

больше затрат. Вертикальное озеленение – перспективное направление в строительстве, улучшающее внешний вид зданий и обеспечивающее их защиту [5].

Интеграция зеленых элементов в архитектуру – это эффективный путь к созданию экологически устойчивых зданий и городов. Зеленые крыши, стены и вертикальные сады улучшают микроклимат, снижают температуру, уменьшают шум, повышают влажность воздуха. Они также служат естественной теплоизоляцией, растения очищают воздух, поглощая загрязняющие вещества, а также помогают управлять сточными водами. В будущем развитие «зелёной архитектуры» позволит создавать ещё более эффективные и экологически чистые архитектурные решения, способствуя созданию здоровой городской среды [6].

Список литературы

- 1 **Якубов, Х. Г.** Озеленение как один из методов экологизации городского пространства / Х. Г. Якубов, Е. В. Авдеева // Хвойные бореальной зоны. – 2021. – XXXIX. – № 6. – С. 480–482.
- 2 **Рыбкина, О. И.** Преимущества зелёных фасадных систем / О. И. Рыбкина // Научный лидер. – 2023. – № 23 (121). – С. 8–11.
- 3 **Зайкова, Е. Ю.** Зелёная инфраструктура как инструмент управления ливневыми водами / Е. Ю. Зайкова, С. С. Феофанова // Вестник МГСУ. – 2022. – Т.17. – Выпуск 11. – С. 1429–1452.
- 4 **Дорожкина, Е. А.** Влияние растений на микроклимат помещений и организм человека / Е. А. Дорожкина // Символ науки. – 2015. – № 4. – С. 228–231.
- 5 **Макарьян, В. В.** Вертикальное озеленение фасадов – объединение ландшафта и архитектуры / В. В. Макарьян, Я. А. Коржемпо // Экономика строительства. – 2023. – № 5. – С. 85–89.
- 6 **Уморина, Ж. Э.** Технологические особенности бионической архитектуры / Ж. Э. Уморина // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2019. – № 3. – С. 69–77.

УДК 699.822

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С УЧЁТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ МЕСТНОГО ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Н. П. БУДАРНЫЙ, Х. Х. ГАЗИЕВ

*Научный руководитель – С. В. Свергузова (д-р техн. наук, профессор)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

Современное строительство сталкивается с необходимостью учитывать особенности местного гидрологического режима при проектировании зданий. Гидрологический режим – это совокупность закономерностей изменения ос-

новых гидрологических показателей водного объекта или территории [1]. Изменение климата, увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, а также рост застройки вблизи водоемов требуют комплексного подхода к обеспечению безопасности и долговечности сооружений. Игнорирование гидрологических факторов может привести к серьезным повреждениям, экономическим потерям и угрозе для жизни людей.

При проектировании зданий необходимо учитывать целый ряд гидрологических параметров: количество, интенсивность и тип осадков. Например, высокая интенсивность может привести к быстрому затоплению, перегрузке ливневой канализации и повреждению фундамента, снежный покров создает значительную нагрузку на кровлю. Скорость и объём поверхностного стока, зависящие от рельефа, водопроницаемости грунта, интенсивности осадков, и неправильное проектирование водоотвода могут привести к затоплению подвальных помещений и фундамента. Высокий уровень грунтовых вод увеличивает риск подтопления, коррозии и разрушения материалов. Рельеф местности тоже имеет большое значение: низменные участки у водоемов более подвержены затоплению [2].

Подтопляемость территории определяется несколькими факторами:

- уровнем грунтовых вод: глубина залегания грунтовых вод, их колебания в течение года в зависимости от погодных условий. Высокий уровень грунтовых вод увеличивает риск подтопления фундаментов и подвальных помещений;
- водопроницаемостью грунтов: высокая водопроницаемость способствует быстрому проникновению воды в грунт и повышению уровня грунтовых вод, а низкая может приводить к застою воды на поверхности и подтоплению;
- рельефом местности: низменные участки, расположенные вблизи водоемов или рек, более подвержены подтоплению;
- антропогенным воздействием: застройка территории, изменение ландшафта, нарушение естественного дренажа могут усугубить подтопляемость.

Защита зданий от подтопления требует комплексного подхода, включающего выбор подходящего места для строительства с учетом уровня грунтовых вод и рельефа местности, проектирование фундамента достаточной глубины и с надежной гидроизоляцией, создание эффективной системы дренажа для отвода поверхностных и грунтовых вод вокруг здания, использование водостойких материалов для строительства и отделки, герметизацию подвальных помещений и, при необходимости, установку систем откачки воды. Правильная планировка территории вокруг здания, включающая организацию откосов и дренажных канав, также способствует предотвращению подтопления. В зонах с высоким риском затопления может потребоваться более сложная система защиты, включающая поднятие уровня пола первого этажа, использование специальных конструкций, устойчивых

к затоплению. Регулярный осмотр и техническое обслуживание дренажных систем и гидроизоляции являются необходимыми мерами для обеспечения долговременной защиты здания от подтопления [3].

