

УДК 650.12.122

Є.О. Рейцен

ДОСЛІДЖЕННЯ ОПЕРАЦІЙ В МІСТОБУДІВНИЦТВІ (Досвід кафедри міського будівництва КНУБА)

1 вересня 1963 року кафедра міського будівництва і факультет МБ переїхали у щойно збудований новий корпус КІБІ на Повітрофлотському проспекті, 31. Напевно нові умови вимагали і нових підходів до викладання дисциплін кафедри. Це завжди чітко відчував завідувач нашої кафедри професор Георгій Пилипович Богацький. Саме в цей час він запропонував мені вступити до цільової аспірантури і я став другим аспірантом після А.А. Рижкова, який закінчував її у 1963 році.

Незабаром Г.П. Богацький запропонував мені поїхати у відрядження до Москви і з'ясувати у ЦНДІП містобудування (ЦНИИП градостроительства), чи застосовуються новітні математичні методи і які саме при вирішенні містобудівних задач.

ЦНДІП містобудування знаходився тоді ще на Дмитрівському шосе. Там мене направили у відділ до канд. архітектури Авдотьїна Леоніда Миколайовича. Той люб'язно вислухав мене і одразу показав креслення приміської зони Москви, для оптимізації транспортних зв'язків якої вони застосовували методи теорії графів. Далі він повідомив, що ін-т ГИПРОТИС розробив на базі методів лінійного програмування модель розселення населення у районі Нові Черемушки. І там теж мене люб'язно вислухали і навіть надали відповідні матеріали. Забігаючи наперед, скажу, що згодом Л.М. Авдотьїн розробив кібернетичну модель міста і захистив докторську дисертацію, присвячену застосуванню нових математичних методів у містобудівництві [1; 2]. На той час нові математичні методи вже були об'єднані однією назвою – «дослідження операцій».

Повернувшись з Москви, я доповів Г.П. Богацькому про результати і він скликав засідання кафедри, на якому поставив одне питання: розробити і впровадити нову дисципліну, яка б відображала застосування методів дослідження операцій в містобудівництві. На питання, як назвати таку дисципліну, я запропонував: «Муніципальне програмування». Трохи подумавши, Г.П. Богацький запропонував назву: «Містобудівне програмування» і доручив мені розробити робочу програму цієї дисципліни. Одночасно він повідомив, що у Будинку технічної пропаганди відкриваються курси з лінійного програмування, які буде читати професор С.І. Зуховицький.

Курс обсягом 120 годин було розраховано на два семестри 1963/64 рр. і Г.П. Богацький запропонував усією кафедрою записатися на ці курси. Перебуваючи вже на той час в аспірантурі, я мав змогу повністю без пропусків прослухати курс, тоді як інші викладачі були дуже завантажені і до кінця ніхто з них не витримав. Після закінчення курсів весною 1964 року я отримав відповідне свідоцтво. Ще через кілька місяців у видавництві «Наука» (Москва) виходить книга С.І. Зуховицького і його асистентки Л.І. Авдєєвої «Линейное и выпуклое программирование. Справочное руководство», зміст якої було відпрацьовано зі слухачами курсів у БТП м. Києва, а С.І. Зуховицького запросили очолити нову кафедру прикладної математики у Московському інженерно-будівельному інституті.

До речі, згодом таку кафедру було створено і в КІБІ, а до цього ректор Ю.О. Ветров попросив мене і С.А. Ушацького написати свої пропозиції щодо нових розділів математики, які передбачалось читати у 5-му семестрі. На той час я вже два роки викладав курс «Містобудівне програмування» на факультетах міського будівництва і архітектурному, в якому розглядав приклади застосування методів дослідження операцій у містобудівництві.

