, табиий ёритиш коэффициенти ҳисоб-китоблари фақат диффуз осмон учун олиб борилади, лекин бунда Ўзбекистон ёруғлик иқлими хусусиятлари, очиқ осмоннинг нотекис ёрқинлиги ҳам ҳисобга олиниши зарур. Шунга кўра, профессор Х.Нуретдинов таклиф қилган, Ўзбекистон ёруғлик иқлими шароитлари учун осмон ёрқинлигининг нотекис тақсимланиш даражасини характерловчи катталиқ ҳисобланиши - q тизимига киритилган.

Бугунги кунга келиб, ҳисоблаш маълумотларининг аналитик базаси асосида “Delfi” дастурлар пакети жорий қилинган компьютер дастури (Paskal) яратилди. Дастур Ўзбекистон Республикаси интеллектуал мулк агентлигида қайд қилинган ва № DGU 04456-сонли гувоҳнома олинган.

Компьютер бажарган ҳисоб-китоблари натижаларини текшириш мақсадида, илмий иш давомида, турли ўлчамли ва йўналишли синф хоналарда ускунавий ўлчамлар ўтказилди. Олинган кўрсаткичларнинг фарқи 5-10% ни ташкил қилди ва бу қўйилган масаланинг кўп омиллигини ҳисобга олган ҳолда бўлиши мумкин бўлган фарқдир.

Диссертациянинг **“Қулай табиий ёруғликни таъминловчи синф хоналардан ташкил топган мактаб блок ва модулларининг архитектура-режавий ечимлари ва улар асосида мактаб биноларининг архитектураси шаклланиши”** деб номланган учинчи бобида аввалги боблар натижалари умумлаштирилган ва хулосалар чиқарилган.

Ҳудуднинг ёруғлик иқлими хусусиятларига, деразаларнинг уфқ томонларига нисбатан йўналишига ва синф хоналарининг режавий ечимларига асосланиб қуёшдан ҳимоя қилувчи воситаларни тўғри танлаш,

ортиқча қуёш нурларининг салбий таъсиридан доимий ҳимояни таъминлайди ва кўриб бажарадиган иш шароитларини сезиларли даражада яхшилайдди.

Аммо, илмий иш жараёнида ўтказилган таҳлилга кўра, Тошкент шаҳрида фаолият кўрсатаётган 16 та (улардан 7 таси сўнгги уч йил давомида капитал реконструкция қилинган) умумтаълим мактабларининг ёруғлик иқлимини шакллантиришда қуёшдан ҳимоя воситаларига кераклича аҳамият берилмаган. Ҳатто уфқнинг қуёшли томонига йўналтирилган синф хоналарда ҳам қуёшдан ҳимоя воситалари умуман йўқ ёки уларда оғир, иссиқлик ўтказувчан темир-бетон конструкциялар ишлатилган бўлиб, бу ўз навбатида синф хоналарининг иссиқлик ва ёруғлик иқлимининг ёмонлашишига олиб келади. Бундан ташқари, ёруғлик ҳолатини “яхшилаш” мақсадида, аксарият мактабларнинг деразалари олдидаги ихтисослаштирилган қуёшдан ҳимоя воситалари йўқ. Шу билан бирга деразаларни қуёш нурларидан ҳимоя қиладиган барча дарахтлар олиб ташланган. Натижада, қуёш нурининг кўр-кўрона таъсири ва бундан келиб чиққан кескин қарама-қарши нисбатлар ва ёрқин шуълалар болаларнинг жисмоний ва рухий ҳолатига салбий таъсир кўрсатади.

Ушбу вазиятни ҳисобга олган ҳолда, нафақат ёруғлик талабларига тўлиқ жавоб берадиган, балки бутун мактаб биносининг меъморий қиёфасини органик ажралмас қисми бўлган самарали қуёшдан ҳимоя воситаларини яратиш масаласи энг долзарб муаммо бўлиб, уни ҳал қилувчи умумий ечимлар билан узвий боғлиқдир.

