НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И МЕХАНИКИ

На правах рукописи

ДИАЛЛО Мамаду Салиу

# АСИМПТОТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЛОКАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ МЕР ДЛЯ ПРОЦЕССОВ С НЕЗАВИСИМЫМИ ПРИРАЩЕНИЯМИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

01.01.05 - теория вероятностей и математическая статистика

**Автореферат**

диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

Донецк - 1994

Диссертация является рукописью.

Работа выполнена на кафедре ... алгебры и ...

Донецкого государственного университета.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук,
профессор Линьков Ю.Н.

Официальные оппоненты – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Махно С.Я.
кандидат физико-математических наук, доцент Шурко Г.К

Ведущая организация – Институт математики НАН Украины

Защита состоится "31" жовтня 1994 года в 15 00 часов на заседании специализированного совета К 06.01.02 при Институте прикладной математики и механики НАН Украины по адресу: Донецк-114, ул.Розы Люксембург 74.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института прикладной математики и механики НАН Украины.

Автореферат разослан "22" вересня 1994 г.

Ученый секретарь
специализированного совета Чаки А.С.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** При решении задач статистики для различных схем наблюдений важную роль играют асимптотические свойства отношения правдоподобия. Создание методов математической статистики, основанных на использовании асимптотических свойств отношения правдоподобия, начато в работах А.Вальда и Л.Ле Кама. При этом сначала рассматривались последовательности независимых случайных величин и использовалась центральная предельная теорема для логарифма отношения правдоподобия, что привело к появлению понятия локальной асимптотической нормальности семейств вероятностных мер, порождаемых наблюдаемыми величинами. Позднее в работах Д.М.Чибисова, Я.Гаека, Дж.Русаса, И.А.Ибрагимова и Р.З.Хасьминского, К.О.Джапаридзе была развита достаточно общая асимптотическая теория оценивания параметров и проверки гипотез, основанная на использовании асимптотических свойств отношения правдоподобия, для последовательностей случайных величин, вообще говоря, с произвольной зависимостью.

Распространение этой теории с последовательностей случайных величин на случайные процессы с непрерывным временем связано с развитием самой теории случайных процессов. Полученные в последнее время формулы для локальных плотностей мер и доказанные предельные теоремы для различных классов случайных процессов способствовали распространению этой теории на различные классы случайных процессов. Отметим здесь работы И.А.Ибрагимова и Р.З.Хасьминского, К.О. Джапаридзе, Б.Л.Проказы Рао, Ю.А.Кутоянца, Ю.Н.Линькова, А.Ф.Тараскина, Е.Огаты и др.

Далее, Д.М.Чибисовым, И.А.Ибрагимовым и Р.З.Хасьминским было замечено, что асимптотический метод А.Вальда и Л.Ле Кама носит общий характер. Он применим к любой модели наблюдения, отношение правдоподобия для которой обладает свойствами, определяемыми свойствами, определяемыми этим методом. Поэтому, развивая метод А.Вальда и Л.Ле Кама, следует устанавливать те или иные свойства статистических процедур для схем наблюдений произвольной природы, накладывая ограничения на отношения правдоподобия, а затем применять эти результаты к конкретным моделям наблюдения. Такой подход привел к созданию асимптотических методов статистики общих статистических экспериментов, в которых ограничения накладываются на отношение правдоподобия. Затем общие методы применяются к конкретным моделям наблюдения, что приводит к необходимости исследовать асимптотические свойства отношения правдоподобия и является, вообще говоря, далеко нетривиальной задачей.

Настоящая диссертация посвящена применению общих методов, основанных А.Вальдом и Л.Ле Камом и развитых их последователями, к наблюдениям случайных процессов с независимыми приращениями. В настоящее время статистика случайных процессов с независимыми приращениями посвящено достаточно много работ, среди которых отметим работы Т.Камацу,М.Г.Акритаса и Р.А.Джонсона,близкие к теме диссертации и посвященные асимптотическим задачам оценивания параметров для процессов П.Леви. В данной диссертации в отличие от предыдущих работ допускаются разрывы по времени у триплета предсказуемых характеристик, а исследование основано на изучении асимптотического поведения отношения правдоподобия для различных типов альтернативных распределений. Отметим здесь недавние работы Ю.Н.Линькова и Мунира аль Шахфа,в которых асимптотические методы А.Вальда и Л.Ле Кама распространяются на считающие процессы, компенсаторы которых также могут иметь разрывы. Заметим также, что состояние асимптотической теории статистики семимартингалов с непрерывным по времени триплетом предсказуемых характеристик изложено в недавней монографии Ю.Н.Линькова.

