

## ВІДЗИВ

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Єгорченкова Володимира Олексійовича**

### **“ НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО СЕРЕДОВИЩА В БУДІВЛЯХ ЗА ДИНАМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ”**,

подану на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.23.03 – Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання

**1. Актуальність роботи** обумовлена стрімким зростанням цін на традиційні енергоносії, вичерпністю паливно-енергетичних ресурсів, посиленням техногенного впливу на довкілля, що викликає, зокрема, нагальну необхідність масового будівництва енергоефективних будівель. Системи природного освітлення у будівлях суттєво впливають на всі параметри мікроклімату, а тому вони є одним із основних елементів, які формують комфортне середовище приміщень та енергетичну ефективність будівель.

Тому **мета роботи**: полягає в розвитку наукових основ і принципів формування комфортних параметрів середовища в енергоефективних будівлях складної геометрії на базі урахування динамічних параметрів з використанням математичного апарату точкового числення.

**2. Наукова новизна отриманих результатів** визначається тим, що:

- вперше розроблено новий методологічний підхід до організації комфортного середовища у будівлях різного призначення на основі використання математичного апарату точкового числення, який здійснив позитивний вплив на комфортність середовища і на енергоефективність будівель;
- вперше побудовано математичну модель нестандартних огорожувальних конструкцій на основі використання математичного апарату точкового БН-числення, що дало можливість здійснити ефективне формування точкових множин площинних і поверхневих геометричних об'єктів;
- розроблено фізичну модель середовища для ефективного дослідження явищ і процесів у приміщеннях і зовні з урахуванням характеристик, змінних у часі;
- вперше визначено теоретичним шляхом комфортні параметри освітлення об'єктів спостереження на основі математичного і фізичного моделювання світлової обстановки, це дозволить спростити експерименти і значно розширити види зорових завдань;
- розроблено фізичну модель інсоляційного режиму ультрафіолетової розсіяної радіації у розрахункових точках приміщення на основі

- енергетичних критеріїв, що дасть можливість більш повному урахуванню природних ресурсів в умовах підвищеної щільності забудови;
- вперше створено фізичну модель терморадіаційного режиму у приміщеннях з довільно розташованими площинами і поверхнями огорожувальних конструкцій з використанням математичного апарату точкового числення, це дасть можливість підібрати ефективні тип і потужність радіаційних випромінювачів;
  - одержані принципи багатопараметричної оцінки варіантів огорожувальних конструкцій за різними параметрами середовища в розрахункових точках приміщення, що підвищить рівень комфортності середовища та енергоефективність будівлі;
  - удосконалено фізичну модель напів'ясного небозводу для умов України;
  - набув подальшого розвитку метод оцінки енергоефективності систем освітлення з урахуванням часу використання динамічного природного та штучного освітлення.

**3. Достовірність, обґрунтованість одержаних результатів та висновків** забезпечується коректними математичними викладками; порівнянням результатів тестових прикладів з уже відомими фактами і результатами інших досліджень; виконанням тестових завдань; впровадженням у практику архітектурно-будівельного проектування.

Основні наукові положення дисертації сформульовані у висновках до розділів та заключних висновках по роботі.

**У першому висновку** стверджується, що сформовано новий методологічний підхід до організації комфортного середовища у будівлях різного призначення. Висновок обґрунтований.

**Другий висновок** стосується того, що здобувачем виявлено в існуючій системі нормування і проектування природного освітлення у будівлях здобувачем виявлено серйозні недоліки. Вони полягають у недостатньому врахуванні параметрів світлового клімату; у неможливості оцінити умови освітлення об'ємних об'єктів спостереження; у відсутності врахування динаміки природного освітлення та ін. Тому для повноцінної оцінки світлового середовища в роботі запропоновано комплекс кількісних та якісних параметрів з урахуванням експозиції природного освітлення. Висновок не викликає сумніву.

**У третьому висновку** йдеться про те, що здобувачем розроблено математичну модель нестандартних огорожувальних конструкцій будівель з використанням математичного апарату точкового числення та її застосування в комп'ютерних технологіях для моделювання комфортного багатопараметричного світлового та радіаційного середовища будь-якої складності та подання його у вигляді геометричного об'єкта багатовимірною простору.

Висновок не зовсім коректний: здобувач, по-перше, не роз'яснює термін «нестандартні огорожувальні конструкції будівель», по-друге, незрозуміло, що мається на увазі під розробленням застосування математичної моделі в комп'ютерних технологіях для моделювання комфортного

багатопараметричного світлового та радіаційного середовища будь-якої складності, по-третє, «буд-якої складності» є перебільшенням.

**Четвертий висновок** стосується удосконалення фізичної моделі напів'ясного небозводу, яка найближче відповідає дійсності і уточнення розподілу яскравості напів'ясного неба, де запропоновано використати прямий показник хмарності, а не його відносний радіаційний аналог; а також стверджується, що розроблено фізичну модель зовнішнього природного освітлення з урахуванням містобудівного оточення.