Шуни инобатга олиб, қуёшдан ҳимоя усқуналари турлари, ёруғликни бошқариш хусусиятлари, мактаб бинолари ва ўқув хоналарда қўллашга нисбатан уларга қуйидаги талаблар қўйилганлиги аниқланди:

қуёшдан ҳимоя воситалари ўқув йилининг ва кунининг барча вақтида синф хоналарини тўғридан-тўғри қуёш нурларидан ҳимоя қилишлари ва кунига 2 соат давомида изоляцияни таъминлашлари керак;

юқори ёруғлик узатиш ва паст иссиқлик сиғимига эга бўлишлари керак;

хонага кириб келаётган ёруғликнинг бир текис тарқалишига ёрдам бериши керак;

табiiй ёруғликни кўзни олиш ва ортиқча ярқираш ҳодисаларини бартараф этиши керак;

хонани шамоллатишга тўсқинлик қилмаслиги керак.

Эстетик нуқтаи назардан қуёшдан ҳимоя қилувчи воситаларнинг аҳамияти асосан бинонинг ташқи кўринишини лойиҳалашда аниқланади. Ташқи қуёшдан ҳимоя воситаларининг меъморий таъсири, ҳосил қилинаётган ёруғлик-сояларни тўйинганлиги билан таърифланади.

Қуёшдан ҳимоя воситалари бино фасадининг меъморий детали бўлиб, уларнинг бадий қиёфасини яратишга, уларга ўзгача тус беришга, бинони ўзига хос ноёб ва таниладиган қилишга кодир бўлиб, бунга қуёшдан ҳимоя воситаларининг шакллари хилма-хиллиги ва конструктив хусусиятларини татбиқ этиш туфайли эришилади. Қуёш тўсар элеменлар горизонтал ва вертикал ритмларни таъкидлайди, деворларнинг силлиқ сирти билан контрастлар яратади, ёруғлик-соя ўйинининг динамикасини архитектурага

киритади. Бу жанубий ҳудудлардаги бинолар архитектурасида ҳисобга олиниши керак. Бу ерда нафақат доимий қуёш нурининг давомийлиги акс этади, балки унинг табиий таъсир кучи ҳам ошади. Қуёшдан ҳимоя воситаларининг яна бир муҳим вазифаси шундаки, улар бинонинг функционал хусусиятларини аниқлаш ва саралашга ёрдам беради.

Шунингдек, жамланган маълумотлар асосида, турли йўналишга эга синф хоналарга нисбатан қуёшдан ҳимоя воситаларини конструктив ишлаб чиқиш бўйича таклифлар берилган. Мактаб бинолари архитектуравий-бадий пластикасини шакллантиришда қуёшдан ҳимоя ускуналарининг эстетик роли ҳам алоҳида кўриб чиқилган.

Шу билан бирга 30 кишига мўлжалланган, кириш маълумотлари (деразанинг ўлчамлари, осмон шароити, хонани уфқга нисбатан йўналтирилгани, деразаларни катталиги, қарама-қарши бино ва иккинчи ёруғлик деразаларининг мавжудлиги ва бошқалар) турли хил, шакллари бўйлама (6,4×9,4; 6,8×8,6), квадрат (7,8×7,8) ва кўндаланг (6,8×8,8) синфларга оид компьютер моделлаштириш таҳлили асосида, натижалар олинган бўлиб, барча иш жойларида қулай. Меъёрий талабларга жавоб берадиган ёруғлик шароити қуйидаги синф хоналарида ҳосил бўлиши аниқланди:

асосий ёруғлик ойналарини кети узилмаган, хонанинг асосий сиртлари меъёрий талабларга мос бўлган, жануб ва жануби-шарққа йўналтирилган бўйлама синф хоналар;

деразалар орасидаги масофа 0,6 м гача бўлган, квадрат шаклдаги синф хоналар.

Бундай синф хоналар учун деворнинг юқори қисмига, рекреациянинг тепасига ёки умумий залнинг атриум майдонига чиқадиган қўшимча ойналар ишлатилиши керак.

Қуёшдан ҳимоя воситаларини қўллашда асосий ёруғлик деразаларини жануб, жануби-шарқ ва шимолга йўналтирилиши натижасида куннинг биринчи ярмида иккиламчи ёруғлик ойналаридан фаол фойдаланиш имконини беради ва синф хонасининг иссиқ мавсумда қизиқ кетиш ҳолатлари кузатилмайди. Ушбу ёндашув квадрат шаклидаги синф хоналардан иборат бир мактаб блокларини режалаштириш тузилмасига энг мослашувчан ёндашувни амалга оширишга имкон беради.