**Цель работы** - доказать предельные теоремы для отношения правдоподобия, порождаемого наблюдениями процессов с независимыми приращениями при различных альтернативных гипотезах и полученные теоремы применить к исследованию асимптотических свойств наиболее мощных критериев, оценок максимального правдоподобия и байесовских оценок неизвестных параметров.

**Методика исследования.** В раббоге используются мартингальные методы теории случайных процессов, методы стохастического интегрирования и асимптотические методы математической статистики.

**Научная новизна.** В работе получены следующие новые результаты:

- даны достаточные условия, при которых логарифм процесса локальной плотности мер для процесса с независимыми приращениями является специальным семимартингалом, и получено каноническое представление этого семимартингала;

- для логарифма отношения правдоподобия в непараметрической постановке доказаны закон больших чисел, теоремы о больших уклонениях и теоремы о слабой сходимости при подходящем центрировании нормировании;

- в параметрической постановке для случая близких параметров получено асимптотическое разложение логарифма отношения правдоподобия, а для нормированного отношения правдоподобия получены оценки приращения по параметру и интеграла Хеллингера порядка 1/2;

- на основе установленных свойств отношения правдоподобия изучены асимптотические свойства критерия Неймана-Пирсона, оценок максимального правдоподобия и байесовских оценок.

**Практическая и теоретическая ценность.** Работа носит теоретический характер. Полученные в ней результаты и развитые методы могут найти применение в математической статистике при разработке методов обработки данных.

**Аппробация работы.** Основные результаты работы докладывались на III Международной Донецкой конференции "Вероятностные модели процессов в управлении и надежности" (Донецк, 6-10 сентября 1993г.), III Российско-Финском симпозиуме по теории вероятностей и математической статистике (Москва, 4-8 октября 1993 г.) и на семинарах по теории вероятностей и математической статистике в Донецком государственном университете и Институте прикладной математики и механики НАН Украины (Донецк, 1993 - 1994 гг.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 2 работы.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех разделов и списка литературы (46 наименований). Общий объем работы 128 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность выбранной темы исследования и дано краткое изложение результатов диссертации.

**В разделе I** собраны основные результаты для случайных процессов, используемые ниже на протяжении всей работы. В подразделе 1.1 приведены необходимые сведения из общей теории случайных процессов связанные с понятием мартингала и его обобщениями. Введены классы случайных процессов, даны определения и обозначения для случайных мер, стохастических интегралов по локальным мартингалам и семимартингалам и приведены формула Ито для семимартингалов, неравенство Ленгляра, каноническое разложение для семимартингалов и некоторые другие факты.

В подразделах 1.2 и 1.3 приведены результаты, касающиеся семимартингалов с независимыми приращениями.

Пусть $D$ - пространство траекторий семимартингала с независимыми приращениями $\xi = (\xi_t)$, $\mathcal{G}$ - наименьшая $\sigma$- алгебра, порожденная цилиндрическими множествами, $(\mathcal{G}_t)$ - фильтрация на $(D,\mathcal{G})$, а $P$ и $\tilde{P}$ - две вероятностные меры на $(D,\mathcal{G})$, $Q=(P + \tilde{P})/2$.

Пусть $(\Omega,\mathcal{F},F,Q)$ - $Q$-полный стохастический базис, где $\Omega = D$,

