

## РЕЦЕНЗИИ

УДК 697

Рецензия

### Юрий Андреевич Табунщиков✉

д-р техн. наук, профессор, чл.-кор. РААСН, президент НП «АВОК», зав. каф. инженерного оборудования зданий, Московский архитектурный институт (государственная академия). Россия, 107031, Москва, ул. Рождественка, 11/4, корпус 1, стр. 46  
e-mail: abok@abok.ru

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ, ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ, АКУСТИЧЕСКИХ И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ: РЕЦЕНЗИЯ НА УЧЕБНИК С. В. КОРНИЕНКО «ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРНОЙ ФИЗИКИ»

В учебнике представлено обобщение результатов научных и технических достижений в различных прикладных дисциплинах: строительной климатологии, термодинамике, теплофизике зданий, архитектурной акустике и светотехнике. Применение автором комплексного междисциплинарного подхода способствует наиболее эффективному решению задач, направленных на улучшение физико-технических и архитектурных свойств зданий. Отличительной особенностью учебника является его ориентированность на широкого круга читателей, как профессионально занимающихся проблематикой архитектуры и строительства, так и интересующихся развитием современных подходов к решению задач в этих областях. Учебник оценивается рецензентом как завершенное научно-методологическое издание, актуальность которого не вызывает сомнений.

**Ключевые слова:** архитектура, архитектурная физика, учебник, комплексный междисциплинарный подход, научно-методологическое издание.

**Для цитирования:** Табунщиков Ю. А. Проектирование зданий с учетом климатических, теплофизических, акустических и светотехнических воздействий: рецензия на учебник С. В. Корниенко «Основы архитектурной физики» // Социология города. 2023. № 3. С. 98—103. DOI: 10.35211/19943520\_2023\_3\_98

### Введение

Образование является одним из главных ресурсов государства, поэтому вопросы развития системы образования всегда имеют первостепенное значение. Актуальным сегодня является вопрос об архитектурном и инженерном образовании. Это ключевой фактор достижения технологического суверенитета нашей страны.

В настоящее время крайне необходимы специалисты в области архитектурной физики. Эта дисциплина предполагает фундаментальную междисциплинарную университетскую подготовку, практико-ориентированное обучение и научную работу студентов в базовых организациях. Здание представляет собой сложную архитектурно-конструктивную систему с многообразием составляющих ее элементов ограждающих конструкций и инженерного оборудования, в которых протекают различные по физической сущности процессы поглощения, превращения и переноса теплоты. В результате освоения различных модулей архитектурного и инженерного блока из студента может получиться квалифицированный специалист, подготовленный к решению главной задачи инновационной проектной деятельности — комбинировать фундаментальные и прикладные знания из смежных областей и использовать их в практических целях для разработки методик, процессов и технологий, обеспечивающих создание комфортных условий в помещениях путем применения новых видов ограждающих конструкций и инженерных систем с заданными свойствами (Табунщиков, Бродач, 2002; Табунщиков и др., 2003).

#### **Комплексный междисциплинарный подход**

Подготовка квалифицированных кадров, способных на современном уровне решать задачи по созданию комфортных условий в зданиях при минимальных энергетических затратах, невозможна без изучения теоретических основ и методов расчета характеристик зданий с учетом природно-климатических, теплофизических, акустических и светотехнических условий.

Автор рецензируемого учебника (Корниенко, 2023) на основе комплексного междисциплинарного подхода обобщил результаты научных и технических достижений в различных прикладных дисциплинах: строительной климатологии, термодинамике, теплофизике зданий, архитектурной акустике и светотехнике. Именно такое обобщение способствует наиболее эффективному решению задач, направленных на улучшение физико-технических и архитектурных качеств зданий.

Учитывая широкое распространение в отечественном строительстве разнообразных объемно-планировочных решений, строительных материалов, изделий и конструкций с недостаточно изученными свойствами, различных инженерных систем, данный учебник позволит научить будущего архитектора:

- правильно прогнозировать тепловой режим в помещениях;
- определять теплозащитные, воздухоизоляционные и влагозащитные свойства элементов оболочки зданий с учетом климатических воздействий;
- обеспечить необходимый акустический режим помещений и защиту от шума;
- проводить корректные расчеты естественного и искусственного освещения, инсоляции и солнцезащиты зданий.

Следовательно, актуальность учебника не вызывает сомнений.

Учебник представлен тремя основными разделами.

**В первом разделе** обобщены климатические и теплофизические аспекты проектирования зданий.

Рассмотрены особенности природно-климатических воздействий на оболочку здания. Этот вопрос особенно важен при проектировании зданий с эффективным использованием энергии, поскольку для работы систем отопле-

ния, вентиляции и кондиционирования воздуха по стране расходуется до 40 % твердого и газообразного топлива и до 10 % вырабатываемой электроэнергии. Рассмотрены принципы строительного-климатического районирования Российской Федерации, позволяющие обосновать климатотипологические характеристики жилища. При анализе теплового комфорта помещений акцент сделан на диаграммном методе теплового комфорта, что повышает наглядность процедуры выбора расчетных параметров микроклимата помещений: температуры воздуха, радиационной и результирующей температур помещения, относительной влажности и скорости движения воздуха. Показана необходимость ограничения негативных воздействий наружного климата для создания оптимального микроклимата в помещениях методами регулирования защитных свойств оболочки здания.

