**Лекція 18**

**Деякі властивості спектрів дійсної частини комплексної функції та умова визначення спектра комплексної функції по дійсній частині**

Згідно з властивістю спектрів:

,

,

- комплексна функція

- дійсні функції

.

У той самий час функція - не є дійсними та .

Отже за відомим спектром дійсної частини можна визначити спектр комплексної функції , якщо відомо загальні відомості про комплексну функцію або її спектр.

Нехай, нам відомо, що спекти функції розташований в області В цьому випадку спектр та дзеркальне відбивання відносно точки не будуть перекриватися і співвідношення:

(11.20)

можна записати:

,

,

Оскільки за умовою:

(11.21)

При виконанні загальні умови (11.21) спектр дійсної частини при збігається з половиною спектра комплексної функції, і в силу (11.21) значень спектру при достатньо, оскільки при , спектр вже визначений цією ж умовою.

Нехай в спектрі функції відомо, що вона відмінна від нуля у деяких кінцевих межах.

Позначимо повну ширину спектра через .

Якщо спектр відмінний від нуля, як при так , то співвідношення (10.20) не можна використовувати, а із загальної формули видно, що спекти дійсної частини буде являти собою результат інтерференції двох членів, що змінює вигляд функції .

Тоді, в цьому випадку можна перетворити функцію таким чином, щоб не було спотворень.

Помножимо функцію на комплексний множник . Отримали нову функцію вигляду:

(11.22)

Спектр функції (11.22) пов’язаний зі спектром початкової функції співвідношенням:

Оскільки спектр відмінний від нуля на обмеженому інтервалі , то можна вибрати , щоб виконувалась умова (11.21) для функції . Для якого достатньо виконання нерівності:

Тоді отримається:

**Апертурний синтез по кореляційній функції реальних полів**

Зараз відповідь на питання:

що буде, якщо використовувати лише один доданок в для апертурного синтезу.

Нехай, ми можемо получити лише функцію кореляції дійсних полів. Маємо пристрій, який перетворює поле у коливання, перемножує та усереднює у часі. Тоді можна виміряти функція кореляції дійсних полів, що визначається:

Для кореляційної функції комплексного поля вірний вираз:

(9.5)

Перепишемо його у вигляді:

ξ- апертура.

(11.26)

Нехай розмір D, в межах якого змінюється ξ (апертура) не дуже велика, так що є справедлива нерівність:

(9.6)

Будемо вважати - дійсною величиною.

Тоді буде дійсним і ліва частина (11.26).

Дійсно, згідно з (11.5) при вимірі ми знаємо лише дійсну частину функція .

Якщо у (11.26) співвідношенні комплексні, то дійсно частина повинна містити і комплексну частину що є невідомою.

Введемо позначення:

Тоді (11.26) можна записати у вигляді:

(11.27)

Задача апертурного синтезу є визначення функції , а для цього з (11.22) необхідно знайти спектр функції

Причому є відомим спектр дійсної частини функцій .

Необхідно знайти спектр функції вигляду (11.22) по спектру дійсної частини функцій .

Розв'язок можливий при умові щоб у даному випадку має вигляд:

де - ширина спектра шуканої комплексної функції згідно з:

визначається як

(10.3)

Якщо ширина функція cкладає , то ширина спектру:

(10.28)

Підставляючи (11.28) у (11.27) отримаємо:

(10.29)

При збереженні умови (11.29) для розв’язку задачі апертурного синтезу, достатньо знати функцію кореляції дійсних полів згідно з (11.2):

Ця умова задає, що:

Випромінювання, яке досліджується повинна йти від кінцевої ділянки простору, розміром і ця ділянка повинна знаходитись весь час по один бік від границі тої області, де відбувається вибір функції кореляції.

**Просторова фільтрація регулярних хвильових полів в оптичних системах**

Нехай є оптична система, що складається з ряду об’єктів.

