

## МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ГОСПОДАРСТВО

УДК 725.8

**Літніцький С. І., асистент, Пугачов Є. В., д.т.н., професор,  
Гуз Т. В., студент, Петрук О. Є., студент** (Національний університет  
водного господарства та природокористування, м. Рівне)

### УМОВИ ВИДИМОСТІ В ЛЕКЦІЙНІЙ АУДИТОРІЇ № 647

**Проведено обмірні роботи в аудиторії № 647 і проаналізовано умови видимості в ній. Встановлено, що взаємне розміщення місць для глядачів і крейдяної дошки не забезпечують виконання нормативних вимог щодо видимості. Також проаналізовано вплив колони, яка знаходиться в аудиторії, на видимість дошки, а саме затуляння нею крейдяної дошки. Запропоновано заходи для покращення видимості в аудиторії і більш раціонального розташування в плані робочих місць.**

**Ключові слова:** антропометричне перевищення, видимість, крива найменшого підйому, лекційна аудиторія, перевищення променя зору.

**Аудиторія № 647**, була облаштована як лекційна аудиторія шляхом виділення під неї значної площі (ширина дорівнює 8,63 м, довжина – 11,55 м) і розташування робочих місць на горизонтальній площині (рис. 1, а). Проте для такої конфігурації аудиторії розташування робочих місць для студентів на горизонтальній площині є нераціональним, оскільки це значно погіршує видимість крейдяної дошки. Також в аудиторії знаходиться колона, яка для значної частини студентів частково або повністю затуляє лектора і дошку, що взагалі ставить під сумнів доцільності розташування робочих місць у цій зоні (рис. 1, б).

**Наскільки відомо авторам**, питання аналізу умов видимості в даній аудиторії ніким не розглядалося.

**В роботі поставлено мету** – проаналізувати умови видимості в лекційній аудиторії № 647 на відповідність сучасним нормам. Проаналізувати вплив колони, яка знаходиться в аудиторії, на видимість дошки, а саме затуляння нею крейдяної дошки. Запропонувати, якщо це необхідно, заходи для покращення видимості в аудиторії і більш раціонального розташування в плані робочих місць.

**На рис. 2 показано** розміщення в плані рядів для глядачів лекційної аудиторії № 647 та її поздовжній розріз (рис. 3). Як бачимо з рис. 3, усі ряди розташовані на одній горизонтальній площині. Розміщення місць для глядачів на горизонтальній площині використовують зазвичай для невеликих залів або для перших декількох рядів у великих залах, що дозволяє зменшити загальний підйом рядів і, відповідно, висоту залу [2]. Тому є потреба перевірити безперешкодну видимість у цій аудиторії (нагадаємо, що ширина складає 8,63 м, а довжина – 11,55 м).