Венеция – уникальный пример города, где проблема подтопляемости территорий является определяющим фактором при проектировании зданий. Подтопляемость Венеции обусловлена рядом факторов. Значительная часть города расположена на уровне моря или даже ниже. Грунты в основании Венеции представлены в основном песками и илами, высокопроницаемыми для воды, это способствует быстрому распространению воды. Глобальное изменение климата приводит к постепенному повышению уровня моря, сильные дожди могут вызывать быстрый подъем уровня воды, что усугубит проблему подтопляемости.

В Венеции используются определённые меры по защите зданий от подтопления. Многие здания строятся на свайных фундаментах, заглубленных на значительную глубину, чтобы обеспечить устойчивость к подтоплению, также в строительстве используются материалы с высокой водонепроницаемостью для стен и полов зданий. Для защиты от высоких приливов в Венеции создана сложная система подводных барьеров – MOSE (рисунок 1), способная перекрывать входные проливы лагуны.

Этот проект представляет собой масштабную, интегрированную систему защиты от наводнений, разработанную для Венеции и других населенных пунктов Венецианской лагуны. Эта передовая система призвана противостоять угрозе экстремальных приливов Адриатического моря. При угрозе наводнения мобильные шлюзы, расположенные вдоль проливов, поднимаются из морского дна, изолируя лагуну и защищая её от наступления воды.

MOSE – это не просто система шлюзов, это комплексный подход, включающий в себя дополнительные меры по укреплению береговой линии, поднятию пристаней и других инфраструктурных объектов, защищающий берега и улучшающий экологическое состояние лагуны. В совокупности эти меры обеспечивают надежную защиту Венеции и её окрестностей от разрушительных наводнений и сохраняют историческую и культурную ценность этого города [4]. Кроме того, в некоторых районах Венеции проводятся работы по поднятию уровня улиц и площадей, чтобы уменьшить риск затопления.



Рисунок 1 – Вид с воздуха на сооружения проекта MOSE

Венеция представляет собой уникальный пример города, где учет особенностей местного гидрологического режима выходит за рамки обычных градостроительных практик и становится вопросом выживания. Низкое расположение относительно уровня моря, высокая водопроницаемость грунтов и воздействие приливов делают Венецию крайне уязвимой к подтоплениям. Опыт Венеции демонстрирует необходимость комплексного и многоуровневого подхода, включающего как традиционные методы строительства, например, использование свайных фундаментов, так и современные инженерные решения, такие как система защитных барьеров MOSE. Игнорирование даже незначительных факторов гидрологического режима может привести к необратимым последствиям, от повреждения зданий до полного затопления районов. Только тщательное изучение гидрологического режима и применение технологий позволят обеспечить безопасную и комфортную среду обитания и сохранить ее уникальное культурное наследие для будущих поколений.

Список литературы

1 **Воскресенский, К. П.** Гидрологические расчёты при проектировании сооружений на малых реках, ручьях и временных водотоках / К. П. Воскресенский. – Л. : Гидрометеиздат. – 1956. – 467 с.

2 **Корныльев, Е. Н.** Гидрологические природные явления, учитываемые при инженерном проектировании / Е. Н. Корныльев // Экономика строительства. – 2023. – № 4. – С. 183–186.

3 Строительство в зоне подтопления и затопления. Законодательные аспекты // ГЕОИЗОЛ Проект. – URL: <https://geoizolproject.ru/proektirovanie-i-izyskanija/inzhenernaja-zashhita-territorij/zashhita-ot-podtoplenij-2/> (дата обращения: 12.12.2024).

4 **Саломе, К.** Как Венеция справляется с наводнениями / К. Саломе // Рамблер. – URL: <https://weekend.rambler.ru/read/53523684-kak-venetsiya-spravlyaetsya-s-navodneniyami/> (дата обращения: 12.12.2024).

УДК 725.4

ИННОВАЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ СТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А. А. ВЕПРИКОВА, И. Л. ЧЕРНЫШЕВ, Н. А. СВЕРЧКОВ

*Научный руководитель – С. В. Тикунова (канд. филос. наук, доцент)
Белгородский государственный технологический университет
им. В. Г. Шухова, Российская Федерация*

В данной статье были рассмотрены основные архитектурные инновации в проектировании научно-исследовательских станций (НИС) в суровых климатических условиях Крайнего Севера.