У 1965 році на шпальтах газети «Вечірній Київ» розгорнулася дискусія з приводу статті академіка АН УРСР Ю. Митропольського «Математику – на озброєння кожному». Я одразу написав листа до редакції з приводу проблем математичної освіти, і приємно мені було бачити, що основні думки з нього було процитовано у цій газеті за 25.03.1965.: «На істотні недоліки у викладанні математики у вузах вказує аспірант інженерно-будівельного інституту Є. Рейцен... Зокрема йдеться про те, що програми багатьох вузів не передбачають вивчення лінійного програмування, теорії масового обслуговування, моделювання на ЕОМ та деяких інших нових важливих галузей математики. Їх доцільно вивчати на старших курсах, причому теоретичну частину мають викладати представники математичних кафедр, а практичні заняття, на яких розв'язуються задачі по спеціальності – представники спеціалізованих кафедр. Як свідчить досвід викладання в інженерно-будівельному інституті курсу програмування у містобудівництві, така система дає великий ефект. Її, можливо, слід запровадити і в інших вузах».

Була складена робоча програма курсу «Містобудівне програмування», яка передбачала 22 год. лекцій і 14 год. практичних занять.

Програма містила наступні розділи:

1. Вступ

2. Основні поняття, терміни і формули, які застосовуються при містобудівних розрахунках із спеціальних розділів математики

(Математична статистика: поняття про варіаційні ряди і їх характеристики, середні величини, дисперсія, математичне очікування, медіана, мода, графічне зображення варіаційних рядів (полігон, гістограма, кумулята, огіва), елементи теорії кореляції. Теорія *масового обслуговування* : основні терміни – заявка на обслуговування, параметр потоку, час обслуговування, імовірність втрати заявки, час очікування, закон розподілу руху автомобілів і його використання для містобудівних розрахунків. *Лінійне програмування і теорія графів:* основні поняття і методи; *теорія ігор і теорія інформації:* поняття про оптимальні стратегії, формула Шеннона, поняття ентропії, зв'язок теорії ігор з лінійним програмуванням і теорією графів).

3. Задачі, які вирішуються в містобудівництві за допомогою методів прикладної математики

(Застосування методів математичної статистики в дослідженнях міського руху (дослідження величин миттєвих швидкостей руху, приклади застосування розподілу Пуассона в розрахунках вуличного руху), визначення кількості обгонів на вулиці із застосуванням теорії масового обслуговування. Транспортна задача лінійного програмування (метод опорних елементів – приклад). Знаходження оптимальної стратегії в умовах невизначеності – приклад).

4. Елементи теорії транспортних потоків

(класифікація задач, пов'язаних з рухом транспорту і пішоходів. Основні характеристики транспортного потоку. Розподіл автомобілів у транспортному потоці. Визначення затримок автомобілів з використанням різних математичних моделей).

До середини 60-х років були надруковані основні книги, які були використані при виданні конспекту лекцій з курсу «Містобудівне програмування» (К.: КІБІ, 1969, 60с.), на якому напівлі Г.П. Богацький.

У цей час професор М.Г. Відуєв зацікавився змістом курсу «Містобудівне програмування» і розробив програму нового курсу – «Градометрія» для студентів спеціальності «Міське будівництво», до якого включає розділи «Містобудівне програмування» і «Дослідження операцій в містобудівному проектуванні». Я, як рецензент цієї програми, високо оцінив її зміст, проте, на жаль, вона виявилась не реалізованою.

У 1972-74 рр. я закінчив курси «Основи математичних знань» при Будинку технічної пропаганди і це дозволило мені глибше підійти до вивчення «Теорії графів» і «Теорії інформації».

До речі, спочатку важко було розібратися з працею К. Бержа [5] – цю рідкісну на той час книжку я знайшов в одному з букіністичних магазинів у Москві.