Рассмотрены различные виды теплопередачи через ограждение: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Это необходимо как при определении условий эксплуатации ограждающих конструкций с учетом влажностного режима помещений и зоны влажности территории Российской Федерации, так и при уточнении расчетных характеристик теплообмена поверхностей ограждающих конструкций с окружающей средой.

Для определения конкретных конструктивных мер, обеспечивающих теплотехнические требования, рассмотрены тепловые процессы в ограждающих конструкциях при стационарных и нестационарных условиях теплопередачи. Стационарные условия теплопередачи характеризуются постоянством во времени температуры окружающей среды и теплового потока. При таких условиях процесс расчета существенно упрощается, поэтому часто при теплотехнических расчетах наружных ограждений принимают стационарные условия теплопередачи.

Периодические воздействия внешней среды вызывают изменения температуры внутренней поверхности ограждения, что может в период резкого похолодания привести к созданию условий конденсации влаги, а летом — к повышению температуры внутреннего воздуха помещения. Указанные обстоятельства следует учитывать в теплотехнических расчетах ограждающих конструкций, принимая во внимание основные закономерности нестационарного теплового режима и проявляющиеся при этом теплофизические свойства материалов и теплотехнические характеристики конструкций.

Под действием разности температур наружного и внутреннего воздуха и солнечной радиации помещение через ограждающие конструкции в зимнее время теряет, а в летнее получает теплоту. Гравитационные силы, действие ветра и вентиляция создают перепады давлений, приводящие к перетеканию воздуха между сообщающимися помещениями и к его фильтрации через поры материалов и неплотности ограждений. Атмосферные осадки, влаговыделения в помещениях, разность влажности внутреннего и наружного воздуха приводят к влагообмену через ограждения, под влиянием которого возможно увлажнение материалов и ухудшение их теплозащиты.

**Второй раздел** учебника посвящен решению актуальных задач архитектурной акустики.

Автором рассмотрены основные типы звуковых волн, физические и физиологические характеристики звука, процессы нарастания и поглощения звука в помещении. Одним из главных критериев акустического качества по-

мещений является реверберация — процесс постепенного затухания звука в помещении после выключения источника. Регулирование времени реверберации позволяет существенно повысить разборчивость речи и качество восприятия музыкальных произведений. Рассмотрены методы расчета стандартного времени реверберации по формулам Сэбина и Эйринга, определена погрешность расчета по этим формулам. Для оценки акустического качества помещений на частотах 500—1000 Гц приведены графики зависимости рекомендуемого времени реверберации от объема залов с различным акустическим режимом: концертного, оперного, драматического, эстрадной музыки, универсального и лекционного.

Качество звучания оценивается не только временем реверберации, но и структурой ранних звуковых отражений. Формирование структуры звуковых отражений зависит, главным образом, от формы и акустической обработки помещения. В учебнике рассмотрены основные закономерности образования направленных и рассеянных отражений в помещении. Неправильная структура ранних звуковых отражений несет опасность эха и фокусировки звука. Исключить подобные недостатки можно путем совершенствования формы и акустической обработки помещения, в том числе применяя эффективные звукопоглощающие материалы и конструкции.

Для проектирования ограждающих конструкций, обеспечивающих нормативную звукоизоляцию, автором рассмотрены процессы распространения шума в зданиях и защиты от шума строительно-акустическими методами.

В учебнике приведены основные правила и приемы акустического проектирования залов многоцелевого назначения вместимостью от 100 до 1000 слушателей.

Рассмотрены акустические особенности открытых театров — сооружений, расположенных на открытой местности. Для изучения акустики открытых театров обращено особое внимание на объекты культурного наследия. Исследования памятников архитектуры прошлого позволяют выявить приемы проектирования открытых театров, изучить вопросы архитектурной акустики, понять связь формы и распространения звуковых волн в сооружениях.

В **третьем разделе** учебника представлены основные понятия, единицы и величины светотехники, вопросы нормирования, расчета и проектирования естественного и искусственного освещения, инсоляции и солнцезащиты зданий.