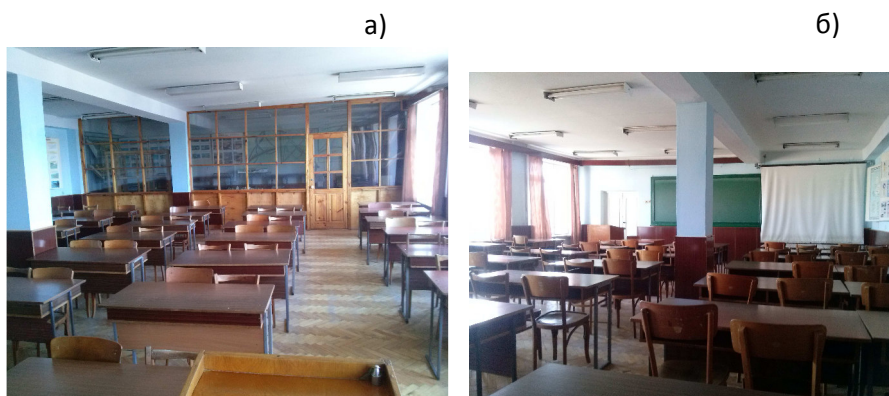


Рис. 1. Лекційна аудиторія № 647

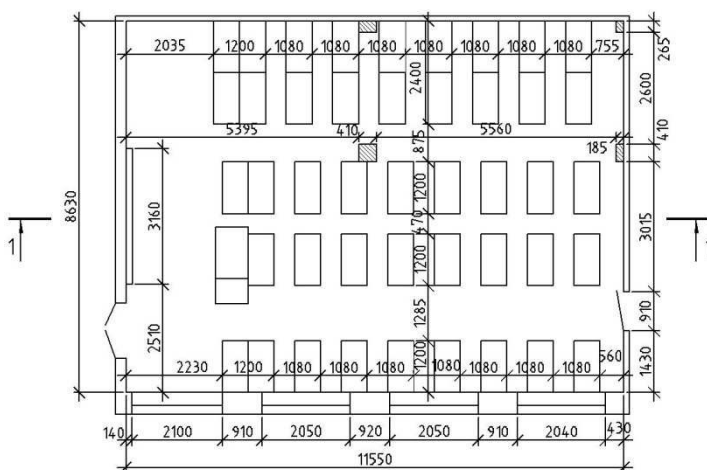


Рис. 2. Розміри аудиторії, розміщення в плані рядів для глядачів та крейдяної дошки

Згідно норм проектування аудиторій вищих навчальних закладів [1], рекомендується фокусну точку  $F$ , безперешкодна видимість якої забезпечує видимість всієї дошки, розміщувати посередині нижньої кромки крейдяної дошки. Умовою безперешкодної видимості фокусної точки  $F$  для глядача останнього ряду є те, що промінь світла, який йде від фокусної точки  $F$  до монокулярного ока глядача останнього ряду, торкається маківки глядача попереднього ряду. Тобто перевищення променя над монокулярним оком глядача передостаннього ряду дорівнює антропометричному перевищенню  $C_0 = 0,12$  м (для лекційних аудиторій допускається закладати певне затуляння для глядачів, зменшивши перевищення променя зору до  $0,06$  м [1]). Виходячи з цього, кількість рядів, для яких буде забезпечена безперешкодна видимість, обчислюється за формулою

$$n = \frac{Y_f - h}{C_0} - \frac{x_1}{d} + 1, \quad (1)$$

де  $Y_f$  – відстань від підлоги до фокусної точки (ордината фокусної точки);

$h$  – ордината очей сидячого глядача над рівнем підлоги;

$x_1$  – відстань від крейдяної дошки до спинки сидіння першого ряду;

$d$  – відстань між спинками суміжних рядів.

Підставивши виміряні значення для аудиторії № 647 в (1), отримаємо значення менше одиниці. Отже, видимість забезпечується тільки для глядачів першого ряду навіть за умови часткового затуляння.

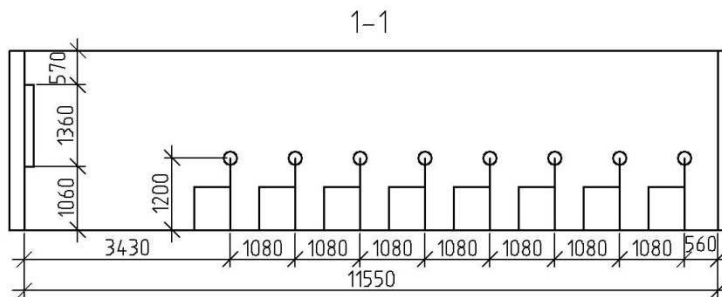


Рис. 3. Поздовжній розріз аудиторії

Для поліпшення умов видимості виконаємо ряд дій:

- змінюємо розміри дошки (1,285x4,0 м);
- нижню кромку дошки (фокусну точку) піднімаємо до відмітки 1,495 м;

- влаштуємо подіум висотою 0,42 м, який складатиметься з площадки шириною 1,2 і трьох сходинок;
- відстань від дошки до спинки першого ряду зменшуємо до 2,76 м;
- відстань між спинками суміжних рядів зменшуємо до 0,95 м.

