REVIEW

of the official reviewer of the dissertation

«Asymptotic theory of regressions with asymptotically collinear regressors» by **Darkenbayeva Gulsim Spandiyarovna,**

submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD)

in the specialty **«6D060100 - Mathematics»**

The dissertation work is devoted to proving L_p-approximability of a number of new sequences introduced in the course of research, proving some versions of Central limit theorems (CLTs) for linear and quadratic forms, and determining the asymptotic distribution of estimations which are found by the least square method (LSM estimations) in the framework of the regression analysis model considered in the dissertation work.

1. The relevance of the research topic and its relationship with general scientific and national programs.

In the scientific work, a linear regression model with asymptotically collinear deterministic regressors is considered, where one of the regressors poses a problem using a slowly varying function, and errors suggest the presence of integrated errors with the presence of non-causal linear processes.

The statement of the problem with the regression model described above dates back to Uematsu (2011) and has a lot of applications in statistics and econometrics (as evidenced by a number of works by Phillips, Robinson, Hurwich, Barro and Sala, etc.).

The results obtained in this thesis can find application in deriving the limit distribution of unit root test statistics for the considered regression model.

2. Scientific results and their validity

The scientific results obtained in the thesis satisfies to all requirements for dissertations and fully comply with the Rules for awarding the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty "6D060100 – Mathematics".

The thesis contains the following new, in the mathematical sense is strictly valid results:

- The convergence in distribution of some quadratic forms associated with the regression model considered in the dissertation is proved;

The results obtained here generalize some well-known results of Philips and Solo (1992), Tanaka (1996), and others.

- Proved some versions of the CLT for linear and quadratic forms that differ (or rather complement) from classical limit theorems and their well-known generalizations in that the dispersion limits of the sum (dependent in certain senses) of random variables are calculated explicitly (in terms of the formulations of the problems under consideration) as the number of random sums increases;

The proofs were obtained here based on the idea of K. Mynbaev (2001) on representing similarities with deterministic sequences of a continuous argument (L_p-approximation or L_p-approximability). The results of the candidate generalize some well-known results of the above authorities to the case of non-causal linear processes.

- The asymptotic distribution of OLS estimations of the parameters of the model under consideration with integrated errors is obtained under less restrictive conditions than that of Uematsu, i.e. Uematsu result is generalized to a more general case.

- The list of L_p-approximable sequences introduced by K. Mynbaev was supplemented by several other sequences that were successfully applied in subsequent studies on the dissertation topic.

- Monte Carlo simulations for the asymptotic distribution of OLS estimations of the parameters of the linear regression model under consideration with asymptotically collinear deterministic regressors were performed and a comparison with the theoretical results obtained earlier was made.

3. The degree of validity and reliability of each scientific result, conclusions of the applicant, formulated in the dissertation.

Scientific statements and conclusions of the thesis are justified in full. The problem statements are clearly formulated, the proof of the statements is carried out mathematically rigorously. The thesis is a complete scientific research within the issues under consideration and contains a number of new results of scientific interest.

4. The degree of novelty of each scientific result, the conclusion of the applicant, formulated in the thesis.

All the scientific results obtained in the thesis are new and are provided with rigorous proofs. The reliability of the results obtained by the applicant and their scientific novelty is not in doubt. The applicant's conclusions are justified by the results obtained.

5. Practical and theoretical significance of scientific results.

The results obtained in the dissertation are new and are of undoubted theoretical and practical interest both in mathematics itself (theoretical and applied statistics), in econometrics and in other related fields of science.

6. Comments, suggestions for the dissertation.

According to the reviewed thesis special no comments. Nevertheless, I note the following point:

1. I would like to wish that, when publishing scientific papers (articles), the dissertation candidate would avoid categorical judgments regarding certain known facts. For example, in the Introduction (and in the main part), she argues that "Convergence in distribution ... plays a central role in probability theory and statistics," and this, given that there are a number of others (stronger than convergence in distribution) of types of convergence, generally speaking, is not quite a correct statement.

These comments are advisory in nature and do not reduce to the the scientific significance of the results, do not affect the overall positive assessment of the dissertation

7. Compliance with the content of the thesis in the framework of the requirements of the Rules for the award of scientific degrees.

Having carefully read the presented dissertation work and scientific articles published by the author, I can say that the dissertation was written by the author quite independently and the applicant has a sufficient level of general scientific methodology and technology for conducting research work. The content of the dissertation has internal unity, all sections and provisions of the dissertation are logically interconnected.

The scientific results obtained in the work are new and can find application in both theoretical and practical studies in the areas of mathematics and econometrics considered in the dissertation.

Based on the above, I believe that the dissertation work of Darkenbayeva Gulsim Spandiyarovna on the topic “Asymptotic theory of regression with asymptotically collinear regressors” is a completed scientific work and meets all the requirements for doctoral dissertations (PhD) in the specialty “6D060100 - Mathematics” and its author deserves it awarding her the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty "6D060100 - Mathematics".

Official reviewer

candidate of physical and mathematical sciences
Associate Professor of the
Department of “Fundamental mathematics”
Al-Farabi Kazakh National University Akanbay N.

РАСТАЙМЫН
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ғылыми кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының басшысы
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и ат
научных кадров КазНУ им. аль-Фа
Р.Е. Кудайбергенова
«_____» _____ 20____ж.

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу **Даркенбаевой Гульсим Спандияровны** на тему
«Асимптотическая теория регрессии с асимптотически коллинеарными регрессорами»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности «6D060100 - Математика»

Диссертационная работа посвящена доказательству L_p - аппроксимируемости ряда вводимых по ходу исследования новых последовательностей, доказательству некоторых вариантов центральных предельных теорем (ЦПТ) для линейных и квадратичных форм и определению асимптотических распределении оценок метода наименьших квадратов (МНК оценок) в рамках рассмотренной в диссертационной работе модели регрессионного анализа.

