

<https://archi.ru/projects/russia/15490/super-park-yauza> (дата обращения: 27.10.2025).

9 Формирование современного общественно-рекреационного пространства вдоль р. Северский Донец в г. Белгород / Т. С. Ярмош, П. В. Краснопивцева, Р. Е. Галдин, Н. В. Алейникова // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2022. – № 2. – С. 65–75.

10 Ван-Хо-Бин, Е. А. Теория и практика проектирования природного каркаса в градостроительстве / Е. А. Ван-Хо-Бин, П. А. Казанцев // Архитектура и дизайн: история, теория, инновации. – 2021. – № 5. – С. 264–270.

11 Колбовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование / Е. Ю. Колбовский. – М. : Академия, 2008. – 336 с.

12 Казаков, Л. К. Ландшафтоведение с основами ландшафтного планирования / Л. К. Казаков. – М. : Академия, 2008. – 338 с.

13 Дубино, А. М. Формирование природно-экологического каркаса г. Белгорода / А. М. Дубино, М. В. Пьеркова // Вестник МГСУ. – 2025. – № 2. – С. 167–178.

УДК 711

## КЛИМАТИЧЕСКАЯ АДАПТАЦИЯ ЖИЛОГО КВАРТАЛА В г. НУРЕК (ТАДЖИКИСТАН)

*Д. Х. БОБОЕВ*

*Научный руководитель – П. Г. Вардеванян (ст. преп.)*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

В ноябре 2025 г. прошел Международный архитектурный конкурс «Adapt me / Адаптируй меня: климатическое будущее наших домов», организованный Университетом Восточной Австралии и Австралийским исследовательским центром городского планирования. По условиям конкурса участники должны были выбрать любое место на карте и предложить проектные решения по климатической адаптации выбранной территории. Среди вопросов, на которые следовало найти ответ, была тема «Как адаптация к изменению климата может стать катализатором для создания разнообразных, комфортных и благополучных районов? Как она может решить социально-экономическое неравенство, усугубленное изменением климата?» [1]. Для конкурса была выбрана территория жилого квартала в г. Нурек (Таджикистан).

Тема адаптации актуальна для Таджикистана, так как республика входит в число стран, для которых изменение климата может оказаться особенно разрушительным. Согласно сценарию высоких выбросов – РТК 8,5 (репрезентативных траекторий концентрации) – уже в 2030 г. годовая температура повысится приблизительно на 1,7 °С, на 3,1 °С – в 2050 г. и на 5,4 °С – в 2080 г. [2]. Ожидается, что число тропических ночей достигнет 10. Эффект теплового острова может еще больше повысить температуру в городах, так

как в отдельных случаях разница между городом и сельскими окрестностями достигает 10 °С [2].

Города являются антропогенной системой, для них *адаптация определяется как процесс приспособления к фактическому или ожидаемому климату и его последствиям с целью смягчения вреда или использования благоприятных возможностей* [3, с. 17].

Республика Таджикистан – горная страна площадью 143000 км<sup>2</sup>, не имеющая выхода к морю, расположенная между 36°40' с. ш. и 41°05' с. ш., 67°31' в. д. и 75°14' в. д. Горы занимают около 93 % территории, с высотами от 300 до 7000 м. Ледники покрывают около 6 % площади. Количество ледников сокращается. Поэтому средние объемы запасов воды, получаемой за счет таяния ледников и снега, вероятно, уменьшатся [4].

Через страну протекают две главные реки Центральной Азии – Амударья и Сырдарья. Они выполняют важную функцию, удерживая воду, контролируя стоки и регулируя климат. Крупные реки – Пяндж, Вахш и Кафарниган, которые являются притоками Амударьи, проходят через г. Нурек. В реку Вахш, которая является главной водной артерией г. Нурек, впадают реки Сангтуда и Хулбуз, а также многочисленные мелкие сайи, стекающие с окружающих горных хребтов, которые часто пересыхают летом, но весной и после дождей несут воду в Вахш. Сдвиги в сроках и сезонности стока повлияют на необходимость накапливать воду и по-другому эксплуатировать водохранилища [2]. Река Вахш, в основном, питается альпийскими ледниками и таянием снегов, демонстрируя сильную сезонность: зимний сток составляет всего 15–20 % от годового общего объема, в то время как летнее таяние обеспечивает более 60 % [4].