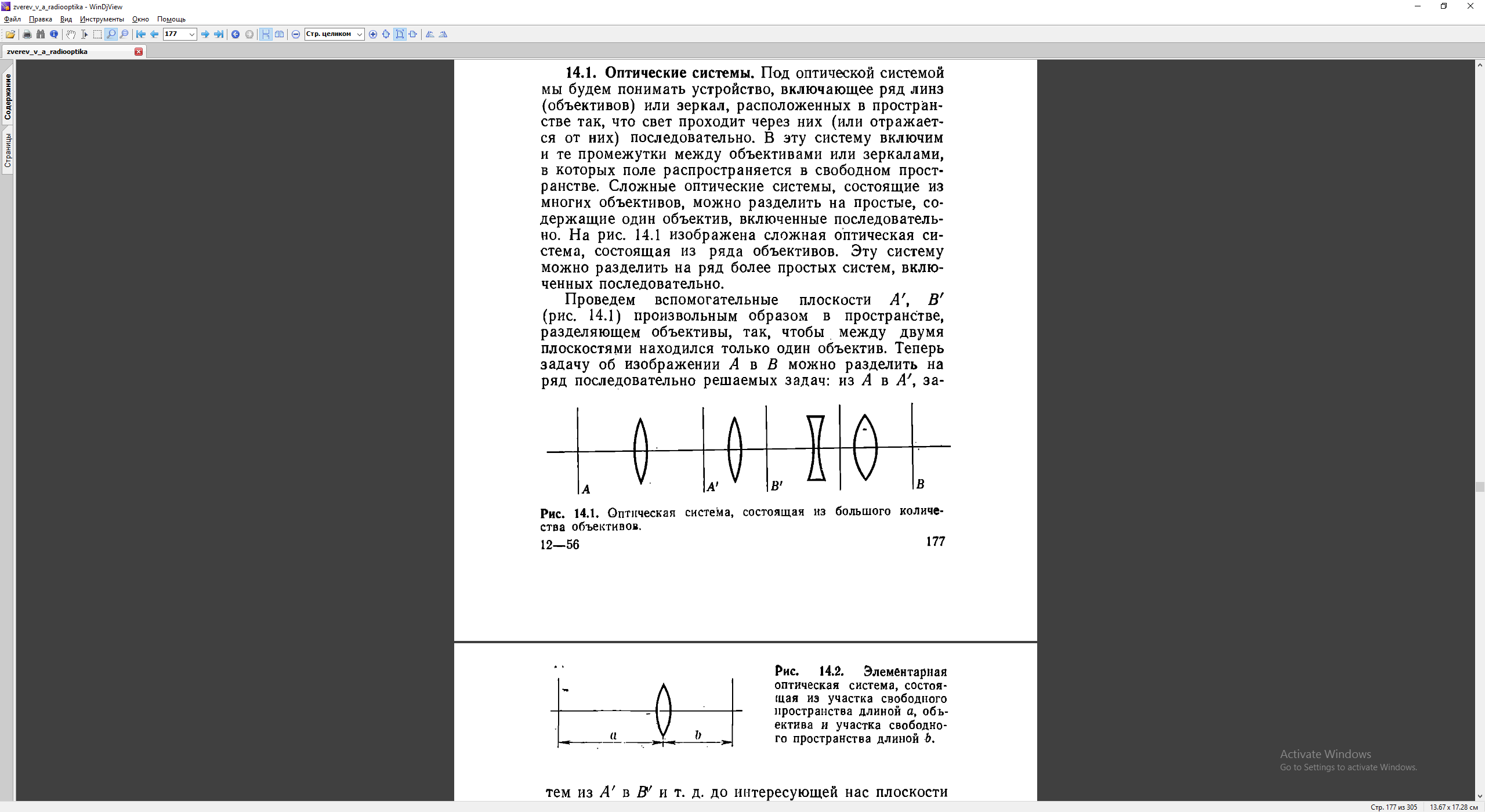


Рис. 50.

Проведемо допоміжні площини А’, В’ довільним чином у просторі, що поділяє об'єктиви так, щоби між двома площинами був лише 1 об'єктів.

Тоді задачу про зображення А у В можна поділити на набір досліджуваних послідовних задач з А у А’, далі з А’ у В’ і до площини В.

Відмінність кожної і підзадач: міняються параметри об'єктива та відстані, що проходять хвилі до об'єктива та після нього.

Якщо можна буде розв'язати хоча б одну з цих задач у загальному вигляді, тоді буде розв'язана і загальна задача.

Спрощуємо до:

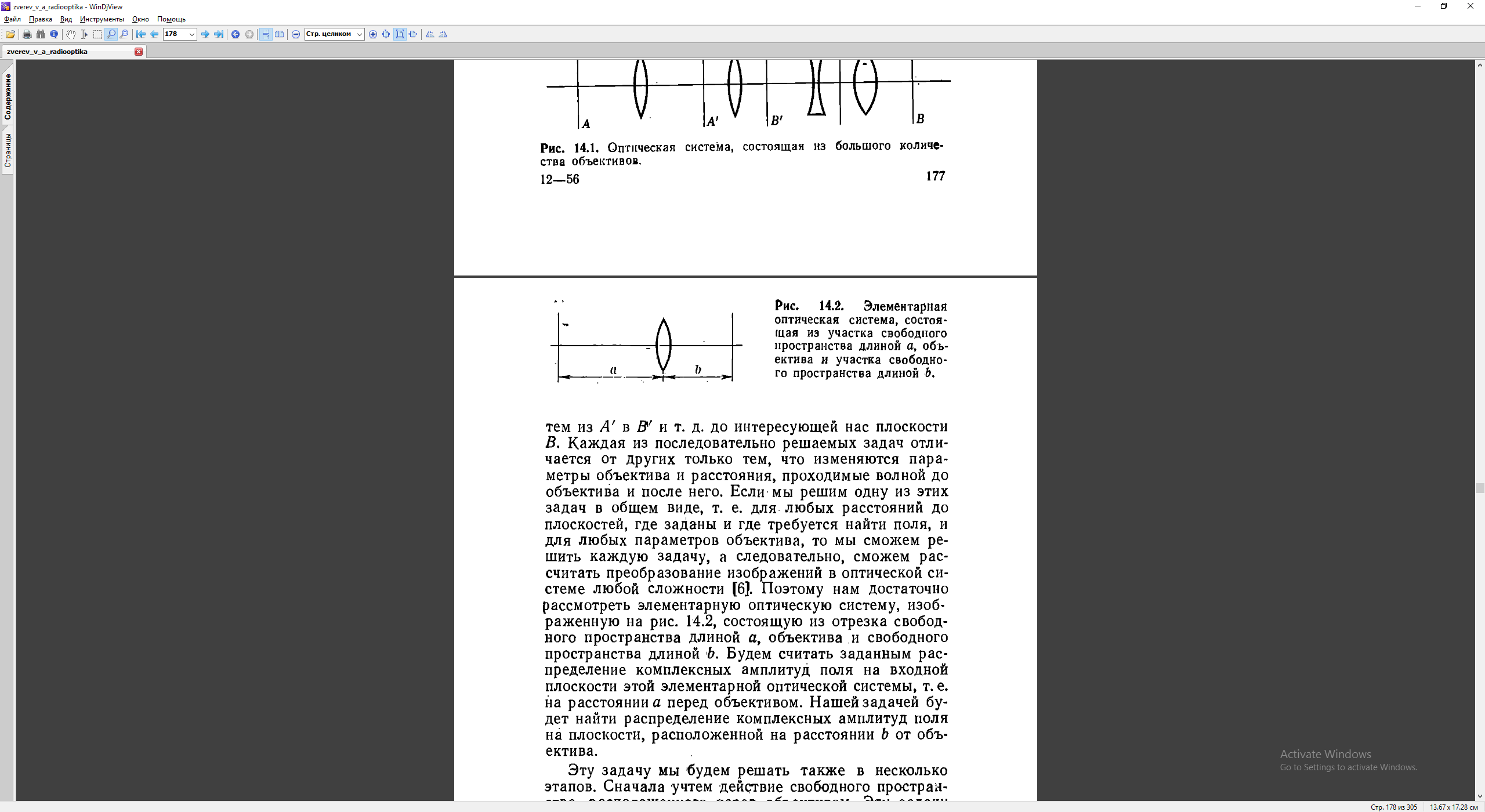


Рис. 51.

Будемо вважати відомим розподіл комплексних амплітуд поля на вхідній площині цієї оптичної системи, тобто на відстані від лінзи.

Необхідно визначити розподіл комплексних амплітуд на відстані .

1. Враховуємо дію вільного простору

Перетворення комплексних амплітуд хвилі вільним простором може бути описано як перетворення сигналу лінійної системи з наступною характеристикою

Для спрощення розглядаємо одномірний випадок.

Комплексна амплітуда в площині, що розташована у близькості до об'єктива, буде користуватися виразом:

або

(14.2)

де - відгук вільного простору, довжиною як:

(2.12)

Далі хвиля перетворюються об'єктивом.

Об'єктив міняє фазу та амплітуду хвилі у кожній точці своєї площини за законом, що визначається конструкцією об'єктива.

Задати конструкцію об'єктива – це задати закон зміни амплітуди і фази при проходженні хвилі через нього.

Математично перетворення комплексних амплітуд хвилі об'єктивом можна записати як:

де L(x) – комплексне число.

Об’єктив – пристрій, який забезпечує для функції L(x) вигляд:

(14.4)

- комплексний множник, який перетворюється в нуль за межами об'єктива.

Оптична система, що володіє об'єктивом необмежених розмірів () - ідеальна.

Таких систем не існує, однак теоретичний розгляд полів у таких систем є корисним.

Інтервал значень , де , носить назву апертура об'єктива.

Об’єктив, для якого по всій апертурі носить назву неспотворюючого.

Надалі, можна накладати обмеження на ширину спектра функції

F у (14.4) - фокусна відстань.

Таким чином знайдений розподіл комплексних амплітуд в площині, що прилягає до об'єктиву.