$\mathcal{F} = \mathcal{G}^Q$ – Q-пополнение $\mathcal{G}$, $\mathbb{F} = (\mathcal{F}_t)$, $\mathcal{F}_t = \mathcal{G}^Q_{t+} = \bigcap_{s>t} \mathcal{G}^Q_s$. Семимартингал $\xi = (\xi_t)$ есть координатный процесс на измеримом пространтве $(\Omega,\mathcal{F})$. Рассматриваются также стохастические базисы $(\Omega,\mathcal{F},\mathbb{F},P)$ и $(\Omega,\mathcal{F},\mathbb{F},\tilde{P})$, которые, вообще говоря, не удовлетворяют обычным условиям по Деллашери. Предполагается, что $\xi \in S(\mathbb{F},P)$ и $\xi \in S(\mathbb{F},\tilde{P})$ с триплетами предсказуемых характеристик $(B,\langle M\rangle,\nu)$ и $(\tilde{B},\langle\tilde{M}\rangle,\tilde{\nu})$ соответственно. В подразделе 1.2 введены интеграл Хеллингера $H_t(\varepsilon;\tilde{P},P)$ порядка $\varepsilon$ для мер $\tilde{P}$ и $P$ и процесс Хеллингера $h(\varepsilon;\tilde{P},P)$ порядка $\varepsilon$ для мер $\tilde{P}$ и $P$. Приведены необходимые и достаточные условия локальной абсолютной непрерывности меры $\tilde{P}$ относительно меры $P$ и дан вид процесса локальной плотности $z = (z_t)$, где $z_t = d\tilde{P}^t/dP^t$, а $\tilde{P}^t$ и $P^t$ – сужения мер $\tilde{P}$ и $P$ на $\sigma$ – алгебру $\mathcal{F}_t$ (лемма 1.2.5). Дан также вид процесса Хеллингера $h(\varepsilon;\tilde{P},P)$ при условии локальной абсолютной непрерывности $\tilde{P} \overset{loc}{<<} P$ (лемма 1.2.6). В заключение подраздела 1.2 рассмотрен параметрический случай, когда на $(\Omega,\mathcal{G})$ задано параметрическое семейство $(P_\theta,\ \theta \in \Theta)$, где $\Theta$ – некоторое множество из $R^k$, $k \geq 1$. В подразделе 1.3 даны условия, при которых процесс $\Lambda = \ln z$ является специальным семимартингалом из класса $S_p(\mathbb{F},P)$, и дано соответствующее разложение (теорема 1.3.1). В этих же условиях получено каноническое представление семимартингала $\Lambda \in S_p(\mathbb{F},P)$ и найден соответствующий триплет предсказуемых характеристик (теорема 1.3.2).

В разделе 2 исследуются асимптотические свойства отношения правдоподобия $z_t$ как в параметрическом, так и в непараметрическом случаях. В подразделе 2.1 рассматривается непараметрический случай и в условиях теоремы 1.3.1 доказываются предельные теоремы для $\Lambda_t = \ln z_t$ при $t \to \infty$. В теореме 2.1.1 даны достаточные условия справедливости закона больших чисел для $\Lambda_t$ при $t \to \infty$. Затем даны достаточные условия в терминах процесса Хеллингера $h(\varepsilon;\tilde{P},P)$, при которых имеет место теорема о больших уклонениях для $\Lambda_t$ относительно меры $P$ (теорема 2.1.2), а также относительно меры $\tilde{P}$ (теорема 2.1.3). Эти теоремы представляют собой применение к процессу $\Lambda$ общих предельных теорем о больших уклонениях, известных по работам Ю.Н.Линькова и Р.С.Эллиса. Теорема 2.1.4 дает достаточные условия слабой сходимости $\varphi_t^{-1}(\Lambda_{st} + \phi_{st}) \xrightarrow{w} \hat{X}_s$ при $t \to \infty$, где $(X_s)$ - квазинепрерывный слева процесс с независимыми приращениями на некотором стохастическом базисе $(\hat{\Omega}, \hat{\mathcal{F}}, \hat{F}, \hat{P})$.

В подразделах 2.2 и 2.3 рассматривается параметрический случай и исследуются свойства процесса $z(\tilde{\theta},\theta)$ локальной плотности меры $P_{\tilde{\theta}}$ относительно меры $P_\theta$. В подразделе 2.2 получены асимптотические разложения для $\Lambda_t(\theta_t,\theta) = \ln z_t(\theta_t,\theta)$, где $\theta_t$ зависит от $t$ и $\theta_t \to \theta$ при $t \to \infty$. В теореме 2.2.1 доказано асимптотическое разложение вида

$$\Lambda(\theta_t,\theta) = u_t'(\eta^t + q^t) - \frac{1}{2} u_t' (I_k + p^t)\, u_t,$$

где $u_t = \varphi_t^{-1}(\theta)(\theta_t - \theta)$, $\varphi_t(\theta)$ - симметричная положительно определенная матрица такая, что $|\varphi_t(\theta)| \to 0$ при $t \to \infty$, $\eta^t = (\eta_s^t)_{s\in R_+}$ - локально квадратично интегрируемые мартингалы такие, что

$$\mathfrak{L}(\eta_t^t \mid P_\theta) \xrightarrow{w} \mathcal{N}(0, I_k),\ t \to \infty,$$

$q^t$ - случайный векторный процесс, а $p^t$ - детерминированная матричная функция такие, что

$$P_\theta - \lim_{t\to\infty} |q_t^t| = 0, \qquad \lim_{t\to\infty} |p_t^t| = 0.$$