Підставивши нові значення в (1), отримаємо число більше трьох. Тому перших три ряди розташуємо на горизонтальній площині. Для решти рядів влаштуємо підйом. Висоту присхідців будемо влаштовувати так, щоб відстань від останньої сходинок до стелі була не менша за 2 м.

Спершу обчислимо ординату присхідця останнього ряду за умови розміщення місць глядачів на одній похилій площині за формулою

$$y_n = \frac{1}{x_1}(x_1 + d(n-1))(h + C_0(n-1) - Y_f) + Y_f, \quad (2)$$

де  $n$  – кількість рядів, розташованих на одній похилій площині.

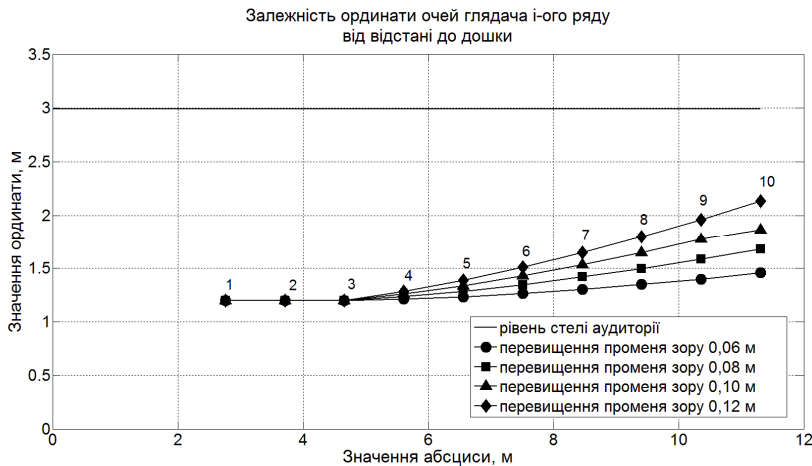


Рис. 4. Залежність ординати очей глядача  $i$ -ого ряду від відстані до дошки при розташуванні рядів на одній похилій площині

При такому розміщенні місць для глядачів висоти присхідців всіх рядів однакові, і розрахунок зводиться до визначення ординати монокулярного ока глядача останнього ряду. Оскільки при перевищенню променя зору 0,06 м висота останньої сходинок вийшла відносно невелика, то з'явилася можливість збільшити перевищення променя зору між глядачами суміжних рядів, тобто зменшити затуляння. На рис. 4 показана залежність ординати очей глядача  $i$ -ого ряду від відстані до дошки при розташуванні рядів на одній похилій

площині. Як бачимо з графіка, щоб забезпечити відстань від стелі до рівня останньої сходинки не менше 2 м, можна використати перевищення променя зору 0,08 м. На рис. 5 показано поздовжній розріз аудиторії № 647 при розташуванні рядів на одній похилій площині при перевищенні променя зору 0,08 м.

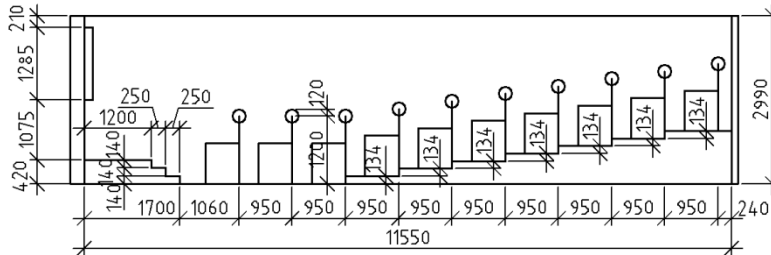


Рис. 5. Розріз аудиторії № 647 при розташуванні рядів на одній похилій площині при перевищенні променя зору 0,08 м

Для порівняння обчислимо висоту присхідців при розміщенні місць для глядачів на циліндричній поверхні найменшого підйому за формулою

$$y_i = \frac{(y_{i-1} + C_0 - Y_f)(x_i + d(i-1))}{x_i + d(i-2)} + Y_f. \quad (3)$$

