**Сая Сакенова, Дина Амандыкова**

**(Алмата, Казахстан)**

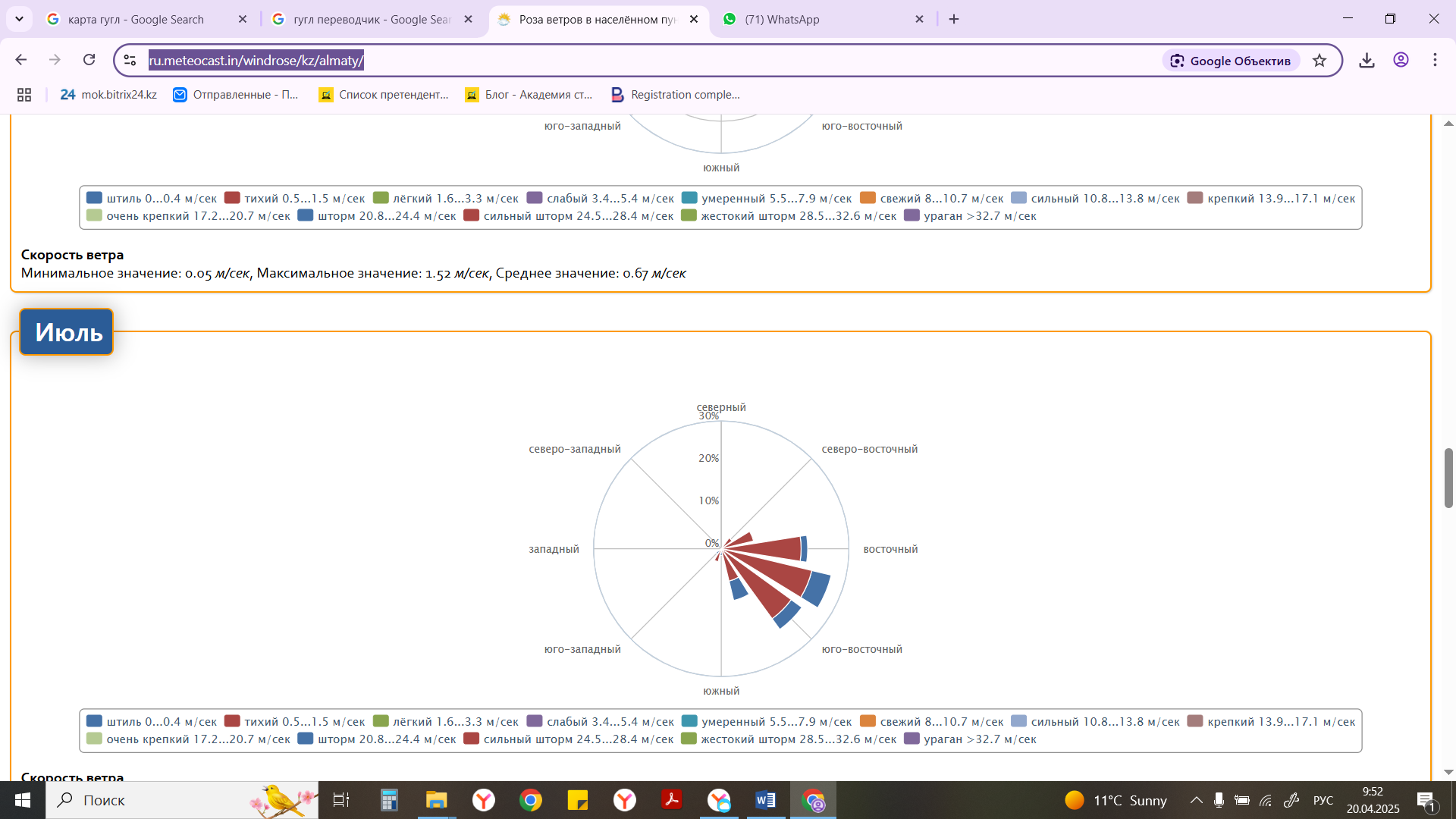
**«ЭВОЛЮЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДА АЛМАТЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КВАРТАЛЬНОЙ И ТОЧЕЧНОЙ ЗАСТРОЙКИ: БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ»**