Здесь $I_k$ - единичная матрица порядка k, $\mathcal{N}(0, I_k)$ - нормальный закон с вектором средних $0$ и ковариационной матрицей $I_k$, $\mathfrak{L}(\cdot \mid P_\theta)$ - закон распределения относительно меры $P_\theta$, штрих означает транспонирование матриц, а $\xrightarrow{w}$ означает слабую сходимость законов распределения. В случае $\theta_t = \theta + \varphi_t(\theta)\, u$, $u \in R^k$, из асимптотического разложения теоремы 2.2.1 вытекает локальная асимптотическая нормальность семейства вероятностных мер $(P^t_\theta,\ \theta \in \in \Theta)$ при $t \to \infty$ в точке $\theta$. В теореме 2.2.2 доказана равномерная по $\theta \in K$ локальная асимптотическая нормальность для любого компакта $K \subset \Theta$. В подразделе 2.3 для случайной функции $Z_{t,\theta}(u) = z_t(\theta + \varphi_t(\theta)\, u,\ \theta)$ доказаны следующие свойства: равномерно по $\theta \in K$, $u, v \in \Theta_{t,\theta} = \varphi_t^{-1}(\theta)(\Theta - \theta)$, $|u|, |v| \leqslant N$ при всех $N, t \in R_+$

$$E_\theta \left| Z^{1/2}_{t,\theta}(u) - Z^{1/2}_{t,\theta}(v) \right|^2 \leqslant B\,(1 + N^{\alpha})\, |u - v|^2,$$

где $\alpha = \alpha(K) \geqslant 0$, $B = B(K) > 0$ (теорема 2.3.1); для любого компакта $K \subset \Theta$ и любого $N > 0$ равномерно по $\theta \in K$, $u \in \Theta_{t,\theta}$, $t \geqslant t_0(N,K)$

$$E_\theta\, Z^{1/2}_{t,\theta}(u) \leqslant C_N |u|^{-N},$$

где $C_N < \infty$ (теоремы 2.3.2 и 2.3.3).

В подразделе 2.4 приведены примеры проверки условий теорем из подразделов 2.1 - 2.3 в трех случаях: гауссовские семимартингалы, считающие процессы с детерминированными компенсаторами и однородные процессы с независимыми приращениями.

Раздел 3 посвящен применению свойств отношения правдоподобия, установленных в разделе 2, к задачам статистики процессов с независимыми приращениями. В подразделе 3.1 рассматривается задача проверки двух простых статистических гипотез $H^t$ и $\tilde{H}^t$ по наблюдению $\xi^t = (\xi_s)_{0 \leq s \leq t}$ процесса с независимыми приращениями $\xi$. Предполагается, что $\tilde{\mathbb{P}}^t \ll \mathbb{P}^t$ при всех $t \in R_+$, где $\tilde{\mathbb{P}}^t$ и $\mathbb{P}^t$ - распределения $\xi^t$ при гипотезах $\tilde{H}^t$ и $H^t$ соответственно, и $\rho_t(x) = d\,\tilde{\mathbb{P}}^t / d\,\mathbb{P}^t(x)$, причем $\rho\,(\xi^t) = z_t\,(P$- п.н.$)$. Для проверки гипотез $H^t$ и $\tilde{H}^t$ рассматривается критерий Неймана-Пирсона уровня $\alpha_t \in (0,1)$:

$$\delta_t^{+,\alpha_t} = I(\Lambda_t > d_t) + \varepsilon_t I(\Lambda_t = d_t),$$

где $\Lambda_t = \ln z_t$, а $d_t \in (-\infty,\infty)$, $\varepsilon_t \in [0,1]$ -параметры критерия $\delta_t^{+,\alpha_t}$, определяемые из условия $\alpha(\delta_t^{+,\alpha_t})=\alpha_t$. Здесь $\alpha(\delta_t)$-вероятность ошибки 1-го рода критерия $\delta_t$, а через $\beta(\delta_t)$ обозначается вероятность ошибки 2-го рода критерия $\delta_t$. Доказано (теорема 3.1.1), что в условиях теоремы 2.1.1 справедлива импликация

$$(\alpha 1),\ (\alpha 2)\ \Rightarrow\ (d),(\beta),$$

где

$$(\alpha 1)\ \varliminf_{t\to\infty} \alpha_t > 0; \qquad (\alpha 2)\ \varlimsup_{t\to\infty} \alpha_t < 1;$$

$$(d)\ \lim_{t\to\infty} \phi_t^{-1} d_t = -1; \qquad (\beta)\ \lim_{t\to\infty} \phi_t^{-1} \ln \beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = -1.$$