Висновок обґрунтований стосовно удосконалення фізичної моделі напів'ясного небозводу, але щодо фізичної моделі зовнішнього природного освітлення з урахуванням містобудівного оточення є певні зауваження, наведені в загальних зауваженнях по роботі.

**У п'ятому висновку** йдеться про те, що обґрунтовано необхідність вимірювання параметрів природного освітлення на метеостанціях України. Визначено отримувачів цієї інформації. Розроблено методику вимірювання зовнішніх характеристик світлового поля.

Висновок не викликає сумніву, хоча необхідність вимірювання параметрів природного освітлення є очевидною.

**У шостому висновку** стверджується, що розроблено фізичну модель світлового середовища в будівлях на основі точкового числення з урахуванням внутрішніх і зовнішніх відбитих світлових потоків, а також методику розрахунку експозиції у приміщеннях і зовні. Введено відносний критерій такої оцінки – коефіцієнт природної експозиції, який дозволяє однозначно характеризувати умови змінного у часі освітлення.

Висновок в цілому достовірний, але є зауваження щодо фізичної моделі світлового середовища в будівлях з урахуванням внутрішніх і зовнішніх відбитих світлових потоків, наведені в загальних зауваженнях по роботі

**Сьомий висновок** стосується запропонованих принципів теоретичного визначення комфортних параметрів світлового поля.

Висновок обґрунтований і достовірний.

**У восьмому висновку** йдеться про удосконалення методу багатопараметричної оцінки на основі різних за своєю фізичною сутністю параметрів середовища у розрахункових точках приміщення з урахуванням коефіцієнтів впливу цих параметрів один на одного для вибору найбільш ефективного варіанта огорожувальних конструкцій. Висновок достовірний.

**Дев'ятий висновок** стосується розробленої фізичної моделі формування комфортного режиму інсоляції у приміщеннях за енергетичними критеріями ультрафіолетової радіації з використанням математичного апарату точкового числення, в результаті якого можна оцінити умови інсоляції у будь-якій точці приміщення не тільки за прямою радіацією, але й за розсіяною. Висновок не викликає сумніву.

**У десятому висновку** йдеться про розроблену фізичну модель формування терморадіаційного режиму приміщень при променистому опаленні між довільними площинами і поверхнями огорожувальних конструкцій різноманітних форм. Висновок обґрунтований і достовірний.

**Одинадцятий висновок** інформує нас про те, що набув подальшого розвитку метод розрахунку енергоспоживання при освітленні приміщень, який

враховує орієнтацію світлопрорізів по сторонах горизонту та їх положення у просторі на основі експозиції освітлення. Висновок обґрунтований і достовірний.

#### **4. Значимість дисертаційної роботи для науки і практики**

**Значимість роботи для науки** полягає у тому, що вона задає напрям для подальших досліджень у галузі моделювання природного освітлення.

**Значимість роботи для практики** визначається тим, що її результати використано в українських нормах щодо природного освітлення.

#### **5. Відповідність роботи вимогам до докторських дисертацій**

Дисертація складається з анотації, переліку скорочень і термінів, вступу, 6-ти розділів, висновків, списку використаних джерел з 270-ти найменувань, 9-ти додатків; містить 267 сторінок основного тексту, 114 рисунків і 13 таблиць.

**У вступі** обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету і завдання відповідних досліджень, викладено наукову новизну і практичну цінність роботи, визначено її зв'язок з науковими програмами, сформульовано об'єкт і предмет досліджень.

**У першому розділі** проаналізовано наукові джерела з формування комфортного середовища енергоефективних будівель..

**У другому розділі** розглянуто геометричне моделювання систем природного освітлення у вигляді формування точкових множин елементів, які беруть участь у створенні відповідних параметрів середовища, з використанням математичного апарату точкового числення. Обґрунтовано застосування такого апарату для формування точкових множин при розрахунку фізичних процесів.

**Третій розділ** присвячено дослідженню світлового клімату на основі просторових характеристик, які істотно впливають на різні аспекти життя людини: функціональні, психологічні, енергетичні, архітектурно-художні та ін.

**У четвертому розділі** проведено дослідження з формування фізичної моделі світлового середовища у приміщеннях з урахуванням експозиції на основі точкового числення.

**У п'ятому розділі** проведено дослідження з формування комфортного середовища в будівлях та його оцінки за різними параметрами

**Шостий розділ** присвячено результатам досліджень з підвищення енергоефективності систем природного освітлення на основі експозиції.

За темою дисертації опубліковано 36 робіт (7 – у виданнях, які включено до наукометричних баз, 5 – у зарубіжних та англійських виданнях, 22 – у наукових фахових виданнях 2 – додаткові публікації).