Я і ще двоє викладачів нашої кафедри (доц. Леонтович В.В. і доц. Устинова Е.І.) звернулись до викладача кафедри вищої математики Аліси Євгенівни Сігал, яка з нами раз чи двічі на тиждень главу за главою розбирала книжку К. Берна. Про те, що у мене з'явилась бібліографічна рідкість прочув зав. кафедри нарисної геометрії проф. В.Є. Михайленко і попросив її у мене на деякий час – на цій кафедрі теж почали застосовувати новітні математичні методи.

У 1973 році ми вирішили дати двом студентам (М. Іоліну і Т. Кукаренку) тему дипломного проекту з науково-дослідним ухилом «Застосування методів теорії інформації для оцінки безпеки руху у містах». На той час була відома робота у цьому напрямку тільки для умов автодоріг М.К. Бегми – доцента ХАДІ. Студентів направили туди на двомісячну практику, де вони ознайомились і ретельно вивчили методику для оцінки безпеки руху на базі теорії інформації. Їх робота на Всеукраїнському конкурсі студентських робіт отримала другу премію – рецензент вважав, що самостійно студенти не могли опанувати таку методику...

Проте тріумф нашої кафедри був не за горами. У 1978 році студентка Л.Головомзюк виконує диплом з науково-дослідним ухилом на тему: «Застосування методів лінійного програмування у містобудівництві» і отримує на республіканському конкурсі диплом I ступеня, а на Всесоюзному конкурсі – золоту медаль Мінвузу СРСР і грошову премію, що було вперше у нашому інституті.

До речі, тут треба сказати що у роботі С. Гасса [4] було вміщено інформацію про те, що в одному з американських університетів вирішено задачу оптимізації циклу роботи світлофора і застосування методів лінійного програмування, але джерела її публікації вказано не було. Л. Головомзюк розробила алгоритм для вирішення цієї задачі із застосуванням методу лінійного програмування (транспортна задача) у сітвовій постановці... Конкретні приклади із застосуванням методів дослідження операцій в містобудівництві будуть розглянуті у наступній статті.

Література

1. Авдотьин Л.И. Математические методы и вычислительная техника в градостроительном проектировании. – ЦНТИ, М., 1967.
2. Авдотьин Л.И. Применение математики в градостроительстве //Реконструкция городов. – М.: Стройиздат, 1967.
3. Авдотьин Л.И. Применение вычислительной техники и моделирования в архитектурном проектировании. – М.: Стройиздат, 1978. – 255с.
4. Гасс С. Линейное программирование. – М.: Физматгиз, 1961.
5. Берж К. Теория графов и её приложение. – М.: ИЛ, 1962. – 319с.
6. Хейт Ф. Математическая теория транспортных потоков /Пер. с англ. – М.: Мир, 1966. – 292с.
7. Кофман А., Фор Р. Займёмся исследованием операций. – М.: Мир, 1966. – 278с.
8. Чернов Г., Мозес Л. Элементарная теория статистических решений. – М.: Советское радио, 1962.
9. Саати Т. Математические методы исследования операций. – М.: Воениздат, 1963.
10. Льюис Р., Райфа Х. Игры и решения. – М.: ИЛ, 1961.
11. Форд Л., Фалкерсон Д. Потоки в сетях. – М.: Мир, 1966.
12. Шеннон К.Э. Работы по теории информации и кибернетики. – М.: ИЛ, 1963.
13. Седов Е.А. Репортаж с ничейной земли. /Рассказы об информации. – М.: Молодая гвардия, 1966. – 303с.
14. Вентцель Е.С. Исследование операций. – М.: Сов. радио, 1972. – 552с.

Аннотация

Показан опыт кафедры городского строительства КНУСА за период с 1969 по 1974 год, когда преподавался курс "Градостроительное программирование", в котором освещались методы исследования операций и их применение при решении разных задач в градостроительстве.

Анотація

Подается досвід кафедри міського будівництва КНУБА за період з 1969 по 1974 рік, коли викладався курс "Містобудівне програмування", в якому висвітлювались методи дослідження операцій і їх застосування при вирішенні різних задач у містобудуванні.