Залежність ординати очей глядача  $i$ -ого ряду від відстані до дошки

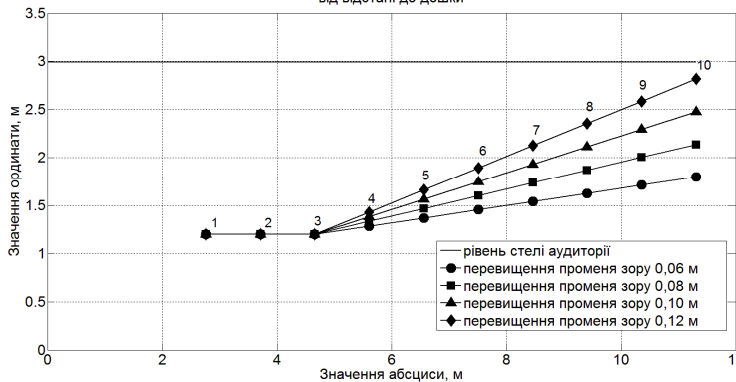


Рис. 6. Залежність ординати очей глядача  $i$ -го ряду від відстані до дошки при розташуванні рядів на циліндричній поверхні найменшого підйому

Умовою безперешкодної видимості для глядача наступного  $i$ -го ряду є те, що промінь світла, спрямований від фокусної точки  $F$  до його (глядача) циклопічного ока, торкається маківки глядача  $(i-1)$ -го ряду. На рис. 6 показана залежність ординати очей глядача  $i$ -го ряду від відстані до дошки при розташуванні рядів на циліндричній поверхні найменшого підйому. Як бачимо з графіку, щоб забезпечити відстань від стелі до рівня останньої сходинки не менше 2 м, можна

використати перевищення променя зору 0,12 м, тобто затуляння буде відсутнім. На рис. 7 показано поздовжній розріз аудиторії № 647 при розташуванні рядів на одній похилій площині при перевищенні променя зору 0,12 м. Цей останній варіант і прийемо за остаточний.

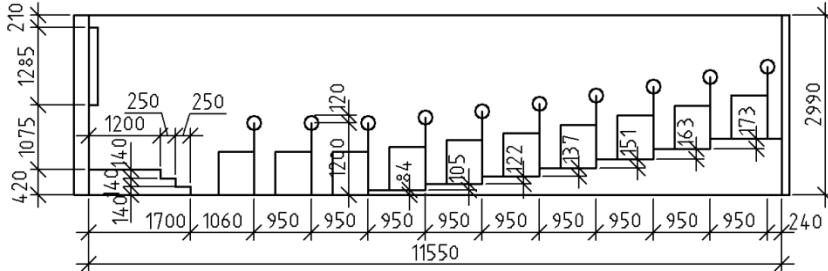


Рис. 7. Розріз аудиторії № 647 при розташуванні рядів на циліндричній поверхні найменшого підйому при перевищенні променя зору 0,12 м

На рис. 8 показано схему нового розташування рядів робочих місць. Як уже було згадано вище, на видимість крейдяної дошки для частини глядачів буде впливати колона, яка знаходиться в аудиторії. Зону, в якій колона буде затулювати дошку глядачам, можна визначити побудувавши промені з крайніх кромek дошки в протилежні краї колони (рис. 9, а). З розрахунку 0,6 м ширини робочого місця на одного студента позначаємо місця, в яких центр очей глядача буде попадати у виділену зону (рис. 9, б). Для кожного з виділених місць визначаємо область крейдяної дошки, яку буде затулювати колона. Для цього з центру очей глядача проводимо промені через краї колони і визначаємо довжину частини дошки, яку будуть відсікати побудовані промені (рис. 10). На рис. 11 показана залежність довжини області затуляння крейдяної дошки від розташування студента за робочим місцем.

