

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ЭКОУСТОЙЧИВЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ БАКУ И АПШЕРОНА

**Керимова Айгюль Джавид-** докторант, кафедра Архитектурное проектирование и градостроительство, АЗАСУ, aygulkerimova10@gmail.com

**Аннотация.** В статье рассмотрен ряд актуальных проблем, касающихся экоустойчивых зданий. Отмечены значительные труды архитекторов в этой сфере, а также приведены примеры реализованных устойчивых проектов зарубежного опыта. Целью статьи является выявление определённых факторов, действующих на архитектурно-планировочные решения данных зданий в условиях Баку и Апшерона. Методология исследования основана на анализе литературных источников, а также на натурном исследовании энергоэффективности и оценки внутреннего микроклимата устойчивого здания, находящегося в Баку. Определены принципы, которые необходимо учитывать при проектировании зданий, соответствующие критериям устойчивой архитектуры. Применение данных принципов при разработке устойчивых зданий существенно улучшит качество строительства, снизит энергозатраты до минимума, обеспечит комфортную среду обитания.

**Ключевые слова:** экоустойчивые здания, энергоэффективность, архитектура, строительство, факторы

## FACTORS, AFFECTING ON ARCHITECTURAL-PLANNING SOLUTIONS OF SUSTAINABLE BUILDINGS IN THE CONDITIONS OF BAKU AND ASPHERON

**Kerimov Aygul Javid-** PhD student, department of Architectural Design and Urban Planning, AzUAC, aygulkerimova10@gmail.com

**Abstract.** The article deals with a number of urgent problems concerning sustainable buildings. Significant works of architects in this area were noted, as well as examples of implemented sustainable projects of foreign experience. The purpose of the article is to identify certain factors that affect the architectural and planning solutions of these buildings in the conditions of Baku and Absheron. The methodology is based on the analysis of literature sources, as well as on a full-scale study of energy efficiency and assessment of the internal microclimate of a sustainable building located in Baku. The principles necessary to take into account when designing buildings that meet the criteria of sustainable architecture are defined. Application of these principles in the development of sustainable buildings will significantly improve the quality of construction, reduce energy consumption to a minimum, provide a comfortable living environment.

**Keywords:** sustainable buildings, energy efficiency, architecture, construction, factors

Строительство экоустойчивых зданий является одной из актуальных тем наших дней. В особенности это связано с загрязнением окружающей среды, глобальным потеплением, увеличением численности населения и плотностью застройки, ростом цен на энергоресурсы, увеличением потребления электроэнергии в зданиях, увеличением количества выбросов парниковых газов в атмосферу и многое другое. На современном этапе развития ведутся большие работы в данном направлении. Большой вклад в изучение данного вопроса внесли труды Абдулрагимова Р.Г., Алиева Ф.Г., Табунщикова Ю.А., Гусейнова Э.Ф., Гусейнова Ф.М., Бродача М.М., Есаулова Г.В., Булгача Р.В., Усова Я.У., Сапрыкина Н.А., и др. В их работах были изложены особенности формирования энергопотребления в зданиях, устойчивого развития городов и ряд других вопросов.

Проблема энергоэффективности в Азербайджане непосредственно связана с энергопотреблением в зданиях. По некоторым оценкам, на его долю приходится 55% всей

энергии, потребляемой в Азербайджане. В целях улучшения энергетических показателей жилого и нежилого фонда в 2010 году при поддержке Европейской комиссии и программы INOGATE 3 было начато осуществление проекта по энергосбережению в зданиях (ЭСЗ) [1].

Перед тем, как спроектировать здание, архитектор должен учесть то, что каждое строение по-своему влияет на городскую среду и потребляет значительное количество электроэнергии, воды и выделяет CO<sub>2</sub>. В частности, как пример можно привести высотные здания отелей, офисов и другие общественные здания. Стоит отметить, что этот вопрос требует научно-обоснованного подхода для чёткого понимания задач стоящих перед проектированием экоустойчивых зданий на территории Баку и Апшерона.