ГЭС дают экономике страны 42 % энергии. Гидроэнергетика Таджикистана уязвима со стороны климатических изменений, так как зависит от колебаний речного стока. Экстремальные ливни несут угрозу смыва огромных масс грунта с горных склонов в реку. Заиливание Нурекского водохранилища вызовет технические проблемы с эксплуатацией оборудования ГЭС.

Сельское хозяйство остается крупнейшим работодателем Таджикистана, в нем занято более 51 % населения страны. Основными культурами являются хлопок и зерновые; они являются водоемкими культурами вместе с фруктами и овощами. Повышение температуры снижает продуктивность пашни. Животноводство зависит от состояния пастбищ, страдающих от жары и избыточных осадков. Эксперты утверждают, что эрозия почв и изменение климата приведут к снижению ВВП на душу населения на 15 % к 2100 году [5, с. 3].

Учитывая высокие климатические риски, Таджикистан уделяет внимание не только адаптации особо уязвимых отраслей экономики (энергетики и сельского хозяйства), но и путям адаптации и повышения устойчивости городов. Главным направлением городского планирования является *развитие*

*зеленой инфраструктуры*, которая поможет снизить риск наводнений и оползней, уменьшить площадь тепловых островов и улучшить качество воздуха. Инвестиции в ПОР (*природоориентированные решения*), такие как зеленые коридоры, дождевые сады и восстановление экосистем, не только уменьшают риски, но и сделают город более пригодным для жизни [2, с. 32]. Положительный эффект ожидают получить от *развития устойчивого транспорта и использования ВИЭ*.

Для г. Нурек не разработана стратегия по адаптации. Но с учетом изученных материалов [1–5] была разработана концепция, в которой определены основные климатические риски и предложены возможные решения.

Город Нурек (на таджикском языке – Норақ) находится в Хатлонской области в центре Таджикистана, тяготеет к Душанбинской агломерации. Поселение возникло на месте кишлака в начале 1960-х гг. в связи со строительством ГЭС, вокруг которой сгруппировались промышленные и аграрные предприятия. Сегодня в городе проживает 28000 человек [6].

Нурек расположен на высоте 667,91 м над уровнем моря и характеризуется субарктическим, субальпийским климатом (классификация: Dsc). Годовая температура в районе составляет 5,11 °С, что на 2,75 % ниже средней по Таджикистану. В Нуреке выпадает около 136,84 мм осадков, а количество дождливых дней составляет 159,61 (43,73 % времени) в год.

В рамках конкурса предложена концепция тройного итога:

#### **1 Нурек-2099 принимает новых жителей.**

**Риски.** Численность населения резко увеличилась за счет миграции из сельских районов людей, которых можно отнести к «климатическим беженцам». Большие семьи с невысокими доходами ищут новое место для жизни, так как в условиях глобального потепления эффективность методов ведения сельского хозяйства в Таджикистане снизилась.

**Решения.** Люди найдут в Нуреке-2099 новый дом, где для них созданы безопасные условия. Их примут местные сообщества, проживающие в обновленных домах. Дополнительное жилье построено из экологически чистых материалов. Перфорированные панели и вертикальное озеленение затеняют фасады, светоотражающие и зеленые крыши не дают домам сильно нагреваться, сберегают тепло в холодные дни. Традиционный способ приготовления еды на открытом огне вынесен в общественные пространства, рядом с ними в малых садах расположены детские площадки и места для отдыха пожилых людей.

#### **2 Нурек-2099 пьет чистую воду и управляет ливневыми стоками.**

**Риски.** Глобальное потепление сдвигает сезон таяния снега в горах; вода сходит раньше и быстрее, не успев напитать городскую землю влагой. Возрастают риски экстремальных осадков, они вызывают стремительные потоки, которые своей большой силой способны разрушить мощные улицы и

увлечь за собой в реку поверхностное загрязнение и слои почвы (сели), а также провоцируют оползни в застроенных районах.