В теореме 3.1.2 доказано, что если процесс Хеллингера $h(\varepsilon) = h(\varepsilon;\tilde{P},P)$ удовлетворяет условию $(H)$ из теоремы 2.1.2, то имеет место импликация

$$(\alpha 1'),\ (\alpha 2')\ \Rightarrow\ (d),(\beta),$$

где

$$(\alpha 1')\ \lim_{t\to\infty} \phi_t^{-1} \ln \alpha_t = 0; \qquad (\alpha 2')\ \lim_{t\to\infty} \phi_t^{-1} \ln (1-\alpha_t) = 0.$$

Здесь $\phi_t = -c'(0)\chi_t$, а функция $c(\varepsilon)$ и нормировка $\chi_t$ взяты из условия $(H)$, имеющего вид:

$(H)$ существует интервал $(\varepsilon_-,\varepsilon_+)$, содержащий точку $0$ и такой, что для каждого $\varepsilon \in (\varepsilon_-,\varepsilon_+)$ существует конечный предел

$$\lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \mathcal{E}_t(-sign(\varepsilon(1-\varepsilon)\, h(\varepsilon))) = c(\varepsilon),$$

где $\mathcal{E}(\cdot)$ -экспонента Долеан, $\chi_t \to \infty$ при $t \to \infty$, а $c(\varepsilon)$ - строго выпуклая и дифференцируемая функция на $(\varepsilon_-,\varepsilon_+)$.

Далее рассматривается условие $(H^*)$, состоящее в том, что выполняется условие $(H)$, в котором $1 \in (\varepsilon_-, \varepsilon_+)$. Пусть $\gamma_0 = c'(0)$, $\gamma_1 = c'(1)$, $I(\gamma) = \gamma\, \varepsilon(\gamma) - c(\varepsilon(\gamma))$, где $\varepsilon(\gamma)$ - единственное решение уравнения $c'(\varepsilon) = \gamma$. В теореме 3.1.3 доказано, что при выполнении условия $(H^*)$ и условий леммы 1.2.5 справедливы следующие утверждения о поведении $\alpha_t$ и $\beta(\delta_t^{+,\alpha_t})$ : 1) для любого $a \in (0,\gamma_1)$

$$\lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \alpha_t = -a \iff \lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = -b(a),$$

где $b(a) = a - \gamma(a) \in (0,-\gamma_0)$, а $\gamma(a)$ - единственное решение уравнения $I(\gamma) = a$ в области $\gamma \in (\gamma_0,\gamma_1)$;

2) для любого $a \geqslant \gamma_1$

$$\lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \alpha_t = -a \Rightarrow \lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = 0,$$

а для любого $b \geqslant -\gamma_0$

$$\lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = -b \Rightarrow \lim_{t\to\infty} \chi_t^{-1} \ln \alpha_t = 0.$$

Теорема 3.1.3 представляет собой распространение одного результата Л.Бирже на процессы с независимыми приращениями.

Далее вводится условие:

$(\Lambda5)$ $\mathfrak{L}\,(\varphi_t^{-1}\,(\Lambda_t + \phi_t) \mid \mathbb{P}^t) \xrightarrow{w} L$ при $t \to \infty$, где $\varphi_t > 0$ и $\phi_t$-детерминированные функции, а $L$ - вероятностный закон с непрерывной функцией распределения $L(x)$, строго монотонно возрастающей на множестве $\{x\colon 0 < L(x) < 1\}$.

В теореме 3.1.4 даны условия справедливости $(\Lambda5)$, в котором $\phi_t = 0$, а $\varphi_t \to \infty$ при $t \to \infty$, при которых для любого $a \in (0,1)$

$$\lim_{t\to\infty} \alpha_t = a \iff \lim_{t\to\infty} \varphi_t^{-1} \ln\beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = l_{1-a},$$

где $l_p$ есть р-квантиль закона $L$. В теореме 3.1.5 даны условия справедливости (A5), в котором $\varphi_t \to \infty$ и $\phi_t \to \infty$, $\varphi_t = o(\phi_t)$, при которых для любого $\alpha \in (0,1)$

$$\lim_{t\to\infty} \alpha_t = \alpha \iff \lim_{t\to\infty} \varphi_t^{-1}\left[\ln\beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) + \phi_t\right] = l_{1-\alpha}.$$

Наконец, в теореме 3.1.6 даны условия справедливости (A5) с $\phi_t = 0$, $\varphi_t = 1$, при которых для любого $\alpha \in [0,1]$

$$\lim_{t\to\infty} \alpha_t = \alpha \iff \lim_{t\to\infty} \beta(\delta_t^{+,\alpha_t}) = \tilde{L}(l_{1-\alpha}),$$

где $\tilde{L}(x) = \int\limits_{-\infty}^{x} e^y dL(y)$.

