Київський Університет імені Тараса Шевченка

На правах рукопису

Багро Сергій Володимирович

УДК 519.21

Умови обмеженості та неперервності випадкових процесів з просторів Орлича в термінах мажоруючих мір

01.01.05 - теорія ймовірностей та математична статистика

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата фізико-математичних наук

Київ – 1994

Дисертація є рукопис.

Робота виконана на кафедрі теорії ймовірностей та математичної статистики механіко-математичного факультету Київського університету імені Тараса Шевченка.

Науковий керівник	-	доктор фізико-математичних наук, професор **Козаченко Юрій Васильович**
Офіційні опоненти	-	доктор фізико-математичних наук, професор **Самойленко Юрій Стефанович**
		кандидат фізико-математичних наук **Ендиргалі Марина Володимирівна**
Провідна організація		Інститут кібернетики НАН України

Захист дисертації відбудеться "31" X 1994р. в 14 часов на засіданні спеціалізованої вченої ради К 01.01.14 по присудженню вченого ступеня кандидата фізико-математичних наук у Київському університеті ім. Тараса Шевченка за адресою: 252127, м. Київ, просп. академіка Глушкова, 6, механіко-математичний факультет.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Київського університету ім. Тараса Шевченка, Київ, вул. Володимирська, 58.

Автореферат розісланий "___" __________ 1994г.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради О.О.КУРЧЕНКО

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Дисертація присвячена дослідженню методом мажоруючих мір аналітичних властивостей випадкових процесів широких класів, а саме, процесів з класів Орлича (процесів з просторів $L_p(\Omega)$, просторів Орлича Δ^2, Δ' та інших).

Вивчення аналітичних властивостей випадкових процесів таких, наприклад, як неперервність або обмеженість з ймовірністю одиниця їх траєкторій розпочате Колмогоровим А.Н., привело до створення самостійного напрямку в теорії випадкових процесів.

До цього напрямку можна віднести дослідження локальних властивостей випадкових процесів, таких як супремум, варіації і т.д., вивчення слабої збіжності послідовностей випадкових процесів в функціональних просторах.

Дослідження в цьому напрямі найбільш інтенсивно розвивались останнім часом. Найбільше розповсюдження отримав ентропійний метод, що був розроблений в роботах Дадлі, Ферніка та Судакова.

Цей метод ефективно використовувався для дослідження гауссових процесів. Випадковий гауссів процес $X(t), t \in T$ можна розглядати як криву в гильбертовому просторі випадкових величин. Норма в цьому просторі породжує на T метрику $d(t,s) = \left(M|\xi(t)-\xi(s)|^2\right)^{1/2}$.

Виявилось, що в термінах цієї метрики, а саме в термінах метричної ентропії простору (T,d) можна адекватно описувати аналітичні та інші властивості гауссових процесів. Ферніх, наприклад, в термінах метричної ентропії отримав необхідні і достатні умови неперервності з ймовірністю одиниця стаціонарних гауссових процесів.

У роботах Булдигіна В.В., Козаченка Ю.В., та Островського Є.Й. була поставлена та розв'язана задача побудови метрик асоційованих з випадковими процесами та адекватно відтворюючих їх властивостей.

В цих роботах задача розв'язувалась шляхом занурення випадкових процесів у відповідні їм банахові простори – субгауссові, типа субгауссових, просторів Орлича класу **E**.

До останнього часу ентропійний метод вважався найбільш ефективним методом для дослідження аналітичних властивостей випадкових процесів. При дослідженні цих властивостей виявилось, що умови отримані в термінах метричної ентропії не можна покращити лише для стаціонарних процесів. В той час, як для процесів нестаціонарних ентропійні умови далекі від необхідних. К.Фернику та М.Талаграну пощастило розробити новий метод – метод мажоруючих мір, яким, нарешті, Талагран отримав необхідні і достатні умови неперервності гаусових процесів. З умов, отриманих в термінах мажоруючих мір випливають всі відомі умови в термінах метричної ентпропії.