**Решения.** В Нуреке-2099 функционирует система управления ливневыми стоками, в которую входит: каскад очистных прудов, собирающих, замедляющих и очищающих талые и ливневые стоки с верхних платформ рельефа; подземные хранилища собранной воды возле речного берега с возможностью подавать ее в застройку в засушливые периоды; открытые каналы ливневой канализации изогнутой формы с организацией дождевых садов на поворотах; устройства для сбора ливневых стоков с крыши в бассейны, улучшающие микроклимат дворов, превращая их в «климатические убежища», и возвращающие влагу в круговорот воды, минуя трубы канализации; проницаемые покрытия пешеходных дорожек и автостоянок. Использование ливневых стоков снизит потребление воды питьевого качества для хозяйственных нужд. Жители Нурека-2099 получают больше чистой воды для питья.

### **3 Нурек-2099 потребляет меньше энергии.**

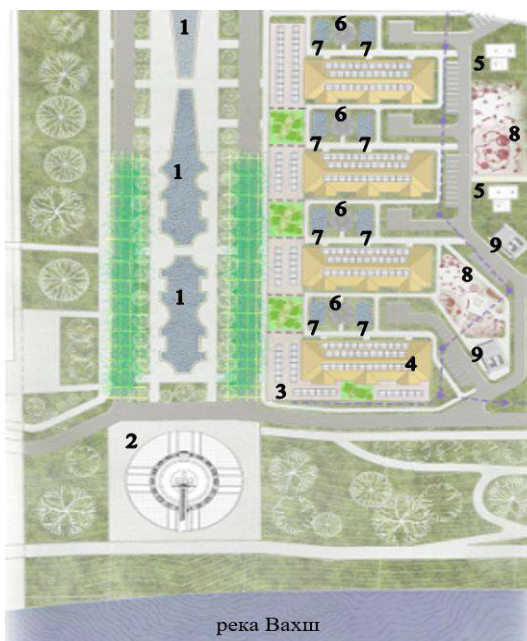
**Риски.** Глобальное потепление снижает надежность поставок энергии с Нурекской ГЭС из-за угрозы изменения водного режима реки Вахш.

**Решения.** В Нуреке-2099 диверсифицированы источники энергии: в жилой застройке установлены солнечные батареи, тепловые и водные насосы, системы энергоснабжения оснащены счетчиками, организованы «умные» сети. При размещении новых зданий и сооружений будут использоваться методы пассивного солнечного дизайна, учитывающие ориентацию их фасадов по сторонам света, отражающую способность стен, окрашенных в разные цвета, а также размеры навесов.

Предложения по адаптации жилого квартала в г. Нурек представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Пример оформления стен жилых зданий путем использования перфорированных панелей с прилегающим двором



- Экспликация:
- 1 Фонтан
  - 2 Монумент
  - 3 Общественное здание
  - 4 Жилое здание
  - 5 Модульное здание
  - 6 Беседка
  - 7 Бассейн
  - 8 Детская площадка
  - 9 Дом-гандыр

Рисунок 2 – Концепция жилого квартала в городе Нурек

### Список литературы

- 1 Международный архитектурный конкурс «Adapt me // Адаптируй меня: климатическое будущее наших домов». – URL: <https://www.architectorgallery.ru/designers/konkursi/mezhdunarodnyy-arkhitekturnyy-konkurs-adapt-me-adaptiruy-menya-klimaticheskoe-budushchee-nashikh-dom/> (дата обращения: 20.11.2025).
- 2 Страновой доклад о климате и развитии: Таджикистан. – Вашингтон : Группа Всемирного банка, 2024. – 127 с.
- 3 IPCC, 2022: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / Н.-О. Pörtner, Д. С. Roberts, М. В. Tignor [et. al.]. – UK and New York : Cambridge University Press. – 3056 p.
- 4 **Лю, Х.** Анализ воздействия изменения климата на развитие гидроэнергетических ресурсов в бассейне реки Вахш в Таджикистане. Гидрология / Х. Лю, А. Гулахмадов, Ф. Шаймурадов. – 2025. – № 12 (11). – 294 с.
- 5 Профиль изменения климата: Таджикистан. – Душанбе : GIZ, 2020. – 20 с.
- 6 **Акобиров, Ю.** Нурек / Ю. Акобиров. – М., 1980. – 50 с.