В концепции проектирования современных зданий существует идея, о том, что качество окружающей нас среды оказывает значительное влияние на нашу жизнь, на среду обитания, на места общественного пользования, являющиеся основой наших городов. Всё это является признаком того, что архитектура и строительство развиваются на основе нужд людей – духовных и материальных [2].

Известно, что при строительстве зданий, будь это высотное офисное или маленький коттедж, на саму структуру действует ряд факторов. По существующим в зарубежном опыте градации принято подразделять эти факторы на: ландшафтно-климатический, социальный, экологический, энергетический, градостроительный, экономический и множество других [3]. Но для условий Баку и Апшерона возможно выявить основные: природно-климатический, экологический, градостроительный, экономико-политический и инженерный.

По своей сути экологический и природно-климатический факторы схожи между собой, но всё-таки можно выявить определённую характеристику каждого из них. **Природно-климатический фактор** напрямую влияет на микроклимат внутренних помещений зданий, а также на выбор оптимальной формы и ориентации. В природно-климатическом факторе следует учитывать солнечную инсоляцию, направление и скорость воздушных потоков для достижения более благоприятной среды. С учётом жарких солнечных дней в летнее время года на Апшероне для того чтобы устранить перегрев фасадов по мере необходимости следует применять солнцезащитные элементы или же вертикальное озеленение.

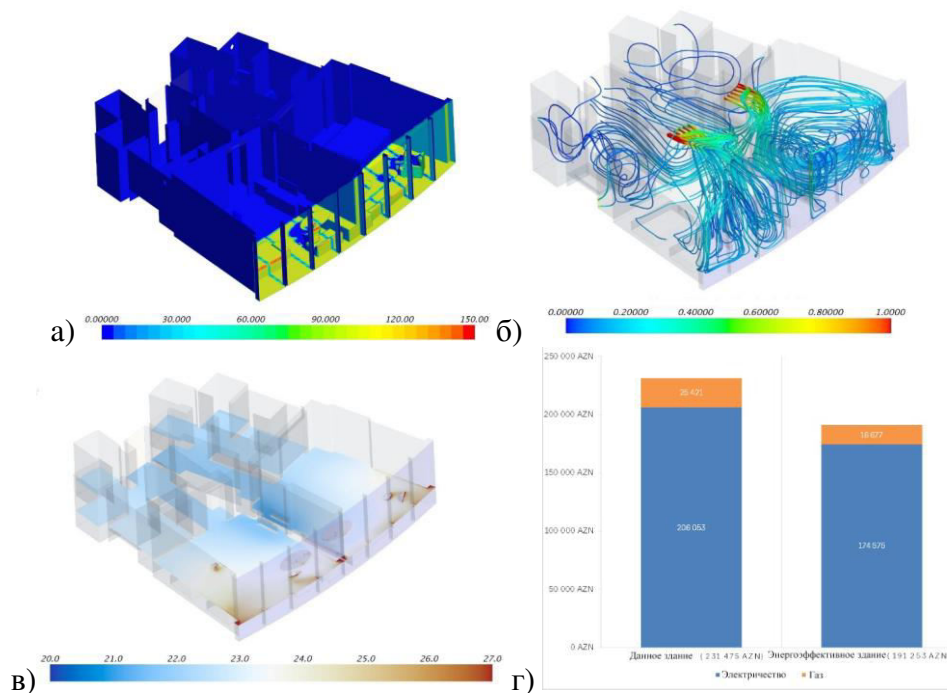
**Экологический фактор** напрямую связан с экологическим взаимодействием человека и природы, балансом между ними и влиянием здания на окружающую его среду. Стоит отметить, что минимальное воздействие на окружающую среду при строительстве высотных зданий, а также оптимизации энергетического баланса является весьма сложной задачей, так как появляются множество негативных последствий, таких как пыль, шумовой дискомфорт, вырубка зелёных насаждений на территории строительных площадок и т.д.