Зауважимо, що до цього часу метод мажоруючих мір застосовувався тільки для гауссових процесів. Лише в роботі Козачека та Рязанцевої цей метод був застосований (в деякому частинному випадку) до випадкових процесів простору Орлича з класу Δ^2.

Розв'язку цієї задачі і присвячена дисертаційна робота.

Мета роботи полягає в тому, щоб в термінах метричної ентропії отримати умови обмеженості з ймовірністю одиниця випадкових процесів з простору Орлича, отримати оцінки розподілу супремуму цих процесів, знайти умови неперервності з ймовірністю одиниця їх траєкторії, а також застосувати ці результати для знаходження умов слабкої збіжності послідовності випадкових процесів з класів Орлича в $C(T)$.

Наукова новизна. В дисертації

- доведено загальну теорему про вибіркову неперервність з ймовірністю одиниця випадкових процесів в термінах мажоруючих мір;

- знайдено умови в термінах мажоруючих мір обмеженості з ймовірністю одиниця випадкових процесів з просторів Орлича класу Δ^2, $L_p(\Omega)$ та інших;

- знайдено оцінки розподілу супремуму випадкових процесів з деяких класів просторів Орлича;

-отримані нерівності для норм сум незалежних випадкових величин, що належать просторам Орлича породженим функціями, які зростають не швидше степеневих;

- отримані умови в термінах мажоруючих мір слабкої збіжності для послідовності випадкових процесів з просторів Орлича у просторі неперервних функцій;

- доведено центральну граничну теорему у просторі неперервних функцій для послідовності випадкових процесів з просторів Орлича.

Теоретична та практична цінність. Одержані в дисертації результати можуть бути використані в різних розділах теорії випадкових процесів, наприклад при дослідженні числа виходів випадкових процесів за фіксований рівень, при рішенні задач статистики випадкових процесів, при побудові оцінок коваріаційних функцій випадкових процесів, в дослідженнях пов'язаних з методом Монте-Карло. Крім того, результати даного напрямку можуть бути використані в сучасній квантовій теорії поля, теорії автоматизованого управління, статистичній радіофізиці, фізиці атмосфери, метеорології.

Апробація та публікації. Матеріали дисертації повідомлялися на 46 та 47 науково-технічних студентських конференціях КДУ, на конференції молодих математиків України (Київ, 1992), на науковому семінарі з теорії ймовірностей КПІ (1993), Міжнародній конференції пам'яті М.П.Кравчука (Київ, 1993). За матеріалами дисертації опубліковано 4 роботи.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з восьми параграфів. Бібліографія містить 56 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У першому параграфі обгрунтована актуальність теми дисертації, сформульована мета роботи, міститься огляд літератури щодо теми, коротко викладено зміст дисертації.

У §2 наведені необхідні означення. Наведемо деякі з них.

Означення 2.2. Функцію $U(x), x \in R$ назвемо $N-$ функцією Орлича, якщо $U(x)$ неперервна, парна, опукла функція така, що $U(x) > 0$ при $x \neq 0$, $U(0) = 0$ і виконуються властивості

$$\lim_{x\to 0} \frac{U(x)}{x} = 0, \qquad \lim_{x\to\infty} \frac{U(x)}{x} = \infty.$$

Означення 2.4. $N-$ функція Орлича $U(x)$ належить класу Δ^2, якщо існують такі константи $z_0 > 0$ і $B > 1$, що при $x > z_0$ виконується нерівність $U^2(x) \leq U(Bx)$. Класу Δ^2 належать, наприклад, всі функції вигляду $U(x) = \exp\{\varphi(x)\} - 1$, де $\varphi(x)-$ $N-$ функція Орлича.

Означення 2.6. Простором Орлича $L_U(T)$ називається простір вимірних функцій на $(T, \mathcal{A}, \mu)$ таких, що для $f \in L_U(T)$

існує стала r_f, для якої
$$\int_T U\left(\frac{f(t)}{r_f}\right) d\mu(t) < \infty.$$

Відомо, що $L_U(T)$ банаховий прості. з нормою
$$\|f\|_{L_U(T)} = \inf\left\{r > 0 : \int_T U\left(\frac{f(t)}{r}\right) d\mu(t) < 1\right\}.$$

В третьому параграфі в термінах мажоруючих мір знайдено умови обмеженості з ймовірністю 1 випадкових процесів що належать просторам Орлича класу Δ^2.