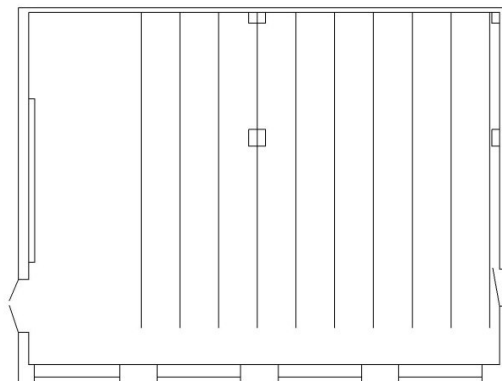


Рис. 8. Схема нового розташування рядів робочих місць

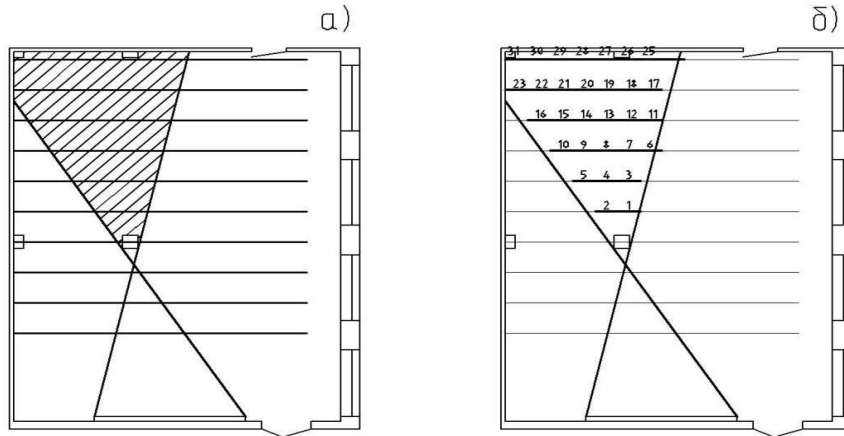


Рис. 9. До визначення впливу колони на видимість крейдяної дошки: а – зона впливу колони на видимість крейдяної дошки; б – робочі місця, які будуть знаходитися в зоні впливу колони на видимість крейдяної дошки

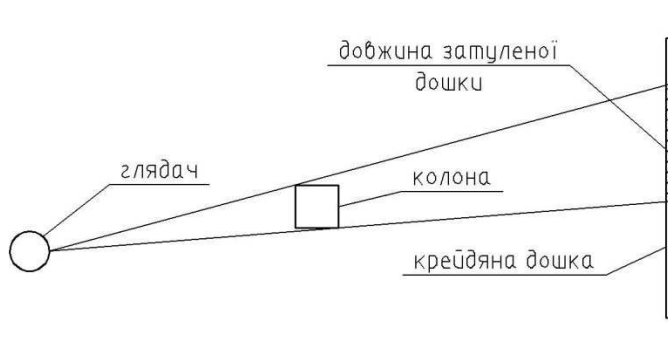


Рис. 10. До визначення довжини області затулення колоною крейдяної дошки

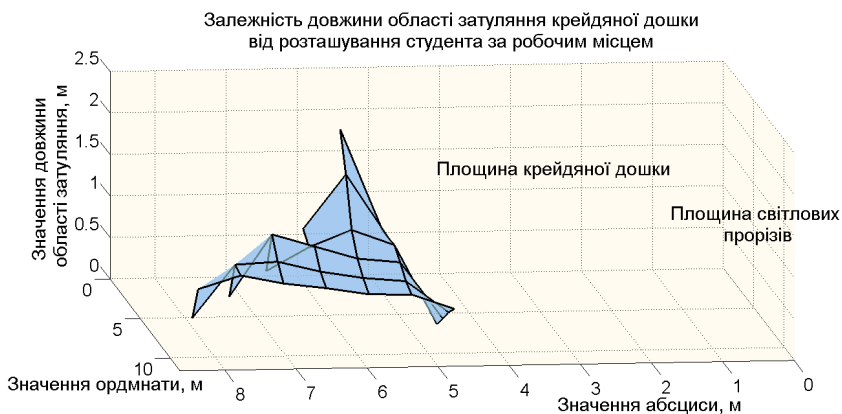


Рис. 11. Залежність довжини області затулення крейдяної дошки від розташування студента за робочим місцем