**Градостроительный фактор** заключается в выборе правильного участка в городской системе с доступной инфраструктурой. Многоэтажные общественные здания оказывают нагрузку на транспортную сеть. Поэтому надо учитывать влияние здания на окружающую его территорию, обеспечить пространства для пешеходов, установить меры по обеспечению парковочных зон для автомобилей.

**Экономико-политический фактор.** Важно понимать, что за последнее время решение проблем, связанных со снижением энергопотребления в зданиях приобретает глобальный характер. Энергоэффективные здания в зарубежных странах стали источником интереса не только инвесторов, но и всего государства. Государственные программы сертификаций таких как BREAM (Европа), LEED (Америка) и многие другие свидетельствуют о том, что строительство устойчивых зданий сводит к минимуму использование электроэнергии и негативное влияние на окружающую среду. Как писал Табунщиков Ю.А.: «Сертификация зданий является творческим подходом не только архитектора, но и инженера. И только их совместная работа сможет достичь поставленной цели» [5].

Здание отеля Fairmont в городе Баку в 2017 году получил зелёный сертификат по стандарту GREEN ZOOM (Россия) (Рис.1). В здании было проведено математическое

моделирование микроклимата комнат, анализ эффективности работы вентиляции, а также с помощью энергомоделирования было показано количество экономии электроэнергии (в манатах).



**Рис.1.** Оценка внутреннего микроклимата номера в гостинице Fairmont.

- а- Солнечное излучение. Средняя солнечная инсоляция  $100 \text{ Вт/м}^2$ , б- Вентиляционная система. Скорость воздушного потока в помещении составляет  $0,2 \text{ м/с}$ ;  
 в- Средняя температура  $23^\circ\text{C}$ ; г- Сравнение годового энергопотребления гостиницы Fairmont с применением энергоэффективного оборудования в той же самой гостинице [6]

Здание отеля отличается от других высоким уровнем комфорта и энергоэффективностью. Несмотря на интенсивные солнечные лучи, попадающие в номер отеля в летнее время года, разность температур у окна и у входной двери незначительна (Рис. 1 а и с). Для более здоровой среды внутри здания были установлены датчики измерения концентрации  $\text{CO}_2$  и рекуператор, посредством которого обеспечивался очищенный свежий воздух снаружи. К энергоэффективным мероприятиям, проведенным в здании отеля относятся: энергоэффективное остекление ( $U= 2,2 \text{ Вт/м}^2\text{K}$ ), светодиодное освещение LED, система диммирования для управления интенсивности света, датчики присутствия в номерах. Так же во всех санузлах применена система для экономии воды.

**Инженерный фактор** подразумевает использование инженерных оборудований как внутри здания, так и снаружи. К ним относятся ветрогенераторы, солнечные батареи, система сбора и обработки дождевых вод, система утилизации отходов, солнцезащитные устройства на фасадах зданий и т.д. Размещение такого оборудования может потребовать наличие специальных помещений. Системы энергоснабжения могут быть собраны в специальные места у внешних стен или технические этажи для размещения сложных систем коммуникаций [4].



**Рис.2.** Экоустойчивые здания с применением инженерных оборудования на фасаде.  
 а- Al Bahar Towers в Абу-Даби; б- The Bahrain World Trade Center Towers в Манами.  
 в- «Вертикальный лес» в Милане [7,8]

Из примеров мирового опыта можно привести здания Al Bahar Towers в Абу-Даби, The Bahrain World Trade Center Towers в Манами и Вертикальный лес в Милане (рис.2). Особенность каждого здания заключается в том, что, благодаря своим устойчивым решениям была достигнута максимальная энергоэффективность, и тем самым минимальное выделение парниковых газов. По причине знойных летних климатических условий Абу-Даби с южной стороны фасада здания Al Bahar Towers полностью покрыто солнцезащитными модулями, которые открываются и закрываются в зависимости от интенсивности солнечных лучей, тем самым экономя расходы на кондиционирование помещений. В здании The Bahrain World Trade Center Towers в Манами по причине сильных ветров установлены три значительно большие ветряные турбины, что в свою очередь вырабатывает почти одну пятую часть энергии, которую потребляет здание. «Вертикальный лес» в Милане является уникальным жилым зданием в мире по количеству растительности на балконах. Данное озеленение способно обеспечить благоприятный микроклимат внутри здания, уменьшить городской шум и пыль, оптимизировать влажность и препятствовать прямой солнечной инсоляции, что также поможет снизить расходы на энергопотребление.