Нехай $T-$ деяка параметрична множина, $X = \{X(t), t \in T\}$ випадковий процес з $L_U(\Omega)$, $d(u,v) = \|X(u) - X(v)\|_{L_U(\Omega)}$ псевдометрика на T. Нехай $\rho-$ деяка псевдометрика на T така, що $d(t,s) \to 0$ при $\rho(t,s) \to 0$ і $(T,\rho)-$ компакт. Розглянемо $\mathcal{A}-$ борелевську $\sigma-$ алгебру на (T,ρ) і $\mu-$ д яку ймовірнісну міру на $\mathcal{A}$. Введемо деякі позначення. Нехай $S-$ борелевська множина з (T,ρ), $B(t,\varepsilon)-$ відкрита куля з центром в точці t і радіуса ε, $\{\varepsilon_k, k \geq 1\}-$ деяка монотонноспадаюча до нуля послідовність, $B_k(t) = B(t,\varepsilon_k) \cap S$, $\mu_k(t) = \mu(B_k(t))$, $\sigma_k(t) = \sup_{\{u,v\} \subset B_k(t)} d(u,v)$. Основним результатом параграфу є така теорема.

Теорема 3.1. *Нехай $X = \{X(t), t \in T\}$ це сепарабельний в (T,ρ) випадковий процес з простору $L_U(\Omega)$, де $U(x)-$ функція з класу Δ^2. Тоді при деяких припущеннях на підмножину S і при виконанні умови*
$$\sup_{t \in S} \sum_{l=1}^{\infty} \sigma_l(t) U^{(-1)}\left(\frac{1}{\mu_{l+1}(t)}\right) < \infty$$
з ймовірністю 1 має місце нерівність
$$\sup_{t \in S}\left|X(t) - \int_S X(u) \frac{d\mu(u)}{\mu(s)}\right| \leq$$

$$\leq 2 \left\| \frac{X(u)-X(v)}{d(u,v)} \right\|_{L_U(S\times S)} \sup_{t\in S} \sum_{l=1}^{\infty} \sigma_l(t) U^{(-1)} \left(\frac{1}{(\mu_{l+1}(t))^2} \right).$$

Наведемо деякі приклади застосування цієї теореми в більш частинних випадках. Розглянемо простір (T,d), $d(t,s) = \|X(t)-X(s)\|_{L_U(\Omega)}$, $X = \{X(t), t \in T\}$ випадковий процес з простору $L_U(\Omega)$, де $U \in \Delta^2$. Нехай (T,d)– компакт, $\mathcal{A} - \sigma-$ алгебра борелевських множин в (T,d), $\varepsilon_1 = \sup\{d(u,v) : u \in T, v \in T\}$, $\varepsilon_k = \varepsilon_1 \cdot p^{k-1}$, $0 < p < 1$. Тобто має місце ситуація попередньої теореми, де в ролі ρ виступає псевдометріка d.

Теорема 3.2. *Нехай випадковий процес X сепарабельний в просторі (T,d), S– борелевська множина з (T,d) така, що $\mu\times\mu\{(u,v) \in S \times S : d(u,v) \neq 0\} > 0$. Якщо в вимірному просторі $(T,\mathcal{A})$ існує ймовірнісна міра μ, що виконується умова*

$$\sup_{t\in S} \sum_{l=1}^{\infty} \varepsilon_l U^{(-1)} \left(\frac{1}{\mu_{l+1}(t)} \right) < \infty,$$

то з ймовірністю 1 виконується нерівність

$$\sup_{t\in S} \left| X(t) - \int_S X(u) \frac{d\mu(u)}{\mu(s)} \right| \leq$$

$$\leq 2 \left\| \frac{X(n)-X(v)}{d(u,v)} \right\|_{L_U(S\times S)} \sup_{t\in S} \sum_{l=1}^{\infty} \varepsilon_l U^{(-1)} \left(\frac{1}{\mu_{l+1}(t)} \right).$$

З теореми 3.2 отримані умови обмеженості випадкового процесу в термінах $\varepsilon-$ вимірності. Нехай $N(\varepsilon)$– мінімальне число відкритих куль радіуса ε, що покривають T ($\varepsilon-$ вимірність).