**Зміст автореферату** досить повно висвітлює основні положення дисертаційної роботи.

#### **6. Зауваження**

1. Обґрунтованість і достовірність результатів дослідження не може базуватися на використанні якогось математичного апарату, як це стверджує автор (стор. 35), зокрема, на використанні математичного апарату точкового БН-числення.

2. В науковій новизні здобувач стверджує, що «вперше побудовано математичну модель нестандартних огорожувальних конструкцій» (стор. 35). Виникають запитання: що ж таке математична модель огорожувальних конструкцій? що таке нестандартні огорожувальні конструкції? Тобто маємо некоректні формулювання. Це стосується і об'єкта дослідження – мікроклімат приміщень різного призначення **на основі систем природного освітлення**.

3. Формування точкової множини за допомогою точкового числення призводить до значної нерівномірності їх розподілу в межах світлопрорізів складної форми, про що свідчать рисунки 2.7, 2.10, 2.13, 2.16, 2.18, 2.21, а це може негативно впливати на точність подальших розрахунків характеристик світлового поля. Регулювання ж щільності точок за допомогою певних функцій, як пропонує автор, вимагає їх підбору, проте здобувач не вказує, яким чином це зробити.

4. Удосконалений здобувачем розподіл яскравості напів'ясного небозводу вимагає його прив'язки в часі, оскільки координати Сонця залежать, зокрема, від сонячного часу і дня року, про що взагалі автор не згадує. Кутова висота і азимут Сонця є залежними параметрами, тому треба наводити дані щодо яскравості при певній висоті Сонця і відповідному азимуті на даний день року і сонячний час, а на рис. 3.5 азимут Сонця не вказаний.

5. В параграфі 3.2.1 (стор. 155) автор стверджує, що всі розробки стосовно відбитого від земної поверхні світла, стосувалися небозводу з однаковою яскравістю. Проте, наприклад, у автора цього відзиву є статті з моделювання горизонтальної освітленості земної поверхні для умов хмарного неба. Причому з урахуванням затуляння частини небозводу будівлею і світла, відбитого її фасадами на землю, що не розглянуто здобувачем.

6. В формулі 3.13 для прямої освітленості від Сонця (стор. 157) використано коефіцієнт світлопрозорості атмосфери, але не вказано, що він залежить від маси атмосфери, та де його взяти.

7. Наведені на рис. 3.7 та 3.8 графіки яскравості земної поверхні залежно від коефіцієнта її відбиття і кутової висоти Сонця не можна використати практично, як стверджує автор, оскільки не вказано, для якого азимуту Сонця вони розраховані.

8. Принципи моделювання світлового середовища приміщення, наведені на стор. 204, дуже важко реалізувати практично, оскільки вони потребують дуже складної організації обчислювального процесу. Про це свідчить і відсутність в роботі прикладів розрахунку характеристик світлового поля хоча б від одного світлопрорізу складної форми, не кажучи вже про приміщення.

9. Оцінка систем природного освітлення за експозицією є дуже привабливою, але вимагає інтегрування ще й по часу, причому значень характеристик світлового поля, отриманих виключно дискретно, а це додатково ускладнює процес розрахунку, хоча і зайвий раз підтверджує нагальну необхідність саме комп'ютерного моделювання.

10. В дисертації зустрічаються некоректні формулювання і пояснення щодо позначень, використаних у формулах. Наприклад, на стор. 121 використано термін «опуклий чотирикутник з криволінійними контурами», на стор. 128 – поверхня гаусової кривини» (а якої ще?) тощо.

## 7. Висновок

Дисертаційна робота Єгорченкова Володимира Олексійовича “**НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО СЕРЕДОВИЩА В БУДІВЛЯХ ЗА ДИНАМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ**”, є завершеною науковою працею, в якій отримано нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності є вагомим кроком до вирішення важливої науково-прикладної проблеми – створення комфортного світлового середовища в будівлях за динамічними параметрами природного освітлення.

Вважаю, що за своєю актуальністю, новизною, науковою та практичною значущістю дисертаційна робота “**НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО СЕРЕДОВИЩА В БУДІВЛЯХ ЗА ДИНАМІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ**”, відповідає паспорту спеціальності 05.23.03 – Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання (пункту 5 «Будівельна акустика і світлова техніка в приміщеннях, будівлях різноманітного призначення, розроблення методів розрахунку й проектування теплових характеристик будівель та захисних огорожень, звукопоглинаючих і світлопропускаючих огорожень, нормування умов, що забезпечують акустичний, світловий і температурний комфорт у приміщеннях») та вимогам до докторських дисертацій згідно п. 10 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» МОН України, а її автор, Єгорченков Володимир Олексійович, заслуговує присудження наукового ступеня доктора технічних наук за зазначеною вище спеціальністю.

Офіційний опонент, професор кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки Національного університету водного господарства та природокористування, доктор технічних наук, професор

Є. В. Пугачов

Особистий підпис Є.В.Пугачова засвідчую  
Вчений секретар ради НУВГП

А. А. Подлевський