Свет в архитектуре играет исключительно важную роль. Недостаточный уровень освещения приводит к снижению безопасности зданий, создавая угрозу причинения вреда здоровью людей. Ухудшение светового режима не только препятствует созданию нормальных условий труда и быта людей, но и нарушает психофизиологическое состояние человека. Большая доля остекления теплозащитной оболочки здания в значительной степени ухудшает микроклимат помещений вследствие радиационного охлаждения в холодный период года и снижает энергоэффективность здания. Недостаточный уровень инсоляции, т. е. облучения помещений жилых и общественных зданий и территорий застройки прямым солнечным светом, снижает санитарно-гигиенические свойства среды обитания человека и приводит к риску возникновения ряда заболеваний. Избыточное тепловое воздействие инсоляции в летний период года зачастую способствует перегреву помещений, особенно

в южных районах России, что требует применения дорогостоящих солнцезащитных средств. Правильное решение искусственного освещения несет большое технико-экономическое значение, поскольку светотехнические устройства имеют относительно высокую стоимость и эксплуатационные затраты. Естественное и искусственное освещение непосредственно влияет на архитектурно-художественные свойства зданий и сооружений, их архитектурную выразительность. Поэтому при проектировании зданий необходимо предусматривать мероприятия и разрабатывать конструктивные решения, направленные на повышение светового комфорта зданий.

### **Заключение**

Учебник соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта, что дает возможность использовать его для подготовки студентов архитектурных и строительных специальностей. Научно-методологические особенности учебника будут способствовать лучшему усвоению материала студентами, его творческому осмыслению.

Материал учебника структурирован методически грамотно. Логически верно изложены основные разделы и темы, что существенно облегчает работу с большим количеством необходимой информации.

Учебник сопровождается дидактическим аппаратом в виде контрольных вопросов, что позволяет преподавателю контролировать текущую самостоятельную работу студентов, а студентам комфортно работать в индивидуальном режиме. Значимость самостоятельной работы студентов существенно повышается в связи с объективной необходимостью перехода на дистанционный формат обучения в электронной информационно-образовательной среде.

Учебник интересен широкому кругу читателей, как профессионально занимающихся проблематикой архитектуры и строительства, так и интересующихся развитием современных подходов к решению задач в этих областях. В нем изложены основные принципы и методы решения научных и практических задач, поэтому он также может быть полезным аспирантам — специалистам в области проектирования строительных ограждающих конструкций, зданий и сооружений, а также проектировщикам для дополнительного профессионального образования.

Полагаю, что присуждение учебнику награды в конкурсе Российской академии архитектуры и строительных наук за лучшее учебное издание вполне заслуженно для автора, а книга найдет своих читателей.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

*Корниенко С. В.* Основы архитектурной физики: учебник. Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2023. 404 с.

*Табунчиков Ю. А., Бродач М. М.* Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. 194 с.

*Табунчиков Ю. А., Бродач М. М., Шилкин Н. В.* Энергоэффективные здания. М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. 192 с.

**Yuri A. Tabunshchikov**✉

Doctor of Engineering Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, President of Russian Association ABOK, Head of the Department of Engineering Equipment of Buildings, Moscow Institute of Architecture (State Academy). 11, Rozhdestvenka st., 107031, Moscow, Russia; e-mail: abok@abok.ru

**DESIGN OF BUILDINGS TAKING INTO ACCOUNT CLIMATIC, THERMOPHYSICAL, ACOUSTIC AND LIGHT-TECHNICAL EXPOSURES: REVIEW OF THE TEXTBOOK BY S. V. KORNIENKO “FUNDAMENTALS OF ARCHITECTURAL PHYSICS”**

**Abstract.** The textbook summarizes the results of scientific and technical achievements in various applied disciplines: construction climatology, thermodynamics, building thermophysics, architectural acoustics and lighting engineering. The author’s application of a comprehensive interdisciplinary approach contributes to the most effective solution of problems aimed at improving the physical, technical and architectural properties of buildings. A distinctive feature of the textbook is its focus on a wide range of readers, both professionally engaged in the problems of architecture and construction, and interested in the development of modern approaches to solving problems in these areas. The textbook is rated by the reviewer as a completed scientific and methodological edition, the relevance of which is beyond doubt.

**Key words:** architecture, architectural physics, textbook, integrated interdisciplinary approach, scientific and methodological edition.

**For citation:** Tabunshchikov Yu. A. (2023) Design of buildings taking into account climatic, thermophysical, acoustic and light-technical exposures: review of the textbook by S. V. Kornienko “Fundamentals of architectural physics”. *Sotsiologiya Goroda* [Urban Sociology], no. 3, pp. 98—103 (in Russian). DOI: 10.35211/19943520\_2023\_3\_98

**REFERENCES**

- Kornienko S. V. *Osnovy arkhitekturnoi fiziki: uchebnik* [Fundamentals of architectural physics: textbook]. Volgograd: Volgograd State Technical University, 2023. 404 p. (in Russian).  
Tabunshchikov Yu. A., Brodach M. M. *Matematicheskoe modelirovanie i optimizatsiya teplovoi effektivnosti zdaniy* [Mathematical modeling and optimization of thermal efficiency of buildings]. Moscow: ABOK-PRESS, 2002. 194 p. (in Russian).  
Tabunshchikov Yu. A., Brodach M. M., Shilkin N. V. *Energoeffektivnye zdaniya* [Energy efficient buildings]. Moscow: ABOK-PRESS, 2003. 192 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 22.08.2023  
Принята в печать 16.10.2023

Received 22.08.2023  
Accepted for publication 16.10.2023