Теорема 3.3. *Нехай процес X сепарабельний в (T,d), де $d(u,v) = \|X(u) - X(v)\|_{L_U(\Omega)}$ $U \in \Delta^2$ і виконується умова*

$$\sum_{l=1}^{\infty} \varepsilon_l U^{(-1)}(N(\varepsilon_{l+1})) < \infty,$$

де $\{\varepsilon_l, l \geq 1\}$ визначена в теоремі 3.2. Тоді випадковий процес $X(t)$ обмежений з ймовірністю 1.

У теоремах 3.4 –3.8 отримані оцінки розподілу супремумів випадкових процесів, що належать просторам Орлича класу Δ^2 та квадратичногаусових процесів. Наведемо деякі з цих теорем

Теорема 3.4. *Якщо процес $X = \{X(t), t \in T\}$ задовольняє умовам теореми 3.1 з $U(x) = \exp\{\varphi(x)\} - 1$, то при кожному $0 < \alpha < 1$,*

$$x \geq \frac{\Gamma}{\alpha r^{(-1)}(1)} P\left\{\sup |X(t)| > x\right\} \leq$$

$$\leq 2\exp\left\{-\varphi\left(\frac{X(1-\alpha)}{\|\beta\|_{L_U(\Omega)}}\right)\right\} +$$

$$+2\mu^2(S)\exp\left\{-\ln\left(1 + \mu^2(S)\frac{\Gamma}{\alpha r^{(-1)}(1)}\right)\right\},$$

де $S-$ будь яка борелевська множина з (T,ρ), для якої виконуються обмеження теореми 3.1,

$$\beta = \int_S X(u)\frac{d\mu(u)}{\mu(S)},$$

$$\Gamma = 2B\sup_{t\in S}\sum_{l=1}^{\infty} \breve{\sigma}_l(t)\varphi^{(-1)}\left(\ln\left(\frac{1}{\mu_{l+1}(t)} + 1\right)\right),$$

$$\breve{\sigma}_l(t) = 2\sup_{\rho(t,v)<\varepsilon_l} d(t,v).$$

Означення 3.1 [22]. Випадковий процес $X = \{X(t), t \in T\}$ називатимемо квадратичногауссовим, якщо $X(t)$ визначається так.

Нехай $\Theta_i(t), i = 1, \ldots, N$ сімейство сумісно гауссових випадкових процесів, $\vec{\Theta}'(t) = (\Theta_1(t), \Theta_2(t), \ldots, \Theta_N(t))$, $A(t)$– симетрична матриця. Тоді або

$$X(t) = \vec{\Theta}'(t)A(t)\vec{\Theta}(t) - \mathbf{E}\vec{\Theta}'(t)A(t)\vec{\Theta}(t), \tag{1}$$

або $X(t) = \text{l.i.m.}_{i\to\infty} X_N(t)$, де l.i.m. означає ґраницю в середньоквадратичному, а $X_N(t)$ послідовність процесів, що мають вигляд (1).