На рис. 12 показана схема остаточного розташування рядів робочих місць аудиторії № 647. Влаштуємо прохід біля вікон шириною 0,9 м і забезпечуємо доступ до приміщення з макетами в кінці аудиторії. Також влаштуємо два проходи в середині рядів. Один шириною 0,855 м, а інший шириною 1,475 м, захоплюючи колону і частину зони, в якій колона буде затуляти дошку глядачам.

**В статті проаналізовано** умови видимості в лекційній аудиторії № 647 НУВГП. Виявлено, що умови видимості не відповідають нормативним вимогам. Запропоновано заходи щодо поліпшення видимості та більш раціонального розташування робочих місць в плані.

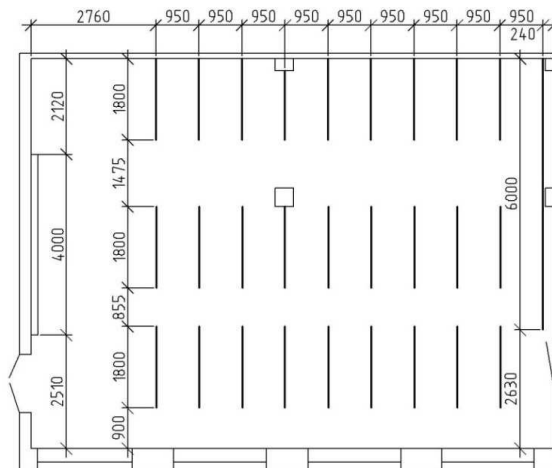


Рис. 12. Схема остаточного розташування рядів робочих місць аудиторії № 647

1. ДБН В.2.2-3-97. Будинки і споруди навчальних закладів. – К. : Держкоммістобудування України. – 51 с. 2. Пугачов Є. В. Видимість і зорове сприйняття в будівлях і спорудах для глядачів. Навч. посібник / Є. В. Пугачов, В. А. Зданевич. – Рівне : НУВГП, 2014. – 150 с.

Рецензент: к.т.н., проф. Ромашко В. М. (НУВГП)

---

**Litnitskyi S. I., Assistant, Puhachov Y. V., Doctor of Engineering, Professor, Huz T. V., Senior Student, Petruk O. Y., Senior Student**  
(National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

### **VISIBILITY CONDITIONS IN LECTURE AUDIENCE № 647**

**The lecture audience № 647 measure works are made and visibility conditions are analysed. It is established that mutual placing of places for spectators and a cretaceous board do not provide observance of standard requirements to all appearances. Dependence coordinates**



eye viewer charge of distance to the cretaceous board is analysed. Also column impact on the audience is analyzed. The cretaceous board closing area by the column is shown. Measures for improvement visibility in the audience and more rational arrangement of work places are offered.

**Keywords:** anthropometrical excess, visibility, curved line of the least ascending gradient, the space-planning decision, lecture audience, excess of a ray of sight.

---

Литницкий С. И., ассистент, Пугачев Е. В., д.т.н., проф., Гуз Т. В., студент, Петрук О. Е., студент (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

### **УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ В ЛЕКЦИОННОЙ АУДИТОРИИ № 647**

Проведены обмерные работы в аудитории № 647 и проанализированы условия видимости в ней. Установлено, что взаимное размещение мест для зрителей и меловой доски не обеспечивают соблюдение нормативных требований к видимости. Также проанализировано влияние колонны, которая находится в аудитории, на видимость доски, а именно загораживание ею меловой доски. Предложены меры по улучшению видимости в аудитории и более рациональное расположения в плане рабочих мест.

**Ключевые слова:** антропометрическое превышение, видимость, кривая наименьшего подъема, лекционная аудитория, превышение луча зрения.

---