Шуни таъкидлаш керак-ки, бу ҳолда деразаларни шимолга йўналиши жанубий томонга қараганда афзалроқдир, чунки бу жараёнда юқорида жойлашган қўшимча ёруғлик ойналарининг самарадорлиги қуёш нурларининг тушиш бурчаги асосий ойналардан энг узоқ жойларига қаратилганлиги ҳисобига кўтарилади. Бундан ташқари, асосий ёруғлик деразалари шимолга йўналтирилганда, қарама-қарши бинонинг юзасидан акс этган ёруғликнинг ҳисобига синф хонасида табиий ёруғлик таъсири сезиларли даражада ошади.

Тўлиқ икки томонлама ойналанган кўндаланг синф хоналар деразаларини зарур бўлган қуёшдан фойдаланиш орқали хонанинг деярли барча томонларига йўналтириш мумкин. Соя томонларга қараган ойналар

каршисида жойлашган 10 м дан ошмайдиган масофадаги оч рангли бинолар квадрат шаклидаги синф хоналарга кирувчи ёруғликнинг кучини оширади.

Кўндаланг ва квадрат шаклдаги синфлардан мактаб блоклари ва модулларини яратиш бўйича таклифлар ишлаб чиқилган, бу ерда табиий ёритиш меъёрлашган қийматларга мос келади ва улар асосида мактаб биноларининг архитектура режавий ечимлари таклиф қилинган.

Бундай усулнинг қулайлиги – мактаб биноларининг берилган шароитларга мослаштириш жараёнида турли хил вариантларни ҳосил қилинишини ва “очиқ лойиҳалар”ни яратиш имкониятини беради. Бундай лойиҳаларни зарурият туғилганда кенгайтириш, ҳамда қурилма ҳудудининг мураккаб рельефини осон забт этилишини таъминлайди.

Таклиф этилган модул ва ўқув блоклари асосида 3 та мактаб биноларининг лойиҳа таклифлари ишлаб чиқилди:

1. Шаҳарларда қурилиш учун 630 кишига мўлжалланган икки қаватли марказлаштирилган типдаги мактаб биносининг лойиҳа таклифи: Синф хоналари 30 ўқувчи учун 6,8×8,8 ўлчамда. Мактаб биносининг периметри атрофида жойлашган, икки томонлама ёритилган, кўндаланг шаклдаги синф хоналар. Синф хоналари ушбу тартибда жойлаштирилганлиги сабабли, мактаб биносининг қурилиш майдонидан келиб чиққан ҳолда, уфқ чизиғига нисбатан ҳар қандай йўналишни аниқлаш мумкин.

2. Бир қаватли блоклашган типдаги мактаб биносининг қишлоқ жойларда нотекис рельефда қуриш учун 315 кишига мўлжалланган лойиҳавий таклиф: Мактабнинг ўқув блоклари тўртбурчак шаклидаги (7,8 × 7,8) 6 та синф хонасидан, ҳожатхона ҳамда ёрдамчи хоналардан таркиб топган алоҳида модуллардан иборатдир. Зарур бўлган ҳолда модулларни кўшиш орқали мактаб биносини кенгайтиришга эришиш мумкин.

Синф хоналарида ўтиш жойлари томининг тепасига ва уфқнинг деярли барча томонларига йўналтирилган кўшимча деразалар мавжуд. Уфқни қуёшли томонларига қараган ойналар зарур бўлган қуёшдан ҳимоя воситалари билан жиҳозланган.

3. Нотекис ландшафтга эга қишлоқ жойларда қурилиш учун 315 кишига мўлжалланган икки қаватли марказлаштирилган типдаги мактаб биноси учун лойиҳавий таклифи: Синф хоналари кўндаланг шаклда бўлиб, икки томонлама ойна билан қопланган. Болаларни танаффус пайтида дам олишлари учун ички ҳовлилар мавжудлиги ушбу мактабларни шимолий ҳудудларда, жумладан Фарғона водийси, Қорақалпоғистон Республикасида қуриш тавсия қилинади.