Теорема 3.7. *Нехай $X = \{X(t), t \in T\}$ квадратичногауссовський випадковий процес для якого виконуються умови теореми 3.1, $U(x) = \exp\{|x|\} - |x| - 1$, S– множина з A Тоді при $x > \ln(1 + \mu^2(s)) + \Gamma_2$ має місце нерівність*

$$P\left\{\sup_{t\in S} X(t) > x\right\} \le 2\left(1 + \frac{3}{2}\mu^2(s)\right)\exp\{-\Delta x\}.$$

де

$$\Delta = \frac{\ln(1 + \mu^2(s))}{\ln(1 + \mu^2(s))k + \Gamma_2},$$

$$k = \mathbf{E}\left(\int_S X(u)\frac{d\mu(u)}{\mu(s)}\right)^2 =$$

$$= \frac{1}{(\mu(s))^2}\int_S\int_S (\mathbf{E}X(u)X(v))\,d\mu(u)d\mu(v),$$

$$\Gamma_2 = 4\sup_{t\in S}\sum_{l=1}^{\infty}\check{\sigma}_l(t)\ln\left(\frac{2}{\mu_{l+1}(t)}\right),$$

$$\check{\sigma}_l(t) = 2\sup_{v\in B(t,s_l)} s_0\sqrt{\mathbf{E}(X(t) - X(v))^2}$$

У §4 в термінах мажоруючих мір знайдено умови обмеженості з ймовірністю 1 випадкових процесів з загальних просторів Орлича, породжених N-функціями Орлича, які мають властивість $\forall y \geq X_0 \; \forall x \geq X_0$

$$U(x, y) \leq U(x)R(y),$$

де $R(y)$ деяка монотонноспадна функція.

Теорема 4.1. *При виконанні деяких умов для процесу $X(t)$ з простору Орлича $L_U(T)$ з ймовірністю 1 виконується нерівність*

$$\sup_{t \in S} \left| X(t) - \int X(u) \frac{d\mu(u)}{\mu(s)} \right| \leq C$$

де s– деяка вимірна підмножина T а константа C наведена у формулі (4.3).

Умови теореми 4.1 можна посилити у випадку $L_p(\Omega)$, тобто коли $U(x) = |x|^p, p > 1$. Детально розглянуто приклад для $T = [0, 1]^d$ і μ– міра Лебега.

У теоремі 4.3 отримано оцінку розподілу супремуму процесу з простору Орлича $L_U(T)$, де

$$U(xy) \leq U(x)R(y).$$

У §5 знайдено умови вибіркової неперервності з ймовірністю 1 випадкових процесів з просторів Орлича класу Δ^2. Основним результатом є така теорема.

Теорема 5.1. *Нехай $X = \{X(t), \, t \in T\}$ сепарабельний на (T, ρ) випадковий процес з $L_U(\Omega)$, $U \in \Delta^2$. Якщо для деякого*

$\varepsilon > 0$ виконується умова

$$\sup_{\rho(z,w)<\varepsilon} \sum_{l=1}^{\infty} \sigma_l(z) U^{(-1)}\left(\frac{1}{\mu_{l+1}(w)}\right) < \infty,$$

то з ймовірністю одиниця випадковий процес $X = \{X(t), t \in T\}$ вибірково неперервний і виконується нерівність

$$\sup_{\rho(z,w)<\varepsilon} |X(z) - X(w)| \leq \eta f_1(\varepsilon).$$

Функція $f_1(\varepsilon)$ та випадкова величина η визначені у §5.

У§6 досліджено умови слабкої збіжності сімейств випадкових процесів з просторів Орлича класу Δ^2. Наведемо основні поняття та твердження цього параграфу. Будемо вважати, що процеси $X_n(t), n \geq 1, t \in T$ індицирують на просторі неперервних функцій $C(T)$ ймовірнісні міри $\mu_n(\cdot)$ таким чином $\mu_n(A) = P\{X_n(\cdot) \in A\}$, де A борелевська множина з $C(T)$

Означення 6.1. Будемо казати, що послідовність випадкових процесів $\{X_n(t), t \in T, n \geq 1\}$ слабко збігається до випадкового процесу $X(t)$ з $C(T)$ (або послідовність мір $\mu_n(A)$ слабко збігається до міри $\mu(A)$), якщо для будь-яких неперервних обмежених функціоналів $f(x), x \in C(T)$ виконується

$$\lim_{n\to\infty} \int_A f(x)\mu_n(dx) = \int_A f(x)\mu(dx)$$

У теоремі 6.1 знайдено умови слабкої збіжності послідовності мір $\mu_n(\cdot)$ в $C(T)$ породженої послідовністю сепарабельних випадкових на (T, ρ) процесів $X_n(t), t \in T$ таких, що $X_n(t) \in L_U(\Omega)$, $U \in \Delta^2$. У теоремі 6.2 цей результат узагальнено на клас $N-$ функцій Орлича $U(x)$ таких, що $\exists x_0 > 0\ \forall y, x \geq x_0$

виконується $U(xy) \leq U(x)R(y)$, де $R(y)$ деяка монотоннонеспадна функція.