**1. Введение.** Современные исследования показывают, что формы и плотность застройки могут существенно влиять на такие параметры, как температура воздуха, вентиляция, влажность, уровень освещённости и комфорт городской среды [1]. В последние десятилетия город Алматы испытывает стремительное пространственное развитие, сопровождающееся активным строительством и реконструкцией городской среды. Под давлением демографического роста, миграционных потоков и урбанизационных процессов меняется архитектурный облик города, формируются новые районы, а существующие кварталы претерпевают плотную застройку. Эти трансформации происходят как за счёт масштабной квартальной застройки на периферии, так и за счёт точечной застройки в пределах уже сложившихся жилых массивов[2,3,4].Вместе с тем, такая динамика развития редко сопровождается всесторонним анализом биоклиматических последствий: изменения параметров инсоляции, вентиляции, температурного фона, уровня влажности и общего микроклимата остаются в стороне от проектных решений[5,6,7]. В условиях предгорной локации Алматы и выраженной климатической специфики (большое количество солнечных дней, инверсии, слабая ветровая активность в долинах), даже небольшие отклонения в организации застройки могут существенно повлиять на микроклиматическую стабильность городской среды[8,9,10,11].Цель настоящего исследования заключается в том, чтобы выявить, как различные типы застройки — квартальная и точечная — влияют на биоклиматические параметры городской среды в условиях Алматы. Для достижения этой цели проводится анализ архитектурно-пространственных решений, а также оценка их воздействия на климатические характеристики в различных районах города. Исследование направлено на формирование научно обоснованных выводов, которые могут быть использованы при разработке стратегий устойчивого городского развития и климатически адаптированной архитектуры.

**2. Материалы и методы.** Исследование носит прикладной характер и основано на сравнительном анализе городских участков.Выбраны районы с преобладанием квартальной (Наурызбайский р-н) и точечной (Алмалинский р-н) застройки.

Использовались следующие методы:

* Полевые измерения температуры и влажности
* Анализ данных по инсоляции и розе ветров (Рисунок 1).
* Интерпретация спутниковых снимков карт, Googlemaps



**Рисунок 1.** Роза ветров г.Алматы на июль месяц

**3. Результаты**. В рамках настоящего исследования были выбраны два характерных участка города Алматы, отражающие разные типы современной застройки — точечную и квартальную. Первый участок расположен в центральной части Алмалинского района, в пределах улиц Байсеитовой, Кабанбай батыра, Абая и Сатпаева. Этот район отличается высокой градостроительной плотностью и преобладанием точечной застройки: высотные жилые и коммерческие здания внедряются в существующую историческую и среднеэтажную структуру, зачастую без учёта климатических и пространственных характеристик территории. Второй участок — жилой микрорайон Шугыла, расположенный в Наурызбайском районе, представляет собой пример современной квартальной застройки с регулярной уличной сеткой, внутренними дворами и умеренной этажностью (5–9 этажей). Эта территория является развиваемой частью города, построенной по единым архитектурно-градостроительным принципам.Анализ биоклиматических характеристик этих участков показал существенные различия, обусловленные типом застройки и градостроительной организацией пространства (Рисунок 2). В районе с точечной застройкой выявлены значительные проблемы с инсоляцией.