**Выводы.** Анализ рассмотренных зданий из мировой практики, построенных с учётом требований, предъявляемых к экоустойчивым зданиям приводит к выводу о том, что они включают в себя все вышеперечисленные факторы. Таким образом, обобщая выше изложенное в качестве выводов можно сказать, что для того чтобы добиться оптимального результата в строительстве экоустойчивых зданий с учётом отмеченных ранее факторов для условий Баку и Апшерона, нужно учитывать:

1. выбор правильной ориентации здания. Их следует ориентировать так, чтобы внутрь попадало достаточное количество солнечного света и обеспечивалась естественная вентиляция;
2. выбор правильного материала ограждающей конструкции здания;
3. выбор правильной формы здания с учетом внешних климатических воздействий;
4. применение вертикального и горизонтального озеленения с целью, снижения перегрева внешних ограждающих конструкций;

5. обеспечение здания необходимым инженерным оборудованием для правильного микроклимата и уменьшения затрат на электроэнергию.

Проектирование экоустойчивых зданий достаточно сложная задача, требующая научного подхода. Вышеуказанные факторы дадут возможность правильному решению архитектурно-планировочной структуры указанных зданий. Исследование данных факторов поможет архитекторам понять и характеризовать процессы, действующие на здания, а также даст возможность проектировать их с точки зрения экологичности и экономичности.

### Список литературы

1. Европейская Экономическая Комиссия Организации Объединённых Наций// Анализ исследований национальных примеров реформирования политики в целях содействия инвестициям в энергоэффективность, 7-10. 2015,
2. Табунщиков Ю.А., Бородач М.М., Шилкин Н.В. // Энергоэффективные здания, 2003
3. Усов Я.Ю. Формирование архитектурно-планировочной структуры биоклиматических жилых зданий. Автореф. дис. канд.арх. Москва. 172 с. 2013.
4. Шулер В. Конструкции высотных зданий: пер. с англ. Л.Ш. Килимника / под ред. Г.А. Казиной. М.: Стройиздат, 1979. 248 с. (Перевод изд.: High-Rise Building Structures / W. Schueller. New York, London, Sydney, Toronto: John Wiley & Sons, Inc., 1977).
5. <https://www.abok.ru>
6. <http://bt-comfort.ru>
7. <http://mod-tex.com>
8. <http://stylowomieszkaj.pl>

### References

1. Evropejskaja Jekonomicheskaja Komissija Organizacii Ob#edinjonnyh Nacij// Analiz issledovanij nacional'nyh primerov reformirovanija politiki v celjah sodejstvija investicijam v jenergojeffektivnost', 7-10. 2015
2. Tabunshhikov Ju.A., Borodach M.M., Shilkin N.V. // Jenergojeffektivnye zdanija, 2003
3. Usov Ja.Ju. Formirovanie arhitekturno-planirovochnoj struktury bioklimaticheskikh zhilyh zdaniy. Avtoref. dis. kand.arh. Moskva. 172 s. 2013
4. Shuler V. Konstrukcii vysotnyh zdaniy: per. s angl. L.Sh. Kilimnika / pod red. G.A. Kazinoj. M.: Strojizdat, 1979. 248 s. (Perevod izd.: High-Rise Building Structures / W. Schueller. New York, London, Sydney, Toronto: John Wiley & Sons, Inc., 1977).
5. <https://www.abok.ru>
6. <http://bt-comfort.ru>
7. <http://mod-tex.com>
8. <http://stylowomieszkaj.pl>

Redaksiyaya daxil olma/Received 08.02.2019

Çapa qəbul olunma/Accepted for publication 08.03.2019