ХУЛОСА

“Ўзбекистон мактабларининг архитектурасини синф хоналарда қулай ёруғлик иқлимни таъминлаш асосида шакллантириш” мавзусидаги диссертация натижалари бўйича қуйидаги хулосаларга келинди:

1. Ўқув синфларини лойиҳалаш жараёнида ҳам баҳорги, ҳам кузги-қишки мавсумда, бутун ўқиш вақти давомида табиий ёруғликдан

фойдаланишга имкон берувчи шароитларни яратиш зарурлиги тавсия қилинади.

2. Булутли кунларнинг ўртача йиллик миқдорининг паст кўрсаткичларини ҳисобга олиб, мактаб биноларини лойиҳалашда фақат ёруғлик булутли осмон учунгина эмас, балки мусаффо осмон учун ҳам табиий ёруғлик даражасини ҳисоблаш тавсия қилинади.

3. Жанубий кенгликларда кузатилувчи табиий ёруғликнинг юқори контрастлилигини ҳисобга олиб, синф хоналарни лойиҳалашда деразалар орасидаги масофаларни камайтириш мақсадида қуёшдан ҳимоя воситалари, қўшимча ёруғлик деразалари ва бошқалар ёрдамида келиб тушувчи табиий ёруғликнинг сифат кўрсаткичларини яхшилашга қаратилган шароитларни яратиш таклиф этилади.

4. Ўлчов ускуналари ёрдамида олинган ўлчовларнинг кўрсаткичлари синф хоналарда рекреацияга чиқувчи қўшимча ёруғлик деразаларидан фойдаланиш самарасизлигини кўрсатади, шунинг учун квадрат ва кўндаланг шаклли синфларни лойиҳалашда зарур бўлган қўшимча ёки иккиламчи ёруғлик деразаларини ташқарига чиқариб лойиҳалаш тавсия этилади.

5. Квадрат ва кўндаланг шаклли синф хоналарни лойиҳа-қурилиш амалиётида кенг қўллаш тавсия қилинади, чунки уларда қўлланиладиган қўшимча ёруғлик деразаларидан ва тўғри танланган қуёшдан ҳимоя воситалари бундай хоналардаги ёруғликни уфқнинг деярли барча томонларига йўналтиришга имкон беради.

6. 10-15 м масофадаги қарама-қарши жойлашган, ранги оч бино, айниқса, сўнгги қатор парталарда табиий ёруғлик даражасини сезиларли оширишга ёрдам беради. Шунинг ҳисобга олган ҳолда мактаб биноларининг композицион-режавий ечимларида мактаб мажмуаси ичида блоклар, секторлар ва алоҳида корпусларнинг ўзаро жойлашуви ҳисобига акланган ёруғлик ресурсларидан максимал тўлиқ фойдаланиш учун шароитлар яратишга олиб келади.

7. Синф хоналарининг дераза катталиклари ва табиий ёруғлик даражасини ҳисоблаш жараёнини оптималлаштиришда ўқув хоналарининг ёруғлик шароитларига қўйилган меъёрий талаблар асосида тузилган ҳисоблаш тизими базасида яратилган компьютерда моделлаштиришдан фойдаланиш таклиф этилади.

8. Илмий-тадқиқот ишини бажаришда компьютер дастури ишлаб чиқилди ва синф хоналари учун дераза катталиклари ҳамда табиий ёруғлик даражасини кириш маълумотлари алмаштирилган ҳолларга нисбатан қисқа муддатда ҳисоблаш имконини беради. Дастурнинг ҳисоблаш тизимига очиқ осмоннинг нотекис ёрқинлигининг коэффиценти киритилган бўлиб, бу коэффицент Ўзбекистон ёруғлик иқлими шароитларида ҳам булутли, ҳам мусаффо осмон учун ҳисоблашни олиб бориш имконини беради.

9. Компьютерда моделлаштириш усули билан меъёрий талабларни қондирувчи синф хоналарнинг учта тури учун табиий ёруғлик даражасининг натижалари олинди. Улардан кўринади-ки, кўндаланг ва квадрат шаклли

синф хоналарда табиий ёруғлик даражаси, фақат ташқарига чиқувчи кўшимча ўнг томонлама деразалардан фойдаланиш, меъёрда бўлади.

10. Ўнг томонлама ёруғлик деразаларидан фойдаланиш ҳолатида асосий ёруғлик деразаларни уфқнинг ихтиёрий томонига йўналтириш имкони пайдо бўлади. Бунда синфларда ёруғлик ва микроиклим сифатини яхшилаш мақсадида, қуёшдан ҳимоя ускуналарни конструктив ечимлари таклиф қилинди.