**Рисунок 2.** Схема взаимодействия новой точечной застройки и существующих зданий

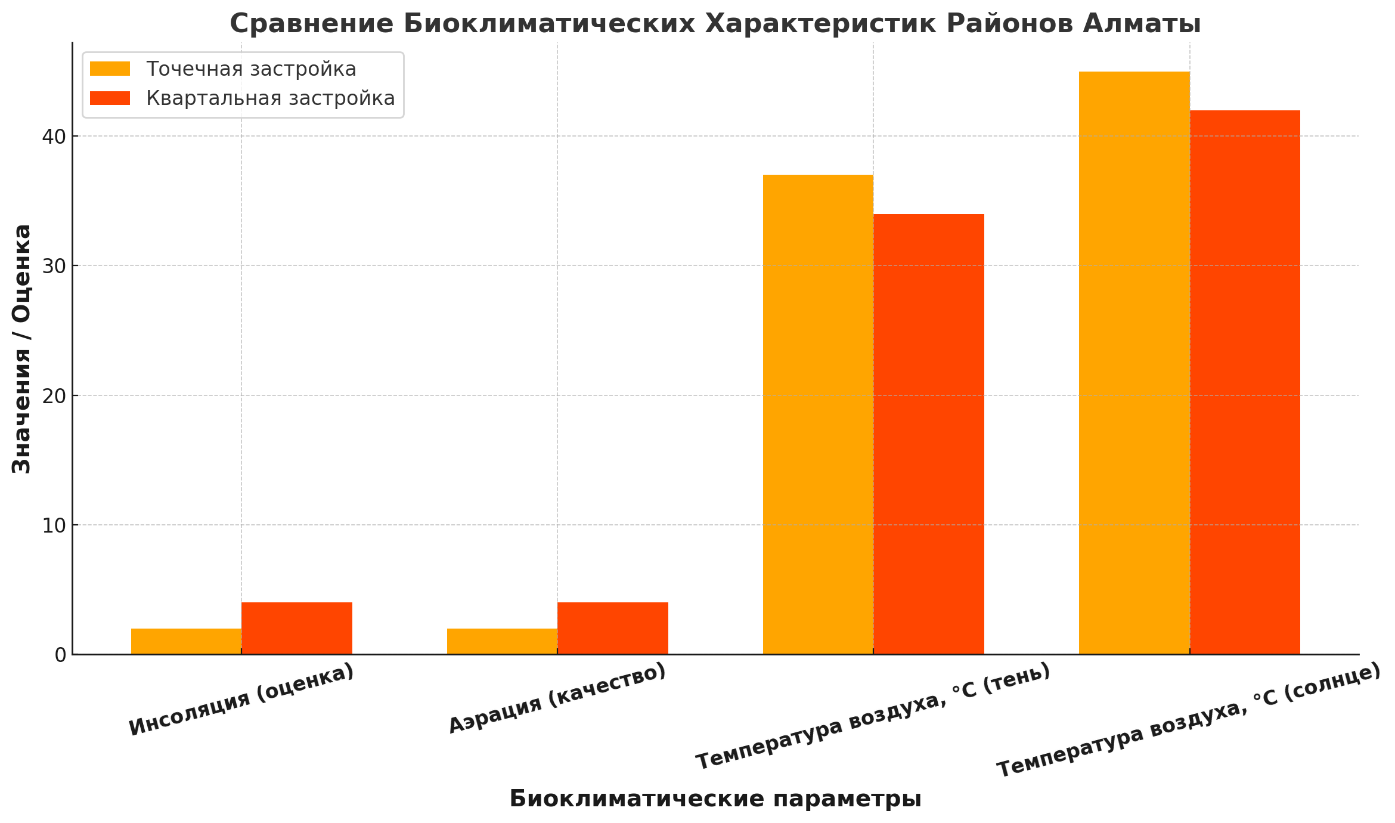
Высокие здания, расположенные хаотично и с минимальными отступами, формируют тени, перекрывающие доступ солнечного света как на придомовых территориях, так и на нижних этажах соседних зданий. Особенно критичны эти эффекты в зимнее и переходное время года, когда продолжительность светового дня сокращается, а солнечные лучи имеют низкий угол падения.

Что касается аэрации, то высокая плотность застройки и несогласованная ориентация объектов в Алмалинском районе приводят к формированию застойных зон с ослабленным ветровым режимом. Высотные здания нарушают естественные ветровые коридоры, что снижает уровень воздухообмена, особенно в нижних слоях городской среды. В результате формируются зоны локального перегрева и скопления загрязняющих веществ.

В то же время, квартальная застройка в микрорайоне Шугыла демонстрирует более благоприятные микроклиматические показатели. Благодаря упорядоченной структуре, ориентации улиц вдоль преобладающих направлений ветра (северо-восток – юго-запад), а также наличию открытых пространств и элементов озеленения, обеспечивается лучшая вентиляция территорий. Умеренная высотность зданий и наличие промежутков между ними создают условия для сквозного движения воздуха, что способствует снижению температуры воздуха в летний период и улучшению санитарно-гигиенических условий.

Температурные измерения в летние месяцы (июль) показывают, что в районе с точечной застройкой температура приземного воздуха в тени достигает +36…+38°C, а на солнце — свыше +45°C. В этих зонах отмечаются так называемые «тепловые карманы» — участки, где тепловое излучение аккумулируется и практически не рассеивается в вечернее и ночное время. В квартальной застройке, напротив, температура воздуха в тени составляет около +33…+35°C, а благодаря лучшей аэрации и меньшему количеству сплошных асфальтированных поверхностей, температурный режим стабилизируется быстрее, особенно после захода солнца.

Таким образом, можно заключить, что тип застройки оказывает комплексное влияние на биоклиматическую комфортность городской среды. Точечная застройка способствует возникновению неблагоприятных микроклиматических условий, включая перегрев, снижение инсоляции и вентиляции. В то время как квартальная застройка, при условии умеренной плотности и грамотного проектирования, позволяет обеспечить более устойчивые и благоприятные биоклиматические параметры. Указанные различия подчеркивают необходимость интеграции климатического анализа в архитектурное и градостроительное проектирование при дальнейшей трансформации городской структуры Алматы (Рисунок 3).