В подразделе 3.2 на основании теорем из подразделов 2.2 и 2.3 для байесовской оценки $\tilde{\theta}_t$ при $k \geq 1$ доказаны утверждения (теорема 3.2.1): для любого компакта $K \subset \Theta$

а) равномерно по $\theta \in K$ при $t \to \infty$

$$\mathfrak{L}\,(\varphi_t^{-1}(\theta)(\tilde{\theta}_t - \theta) \mid P_\theta^t) \xrightarrow{w} \mathcal{N}\,(0, I_k),$$

б) для любой функции $l(x)\colon R^k \to R^1$, имеющей полиномиальную мажоранту, равномерно по $\theta \in K$

$$\lim_{t\to\infty} E_\theta\, l(\varphi_t^{-1}(\theta)(\tilde{\theta}_t - \theta)) = El(\eta),$$

где $\mathfrak{L}\,(\eta \mid P) = \mathcal{N}\,(0, I_k)$;

в) оценка $\tilde{\theta}_t$ асимптотически эффективна в $K$ по отношению к семейству функций потерь $l(\varphi_t^{-1}(\theta_0)x)$, где $\theta_0 \in K$ - любая точка, а $l$ имеет полиномиальную мажоранту. Здесь $\tilde{\theta}_t$ - байесовская оценка относительно положительной априорной плотности и функции потерь $\tilde{l}(\varphi_t^{-1}(\theta')x)$, где $\theta' \in K$ - любая точка, а $\tilde{l}$ - некоторая функция. Такие же свойства установлены и для оценки максимального правдоподобия $\hat{\theta}_t$ при $k = 1$ (теорема 3.2.2).

В подразделе 3.3 приведены примеры, иллюстрирующие применение теорем из подразделов 3.1 и 3.2.

По результатам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Lin'kov Yu.N., Mamadou Saliou Diallo. Les propriétés asymptotiques de la densité locale des mesures pour les processus à accroissements indépendants. - Donietsk, 1993. - 32p. - (Prépublication / Inst. Math. Appl. et mécanique; 93.06).

2. Линьков Ю.Н., Мамаду Салиу Диалло. Свойства отношения правдоподобия для процессов с независимыми приращениями в параметрическом случае.- Донецк: Донецк. ун-т, 1994. - 21с. - Деп. в ГНТБ Украины 22.08.94, № 1709 - Ук 94.

Диалло М.С. Асимптотические свойства локальной плотности мер для процессов с независимыми приращениями и их применения.
Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.01.05 - теория вероятностей и математическая статистика, Институт прикладной математики и механики НАН Украины, Донецк, 1994.

Развиваются асимптотические методы статистики для случайных процессов с независимыми приращениями. Получено каноническое представление для логарифма локальной плотности мер, порождаемых процессами с независимыми приращениями, и доказаны предельные теоремы для логарифма отношения правдоподобия в параметрическом и непараметрическом случае. Полученные предельные теоремы применены к исследованию асимптотических свойств критерия Неймана-Пирсона, оценок максимального правдоподобия и байесовских оценок.

Diallo M.S. Asymptotical proporties of the local density of measures for processes with independent increments and their applications.

Dissertation for a condidates degree of physical and mathematical sciences on the speciality 01.01.05 - Theory of Probability and Mathematical Statistics. Institute of Applied Mathematics and Mechanics of National Academy of Sciences of Ukraine, Donetsk,1994.

Asymptotical methods of statistics for stochastical processes with independent increments are developed. The canonical represantation for the logarithm of the local density of measures, generating by processes with independent increments, is obtained and limit theorems for the logarithm of the likelihood ratio in parametrical and nonparametrical cases are proved. The obtaining limit theorems are applied to investigation of asymptotical properties of Neyman-Pearson test, maximum likelihood estimators and Bayes estimators.

Ключові слова:
процес з незалежними приростами, локальна плотність мір, асимптотичні методи статистики.

Ин-т "Донецкий Стройпроект". Подписано к печати 13.09.94г.
Объем - 1,25 печ.л. Формат - 60x84/16. Зак. № 408.
Тираж - 100 экз.