11. 2-10 та синфлардан ташкил топган умумий йўлак ёки атриум билан бирлашган мактаб модули ва блокларидан фойдаланиш – мактаб бинолари режавий ечимларига қулай ёндашиш ва ландшафт муҳитига осон мослашиш имконини берган.

12. Таклиф қилинган ўқув модули ва блоклар асосида учта мактаб биноларининг лойиҳавий таклифлари тавсия қилинди.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.03/30.12.2019.A.11.02 AT TASHKENT ARCHITECTURE AND
CONSTRUCTION INSTITUTE.**

TASHKENT ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION INSTITUTE

MIRDAVIDOVA SAODAT MIRAVALIEVNA

**FORMATION OF ARCHITECTURE OF SCHOOLS OF UZBEKISTAN
PROVIDING A BASIS FOR COMFORTABLE CLASS LIGHTING**

**18.00.02 – “Regional planning. Town planning. Planning of rural settlements.
Landscape architecture. Architecture of buildings and structures.”**

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY
(PhD) ON ARCHITECTURE**

Tashkent 2020

The theme of doctoral dissertation (PhD) is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2018.3.PhD/A28

The doctoral dissertation (PhD) has been carried at Tashkent architectural construction institute.

The abstract of the dissertation is posted in two (Uzbek, Russian) languages on the website of Scientific Council <http://www.taqi.uz/interaktiv-izmatlar/taqi-ilmiy-faoliyati/ixtisoslashgankengashlar/avtoref.html> and on the website of “ZiyoNet” Information and educational portal www.ziynet.uz.

Scientific consultant: **Hidoyatov Timur Abbrarovich**
Doctor of Architectural sciences, Professor

Official opponents: **Salimov Arifjon Muslimovich**
Doctor of Architectural sciences, Professor

Mansurov Yashnar Marufovich
Philosophy Doctor of Architecture, associate Professor

Leading organization: **State Unitary Enterprise “TashgenplanLITI”**

The defense of the thesis will be held on « ____ » _____ 2020 ___ at _____ at the meeting of Scientific Council No DSc.03/30.12.2019.A.11.02 at the Tashkent architectural-construction institute (Address: 100011, Tashkent, A.Kodiriy st, building 7 V. Conference hall at the Faculty of Architecture TACI. Tel: (99871) 241-10-84, fax: (99871) 241-13-90. Web: www.taqi.uz, E-Mail: info@taqi.uz).

The doctoral dissertation has been registered in the Information Resource Centre of the Tashkent architectural-construction institute. It is possible to review it in the Information-Resource center of Tashkent architectural-construction institute. (registered for № ____). Address: 100011, Tashkent, Small Ring Street, building 7. Tel: +99871 234-60-16

The abstract of dissertation is distributed on « ____ » _____ 2020
(Registry record № ____ dated « ____ » _____ 2020)

D.A. Nozilov

Chairman of the Doctoral Degree Awarding Scientific Council, Doctor of Architecture, professor.

T.S. Mamatmusaev

Secretary of the Doctoral Degree Awarding Scientific Council, Doctor of Architecture.

H.Sh.Pulatov

Chairperson of the Scientific Seminar at the Doctoral Degree Awarding Scientific Council, Philosophy Doctor of Architecture, Professor.

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research work. The purpose of the dissertation is to search for and develop a highly efficient calculation system of comfortable natural light in the classrooms of secondary schools, based on mathematical modeling using computer technologies, as well as to develop proposals for further improving the architectural and planning solutions of buildings of secondary schools in Uzbekistan.

The object of the research work. Classrooms of secondary schools of Uzbekistan are chosen as the object of research.

The subjects of the research are the factors affecting the formation of natural light environment in classrooms of secondary schools.

Natural room lighting is a non-permanent category, depending on many external and internal factors. Natural lighting is unstable not only in area (depending on the size of the room, the latitude of the territory of building, floors, etc.), but also in time (depending on the time of day and year). This is the difficulty of calculating its optimally comfortable level for carrying out long-term visual work. Giving the definition of lighting, it can be characterized as an active factor in the choice of planning solutions in specific construction conditions. It affects both the size of the class with a system of apertures and sun protection, and the overall architecture of the school building.