**Рисунок 3.** Сравнение биоклиматических характеристик исследуемых районов в г. Алматы

**4. Обсуждение.** Полученные в ходе исследования данные подтверждают наличие значительной зависимости между типом застройки и биоклиматическими характеристиками городской среды. Анализ участков с различной морфологией показал, что пространственная организация зданий и их высотные параметры непосредственно влияют на такие ключевые климатические показатели, как инсоляция, аэрация и температурный режим.В районах с точечной застройкой, как показал пример Алмалинского района Алматы, высокая плотность и хаотичная ориентация зданий приводят к значительным климатическим дисфункциям. Формируются застойные зоны с пониженной аэрацией, что способствует локальному перегреву, особенно в летние месяцы. Такие участки также обладают сниженной доступностью солнечного света, особенно в нижних этажах и во дворах между зданиями. Эти условия не только ухудшают микроклимат, но и напрямую влияют на уровень комфорта и качество жизни жителей. В условиях Алматы, где в течение года фиксируется большое количество ясных и солнечных дней, неполноценное использование инсоляционного потенциала территории является серьёзным упущением.В то же время, квартальная застройка, представленная, например, в микрорайоне Шугыла, демонстрирует более благоприятные микроклиматические показатели. Регулярная улично-квартальная структура и упорядоченная ориентация зданий позволяют ветровым потокам свободно циркулировать, снижая перегрев и способствуя естественной вентиляции. Несмотря на то, что замкнутые дворы в некоторых случаях могут создавать участки затенения, общее распределение тепла и воздуха в таких районах остаётся более сбалансированным. Это особенно важно для городов, расположенных в зонах с выраженной континентальностью климата, таких как Алматы.Сравнение полученных результатов с международными исследованиями (Emmanuel, 2005; Oke, 1987; Schulzetal., 2021) показывает, что выявленные закономерности соответствуют глобальным урбанистическим тенденциям. Различия между типами застройки по их биоклиматическим последствиям подтверждаются и в других климатических зонах. Однако особенности топографии Алматы (предгорья, сложный рельеф, ветровая асимметрия) усиливают значение микроклиматического проектирования и требуют более тонкого подхода к развитию городской среды.Таким образом, исследование подчёркивает актуальность включения биоклиматического анализа в архитектурно-градостроительное проектирование. Без интеграции климатических факторов невозможно формирование устойчивых и комфортных городских пространств, особенно в условиях стремительной урбанизации.

**5. Заключение.** Эволюция пространственной структуры города Алматы под воздействием различных типов застройки оказывает существенное влияние на биоклиматические характеристики городской среды. Результаты проведённого исследования наглядно демонстрируют, что точечная застройка, несмотря на свою компактность и экономическую эффективность, порождает ряд климатических проблем: перегрев, нарушение аэрации и снижение качества инсоляции. В противоположность этому, квартальная застройка, при соблюдении принципов климатически адаптированного проектирования, способствует формированию более стабильного и комфортного микроклимата.Полученные данные подтверждают необходимость пересмотра подходов к градостроительному планированию в Алматы с учётом локальных климатических условий и особенностей городской морфологии. В условиях нарастающего климатического стресса и экологических вызовов устойчивое архитектурное проектирование должно базироваться на комплексной оценке биоклиматических последствий пространственных решений.Научный вклад настоящей работы заключается в систематизации и сравнительном анализе влияния типологии застройки на биоклимат города в конкретных условиях Алматы. Практическая значимость заключается в том, что результаты могут быть использованы при разработке нормативных документов, градостроительных стратегий и архитектурных проектов, ориентированных на улучшение качества городской среды.

Перспективы дальнейших исследований включают расширение географии анализа, использование трёхмерного микроклиматического моделирования, а также интеграцию аспектов экологической устойчивости и энергоэффективности в комплексную оценку городской застройки.

**Списоклитературы**

1. Emmanuel, R., An Urban Approach to Climate-Sensitive Design: Strategies for the Tropics. Taylor & Francis, 2005.
2. Бейсенбаев, Р.Ж. Урбанизация в Казахстане и пространственное развитие городов. Алматы, 2020.
3. Оспанов, К.М. Архитектурно-климатическое проектирование. Алматы, 2018.
4. Norberg-Schulz. C, The concept of dwelling, New York, Rizzoli, 1985.
5. Rohinton E.M An Urban Approach to Climate-Sensitive Design, Spon press ,Glasgow, 2005 Architecture Library University of Seville.
6. Stephen J. Kirk, Creative Design Decision a systematic approach to problem Solving in Architecture, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1988
7. Raof. S, Eco house 2 a design guide, Architectural Press, Oxford, 2003, pp 55
8. Fuller. M, Environmental Control Systems Heating cooling lighting, Mc-Graw Hill Inc, Singapore, 1993, pp 76
9. Gehl, J. Cities for People. Island Press, 2010.
10. Oke, T. R., Boundary Layer Climates. Methuen, 1987.
11. Schulz, J., Klein, R., & Maier, P. The effects of urban form on heat mitigation: A comparative analysis. Urban Climate, 39, 100934, 2021.