У §7 отримано ряд нерівностей для норми сум незалежних випадкових величин у просторах Орлича $L_U(\Omega)$, які породжуються $N-$ функціями Орлича, що зростають не швидше за степеневі. Основним результатом є така теорема.

Теорема 7.1. *Нехай $U(x)$ – $N-$ функція Орлича така, що $U(\sqrt{x})$ опукла та $\exists p > 2$ таке, що $U((x)^{1/p})$ вгнута, $\{\xi_1, \ldots, \xi_n\}$ – довільний набір незалежних центрованих випадкових величин з $L_U(\Omega)$. Тоді існують такі сталі c_1 та c_2, що вірна нерівність*

$$c_1 \left(\sum_{i=1}^{n} \|\xi_i\|_{L_U}^p \right)^{1/p} \leq \left\| \sum_{i=1}^{n} \xi_i \right\|_{L_U} \leq c_2 \left(\sum_{i=1}^{n} \|\xi_i\|_{L_U}^2 \right)^{1/2}$$

У §8 знайдено умови, при яких для послідовності процесів з просторів Орлича класу виконується центральна гранична теорема.

Означення 8.1. Нехай $X_n(t)$ послідовність незалежних однаково розподілених випадкових процесів з $C(T)$, де $T-$ компакт у метричному просторі. Будемо казати, що послідовність $\{X_n(t), n \geq 1\}$ задовольняє центральній граничній теоремі, якщо випадковий процес $S_n(t) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{k=1}^{n} X_k(t)$ слабко збігається до гауссового вибірковонеперервного процесу.

За результатами §6 та §7 доведено теорему.

Теорема 8.1. *Нехай $X_n(t)$, $\mathbf{E}X_n(t = 0), n \geq 1, t \in T$ послідовність незалежних однаково розподілених сепарабельних* *на (T,ρ) випадкових процесів таких, що $X_n(t) \in L_U(\Omega)$, $U \in \Delta^2$.*

Нехай для деякого $\varepsilon > 0$ виконується умова

$$\lim_{\varepsilon \to 0} f_2^*(\varepsilon) = 0$$

де

$$f_2^*(\varepsilon) = \sup_{\rho(z,w)<\varepsilon} \sum_{l=1}^{\infty} \sigma_l^{(-1)} \left(\frac{1}{\mu_{l+1}(w)} \right),$$

де μ– деяка ймовірнісна міра на (T,A), A– борелевська σ–алгебра на (T,ρ), $\mu_l = \mu(B(t,\varepsilon_l))$, $\{\varepsilon_l, l \geq 1\}$– деяка монотонноспадаюча до нуля послідовність,

$$\sigma_l^{(-1)}(z) = \sup_{\{u,v\} \in B(z,\varepsilon_l)} d(u,v) = \sup_{\{u,v\} \in B_l(z)} \|X_1(u) - X_1(v)\|_{L_U(\Omega)}$$

Якщо в просторі $L_U(\Omega)$ для послідовності незалежних центрованих випадкових величин $\{\xi_n, n \geq 1\}$ виконується нерівність

$$\left\| \sum_{k=1}^{n} \xi_n \right\|_{L_U(\Omega)}^2 \leq c \sum_{k=1}^{n} \|\xi_k\|_{L_U(\Omega)}^2$$

то послідовність $X_n(t)$ задовольняє ЦГТ.

Як і у §6 цю теорему узагальнено для класу функцій $U(x)$, $U(xy) \leq U(x) \cdot R(y)$.