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами.

В диссертационой работе рассмотрена линейная регрессионная модель с асимптотически коллинеарными детерминированными регрессорами, где один из регрессоров задается с помощью медленно меняющейся функцией, а ошибки предполагаются интегрированными ошибками с наличием непричинных линейных процессов.

Постановка задачи с описанной выше регрессионной моделью восходит к Уематсу (2011) (Uematsu Y. (2011)) и имеют многочисленные применения в статистике и эконометрике (о чем свидетельствуют ряд работ Филипса, Робинсона, Хурвича, , Барро и Сала и др.).

Результаты, полученные в данной диссертационной работе, могут найти применения при выводе предельного распределения статистики теста на единичный корень для рассмотриваемой регрессионной модели.

2. Научные результаты и их обоснованность.

Полученные в диссертационной работе научные результаты в рамках требований к диссертациям полностью соответствуют Правилам присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060100 - Математика».

Диссертация содержит следующие новые, в математическом смысле строго обоснованные результаты:

- Доказаны сходимости по распределению некоторых квадратичных форм, связанных с рассматриваемой в дисертационной работе регрессионной моделью;

Полученные здесь результаты обобщают некоторых известных результатов Филипса и Соло (1992), Танаки (1996) и др.

- Доказаны некоторые варианты ЦПТ для линейных и квадратичных форм, которые отличаются (вернее, дополняют) от классических предельных теорем и их известных обобщений тем, что контролируется или явно (в терминах постановок рассматриваемых задач) вычисляются пределы дисперсии суммы (зависимых в

определенных смыслах) случайных величин при возрастании числа суммы случайных слагаемых;

Доказательства полученных здесь результатов основываются на идее К.Мынбаева (2001) о представлении сходящихся к детерминированным векторам последовательностей функциями непрерывного аргумента (L_p – аппроксимируемость или L_p – приближаемость). Результаты соискателя обобщают некоторых известных результатов вышеназванных авторитетов на случай непричинных линейных процессов.

- Получено асимптотическое распределение МНК оценок параметров рассматриваемой модели с интегрированными ошибками в менее ограничительных условиях, чем у Уематса, т.е. обобщен результат Уематса на более общий случай;

- Список введенных К.Мынбаевым L_p – аппроксимируемых последовательностей дополнены несколькими другими последовательностями, которые успешно применены в последующих исследованиях по тематике диссертации.

- Выполнены Монте-Карло симуляции для асимптотического распределения МНК оценок параметров рассматриваемой линейной регрессионной модели с асимптотически коллинеарными детерминированными регрессорами и проведено сравнение с полученными ранее теоретическими результатами.

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (научного положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации.

Научные положения и выводы диссертации обоснованы в полном объеме. Постановки задач сформулированы четко, доказательства утверждений проведены математически строго. Диссертационная работа представляет собой законченное научное исследование в рамках рассматриваемых вопросов и содержит ряд новых, представляющих научный интерес, результаты.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), вывода соискателя, сформулированных в диссертации.

Все полученные в диссертационной работе научные результаты являются новыми и снабжены строгими доказательствами. Достоверность полученных соискателем результатов и их научная новизна не вызывает сомнений. Выводы соискателя обоснованы полученными результатами.

5. Практическая и теоретическая значимость научных результатов.

Полученные в диссертационной работе результаты являются новыми и представляют несомненный теоретический и практический интерес как в самой математике (теоретическая и прикладная статистика), так и в эконометрике и в других смежных областях науки.

6. Замечания и предложения по диссертации.

По рецензируемой диссертации особых замечаний нет. Тем не менее отметим следующее:

1. Хотелось бы пожелать, чтобы при опубликовании научных работ (статей) диссертант избегала бы категоричных суждений относительно тех или иных известных фактов. Например, во Введении (и в основной части) она утверждает, что «Сходимость по распределению ... *играет основную роль* в теории вероятностей и статистике», а это, с учетом того, что есть и ряд других (более сильных, чем сходимость по распределению) видов сходимостей, вообще говоря, не совсем корректное высказывание.

7. Соответствие содержания диссертации в рамках требований Правил присуждения ученых степеней.

Внимательно ознакомившись с представленной диссертационной работой и опубликованными автором научными статьями могу сказать, что диссертация написана автором вполне самостоятельно и соискатель в достаточном уровне обладает общенаучной методологией и технологией проведения научно-исследовательской работы. Содержание диссертации обладает внутренним единством, все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны.

Полученные в работе научные результаты являются новыми и могут найти применения как в теоретических, так и в практических исследованиях по рассмотренным в диссертации направлениям математики и эконометрики.

На основании вышезложенного считаю, что диссертационная работа **Даркенбаевой Гульсим Спандияровны** на тему **«Асимптотическая теория регрессии с асимптотически коллинеарными регрессорами»** является законченным научным трудом и соответствует всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (PhD) по специальности «6D060100 - Математика» и ее автор вполне заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060100 - Математика».

Официальный рецензент
к.ф.-м.н. доцент кафедры фундаментальной
математики механико-математического факультета
КазНУ им. аль-Фараби Н.Аканбай

РАСТАЙМЫН
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Ғылыми кадрларды
даярлау және аттестаттау басқармасының
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления подготовки и а
научных кадров КазНУ им. аль-Ф
Р.Е. Кудайбергенова
«_____» _____ 20____