

В.С. КИРИЛЮКІнститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України, Київ, Україна,
e-mail: vlad00@ukr.net.

ПОЛІЕДРАЛЬНА КОГЕРЕНТНА МІРА РИЗИКУ ТА РОБАСТНА ЗА РОЗПОДІЛОМ ОПТИМІЗАЦІЯ ПОРТФЕЛЯ

Анотація. Розглянуто поліедральні когерентні міри ризику та їхні конструкції найгіршого випадку за множиною неоднозначності. Для випадку дискретного розподілу та поліедральної множини неоднозначності обчислення таких мір ризику зводиться до задач лінійного програмування. Вивчено задачі робастної за розподілом оптимізації портфеля за співвідношенням винагорода–ризик з використанням конструкцій найгіршого випадку за поліедральною множиною неоднозначності для цих мір ризику та середнього доходу. Ці задачі зведено до відповідних задач лінійного програмування.

Ключові слова: когерентна міра ризику, поліедральна когерентна міра ризику, Conditional Value-at-Risk (CVaR), множина неоднозначності, робастна за розподілом оптимізація, оптимізований еквівалент визначеності, оптимізація портфеля, міра відхилення.

ВСТУП

У класичних задачах стохастичної оптимізації зазвичай вважається відомим стохастичний розподіл випадкових величин (в.в.), а як критерії чи обмеження для пошуку оптимальних розв'язків використовують їхні статистичні характеристики: середні значення, відхилення, квантилі тощо. Проте, в застосуваннях зазвичай наявна лише часткова інформація про розподіл у вигляді даних спостережень (передісторії). Це дає змогу описати стохастичний розподіл в.в. лише деякою множиною неоднозначності (МН, ambiguity set). Постановки задач стохастичної оптимізації відповідно модифікують. Тепер у них для опису критеріїв оптимальності чи обмежень під час пошуку розв'язків використовують статистичні характеристики найгіршого випадку за МН.

Тематику подібних постановок задач називають робастною за розподілом оптимізацією (РРО, distributionally robust optimization). Нині вона активно розвивається, наприклад у [1–6]. Так, у [1] вивчено моделі, що враховують невизначеність за типом розподілу та його моментами (середнім значенням та коваріаційною матрицею), у [2] — структуру моделі з МН розподілів з довірчими множинами, описаними конусом та середніми значеннями на афінному різновиді, в [3] — постановки задач з МН імовірнісних мір, близьких у певному сенсі до початкової міри, в [4] — РРО моделі з використанням метрики Вассерштейна для побудови МН, у [5] — адаптивну структуру РРО для динамічного прийняття рішень з МН, описаними конусом другого порядку. В [6] запропоновано огляд з теорії та застосувань РРО.

Широкого поширення також набув апарат когерентних мір ризику для кількісного оцінювання ризику [7]. Тому його використання в задачах РРО є природним і потребує врахування відповідної МН у конструкції міри ризику.

У роботі вивчаються поліедральні когерентні міри ризику (ПКМР) та їхні конструкції найгіршого випадку за МН. Для скінченних дискретних розподілів обчислення таких ПКМР з поліедральними МН зведено до задачі лінійного програмування (ЛП). Показано, як задачі робастної за розподілом оптимізації портфеля з такими мірами ризику та МН зводяться до відповідних задач ЛП.