Автор користується нагодою, щоб висловити щиру подяку своєму науковому керівнику доктору фізико-математичних наук, професору Козаченку Юрію Васильовичу за постановку задачі, постійну увагу та цінні зауваження при виконанні даної роботи.

Основні результати дисертації опубліковані у роботах:

1. *Багро С.В.* Некоторые вероятностные неравенства и центральная предельная теорема в функциональных пространствах. // Теория вероятностей и мат. статистика. 1991. Вып. 44. С. 8 – 16.

2. *Багро С.В.* Умови обмеженості та неперервності випадкових процесів із просторів Орлича. // Вісник КДУ. 2. 1991. С. 91 – 96.

3. *Багро С.В., Козаченко Ю.В.* Мажоруючі міри та умови обмеженості деяких випадкових процесів. // Теорія ймовірностей та математична статистика. 1993. Вип. 49. С. 45 – 54.

Багро Сергей Владимирович "Условия ограниченности и непрерывности случайных процессов из пространств Орлича в терминах мажорирующих мер"

Диссертация (рукопись) на соискание ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 01.01.05 - теория вероятностей и математическая статистика, Киевский политехнический институт, Киев, 1994.

Защищается диссертация, в которой рассмотрены случайные процессы $X(t)$ из пространства Орлича. В терминах существования мажорирующих мер получены условия ограниченности процесса $X(t)$ и выборочной непрерывности с вероятностью 1. Получены оценки распределения супремумов этих процессов. Эти результаты использованы для нахождения условий слабой сходимости и центральной предельной теоремы для последовательности случайных процессов из классов Орлича.

Ключевые слова: пространства Орлича, случайные процессы, мажорирующие меры.

Bagro Sergej Vladimirovich "Conditions of boundness and continuity of random processes from Orlich spaces in terms of majorizing measures"

Thesis for a degree of Candidate of Science (Ph.D.) in Physics and Mathematics, the speciality 01.01.05 Probability Theory and Mathematical Statistics, Kiev, Politechnical Institute, 1994.

Thesis in which random processes $X(t)$ from Orlich space are considered is defended. Conditions of boundedness and path continuity with the probability 1 for the process $X(t)$ are obtained in terms of majorizing measure existence. Estimations of distribution of suprems of these processes are obtained. These results are used to find the conditions of the weak convergence and central limit theorem for sequence of the random processes from Orlich classes.

Key words: Orlich spaces, random processes, majorizing measures.

Підп. до друку 20.09.94 Формат 60 х 84 1/16
Папір друк. № 2 Спосіб друку офсетний. Умовн. друк. арк.
Тираж 100 Зам. 234

ДОД УДПУ ім. Драгоманова, Київ, Пирогова, 9.

Бевз Сергей Владимирович "Условия ограниченности и непрерывности случайных процессов из пространства Орлича в терминах мажорирующих мер".

Диссертация (рукопись) на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика, Киевский политехнический институт, Киев, 1996.

Защищается диссертация, в которой рассмотрены случайные процессы $X(t)$ из пространства Орлича. В терминах [illegible] мажорирующих мер найдены [illegible] $X(t)$ и выборочной непрерывности с вероятностью 1. Получены оценки распределения супремума [illegible]. Эти результаты использованы для нахождения условий слабой сходимости и центральной предельной теоремы для последовательности случайных процессов [illegible]

Ключевые слова: [illegible] мажорирующие [illegible]

Bevz Sergey Vladimirovich "Conditions of boundedness and continuity of random processes from Orlich space in terms of majorizing measures".

Thesis for a degree of Candidate of Science (Ph.D.) in Physics and Mathematics, the specialty 01.01.05 (Probability Theory and Mathematical Statistics), Kiev, Polytechnical Institute, 1996.

Thesis in which random processes $X(t)$ from Orlich space are considered is presented. Conditions of boundedness and with probability 1 for the process $X(t)$ [illegible]

[illegible]

Conditions for [illegible]

284 496

Aв 30.990