Scientific novelty of the research; a typology of modular blocks has been developed, consisting of four to six classes, in which the efficiency of the standardized level of natural lighting is preserved when the rooms are oriented on all sides of the horizon;

architectural and planning solutions for school buildings have been developed taking into account various climatic conditions: sheltered from the wind for valley areas adapted to the uneven terrain of mountainous areas and school buildings with the possibility of modular transformation, designed for urban conditions;

based on the analytical method of A.M.Danilyuk for calculating the geometric coefficient of natural light, a computer program was developed that allows you to determine the most optimal indicators of the amount of natural light in the classrooms of school buildings using a coordinate system;

According to planning decisions, methods for providing the most optimal amount of natural light in classrooms of square (main glazing and windows of additional light), transverse (double glazing) and longitudinal (single-sided glazing) forms were improved.

Implementation of research results. The following scientific results of research are introduced into the project activity of school buildings:

The results obtained in the study on the method of calculating the dimensions of window openings in classrooms of secondary schools taking into account the light climate of the region, the calculation of the level of natural lighting in classrooms using the computer simulation method were used in the design of the section "Basic concepts and methods of lighting" in the training manual "Light design" (permission for the publication of educational literature No. 133-163 of

February 9, 2019) The use of scientific results made it possible to illuminate the methodology for calculating the dimensions of window openings and the level of natural lighting, based on regulatory documents using computer technology;

The possibilities of designing schools on the basis of a modular system, which is a universal block of classrooms with an appropriate system of light openings, as well as the use of computer simulation in calculating natural lighting in classrooms, were used in school building practice (reference No. M-3 dated November 11 2019, issued by TASHGIPROGOR JSC), which allowed us to create a wide variety of architectural, planning and volumetric-spatial compositions, which is very important for typical design in mass construction in cities and rural areas of Uzbekistan with typical construction of school buildings.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, three chapters, conclusion, list of references and applications. With a total volume of the main text of 125 pages.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
LIST OF PUBLISHED WORKS**

I часть (I бўлим; I part)

1. Mirdavidova S.M. Formation of Schools of Architecture Based on Providing Comfortable Lighting of Classes// International Journal of Scientific & Technology Research. (журнал индексируется в Scopus), February 2020, Volume 9, Issue 02 – s.4204

2. Mirdavidova S.M. Formation or the Basis of Calculated Data the Mathematical Modeling of the Level of Natural Lighting in the Classes of School on the Basis of Linear Equations // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technologi. Impact Factor: 6,126 India, October 2019 Volume 6, Issue 10 – s.11219

3. Мирдавидова С.М. Планировочные решения школьных блоков с учётом результатов компьютерного моделирования уровня естественного освещения в классных помещениях поперечных и квадратных форм // научно-практический журнал «Архитектура, строительство, дизайн» - Ташкент, 2019 г. - №2 стр. 110-114 (18.00.00. №1).

4. Мирдавидова С.М. К вопросу формирования комфортной визуальной среды в современном городе // научный журнал “Проблемы архитектуры и строительства” – Самарканд, 2016. - №1 с.45-47 (18.00.00. №2).

5. Мирдавидова С.М. Предложения по светотехническому моделированию естественной освещённости в классных помещениях в условиях Узбекистана. // «Социально-экономическое развитие городов и регионов: градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города» Материалы научно практической конференции при Волгоградском Государственном университете. Волгоград. Россия. 2016г.- стр.416.

6. Мирдавидова С.М. Обоснование требований к цветовой отделке классных помещений в светоклиматических условиях Узбекистана.// «Социально-экономическое развитие городов и регионов: градостроительство, развитие бизнеса, жизнеобеспечение города» Материалы научно практической конференции при Волгоградском Государственном университете. Волгоград. Россия.2018г.- С.693.

7. Мирдавидова С.М. Влияние цветовой отделки классных помещений общеобразовательных школ на естественное освещение и психологическое состояние учащихся.//«Архитектурное образование и инновации»: Сборник статей республиканской научно- практической конференции при Ташкентском архитектурно-строительном институте – Ташкент. 2015 г. - с. 108

8. Мирдавидова С.М. Повышение качества архитектурных проектов современных школ с помощью программного обеспечения расчётов уровня естественного освещения в классах // «Актуальные проблемы математики и

механики. Sawma – 2018” республиканская научно-практическая конференция с участием зарубежных женщин – учёных. Хива 2018 г. С 44-47.

II часть (II бўлим; II part)

9. Свидетельство об официальной регистрации программы «Программа по расчёту оконных проёмов и уровня естественного освещения в классных помещениях общеобразовательных школ в светоклиматических условиях Узбекистана» для электронно-вычислительных машин № DGU 04456, выдан Агентством по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан Мирдавидовой С.М. – 03.05.2015г.

10. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Роль освещённости классов общеобразовательных школ Узбекистана в формировании зрительных функций у школьников// научный журнал «Вестник КазГАСА». – Алма-ата, 2004г.- №3-4 – с.66.

11. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Солнцезащитные системы и их применение в школьных зданиях Узбекистана. // научный журнал «Вестник КазГАСА». – Алма-ата, 2006г.- №1 – с.36-40.

12. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Учёт особенностей светового климата Узбекистана в обеспечении комфортных условий освещённости классов общеобразовательных школ// научный журнал “Проблемы архитектуры и строительства.”. – Самарканд, 2004. - №4 – с. 23-25.

13. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Влияние ориентаций и параметров оконных проёмов на световую среду классов общеобразовательных школ Узбекистана. // “Проблемы архитектуры и строительства” – Самарканд, 2006. - №3 – с. 22-23.

14. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Обоснование требований к цветовой отделке классных помещений в светоклиматических условиях Узбекистана. // научный журнал «Вестник ТГТУ». – Ташкент, 2006г.- №2.- с139-142

15. Хидоятлов Т.А., Мирдавидова С.М. Светорегулирующие особенности типов учебных помещений.// «Архитектура-курилиш фани ва давр». Сборник научных статей при Ташкентском архитектурно-строительном институте. – Ташкент, 2006г. – с. 43-45

16. Мирдавидова С.М. Использование методов математического моделирования в расчётах естественного освещения в классных помещениях общеобразовательных школ Узбекистана.// «Состояние на сегодняшний день архитектурной физики, её проблемы и задачи на будущее.». Сборник научных статей при Ташкентском архитектурно-строительном институте. – Ташкент, 2007г. – с. 51-54

17. Мирдавидова С.М. К вопросу об использовании правосторонних светопроемов в освещении классов общеобразовательных школ Узбекистана. // «Роль женщин учёных страны в развитии науки, техники, культуры, духовности и просветительства» Сборник научных статей при

Ташкентском архитектурно-строительном институте. - Ташкент, 2007г. - с. 132-133.

18. Мирдавидова С.М. Теоретическая основа и методика проведения математического моделирования естественной освещённости в классных помещениях общеобразовательных школ.// «Роль женщин учёных страны в развитии науки, техники, культуры, духовности и просветительства» Сборник научных статей при Ташкентском архитектурно-строительном институте. - Ташкент, 2008г. - с. 197

19. Мирдавидова С.М. К вопросу о повышении эффективности расчётов естественной световой среды учебных помещений. // «Проблемы архитектуры и градостроительства» Сборник научных статей при Ташкентском архитектурно-строительном институте. – Ташкент. 2009г. с. 108.

20. Мирдавидова С.М. Проектирование классных помещений общеобразовательных школ.//«Архитектор, город, время». Сборник статей ежегодной научно-практической конференции, С-Петербург. 2009г.- С.55

21. Мирдавидова С.М. Анализ результатов натурных замеров естественной световой среды в классах общеобразовательных школ в климатических условиях Узбекистана.// «Архитектор, город, время». Сборник статей ежегодной научно-практической конференции, С-Петербург. Россия.2014г.- С.105

22. Мирдавидова С.М. Параметры естественной световой среды в общеобразовательных школах. // «Архитектор, город, время». Сборник статей ежегодной научно-практической конференции, С-Петербург. Россия.2015г.- С.79.

23. Мирдавидова С.М. Формирование базы расчётных данных при математическом моделировании уровня естественной освещённости в классах общеобразовательных школ на основе линейных уравнений.// Российский государственный гуманитарный университет Международный гуманитарный научный форум «Гуманитарные чтения РГГУ – 2018 «Непрерывность и разрывы социально-гуманитарные измерения». – Москва 2018г.- с 70-74.

