

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,  
МОЛОДЁЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ**

*Институт ионосферы*

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт»*

**Конференция молодых учёных**

**ДИСТАНЦИОННОЕ  
РАДИОЗОНДИРОВАНИЕ  
ИОНОСФЕРЫ**

**СБОРНИК ТЕЗИСОВ**

*12 – 15 апреля 2011 г.  
г. Харьков, Украина*

«ДИСТАНЦИОННОЕ РАДИОЗОНДИРОВАНИЕ ИОНОСФЕРЫ» (ИОН-2011)

12 – 15 апреля 2011 г.

г. Харьков, Украина

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ:

*Домнин И.Ф.*, председатель, д.т.н., проф., Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Пуляев В.А.*, зам. председателя, д.т.н., проф., Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Анисимов И.А.*, д.ф.-м.н., проф., КНУ имени Тараса Шевченко  
*Дзюбанов Д.А.*, к.ф.-м.н., доц., Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Дмитриенко В.Д.*, д.ф.-м.н., проф., НТУ «ХПИ»  
*Ивченко В.Н.*, д.ф.-м.н., проф., КНУ имени Тараса Шевченко  
*Качанов П.А.*, д.т.н., проф., НТУ «ХПИ»  
*Кивва Ф.В.*, д.ф.-м.н., проф., ИРЭ имени А.Я. Усикова НАН Украины  
*Лазоренко О.В.*, д.ф.-м.н., ХНУРЭ  
*Лисачук Г.В.*, д.т.н., проф., НТУ «ХПИ»  
*Марченко А.П.*, д.т.н., проф., НТУ «ХПИ»  
*Михайлов А.В.*, д.ф.-м.н., проф., ИЗМИРАН  
*Николаенко А.П.*, д.ф.-м.н., проф., ИРЭ имени А.Я. Усикова НАН Украины  
*Потехин А. П.*, чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н., проф., ИСЗФ СО РАН  
*Разказовский В.Б.*, д.т.н., проф., ИРЭ имени А.Я. Усикова НАН Украины  
*Рогожкин Е.В.*, д.ф.-м.н., проф., НТУ «ХПИ»  
*Сокол Е.И.*, д.т.н., проф. НТУ «ХПИ»  
*Таран В.И.*, д.ф.-м.н., проф., Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Черемных О.К.*, д.ф.-м.н., проф., Институт космических исследований НАН и НКА Украины  
*Черногор Л.Ф.*, д.ф.-м.н., проф., ХНУ имени В. Н. Каразина  
*Шульга С.Н.*, д.ф.-м.н., проф., ХНУ имени В. Н. Каразина  
*Ямпольский Ю.М.*, чл.-корр. НАН Украины, д.ф.-м.н., проф., РИ НАН Украины

Учёный секретарь конференции: *Ляшенко М.В.*, к.ф.-м.н.,  
Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ:

*Бурмака В.П.* – научный сотрудник, Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Барабаш В.В.* – младший научный сотрудник,  
Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Богомаз А.В.* – младший научный сотрудник, Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины  
*Рымарь С.И.* – ассистент, НТУ «ХПИ»  
*Харитонова С.В.* – инженер-электроник, Институт ионосферы НАН и МОНМС Украины

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Программа конференции</b> .....	6
<b>Пленарные заседания</b> .....	9
<i>Емельянов Л.Я., Живолуп Т.Г.</i> Институт ионосферы НАН и МОН Украины. Краткий исторический обзор .....	10
<i>Лазоренко О.В., Черногор Л.Ф.</i> Фрактальный анализ в задачах дистанционного радиозондирования геокосмоса .....	17
<i>Черногор Л.Ф.</i> Магнито-ионосферные эффекты солнечного терминатора ..	18
<i>Ямпольский Ю.М.</i> Геокосмические исследования в Антарктике на станции «Академик Вернадский» .....	19
<i>Рогожкин Е.В.</i> Кодирование зондирующих сигналов при исследовании ионосферы методом НР .....	20
<b>Секция 1. Радиотехнические средства и методы</b> .....	21
<i>Вовк В.С., Ковальчук О.М., Козирев Є.С., Халолей М.І., Шульга О.В.</i> Пристрій визначення часових затримок .....	22
<i>Кононенко А.А., Емельянов Л.Я.</i> Использование автоматической ионосферной станции «Базис» вертикального и наклонного зондирования для мониторинга ионосферы .....	23
<i>Коптяева А.С., Пуляев В.А.</i> Выбор разрядности аналого-цифрового преобразования сигнала некогерентного рассеяния .....	24
<i>Лялюк А.И., Чепурной Я.Н.</i> Анализ систем контроля настройки на круговую поляризацию и измерение их параметров .....	25
<i>Пидручная Н.А., Пуляев В.А.</i> Разработка схемы контроля и резервирования блоков питания специализированной аппаратуры .....	26
<i>Слинько Д.А., Пуляев В.А.</i> Учёт искажений, связанных с эффектом импульсного сглаживания сигнала некогерентного рассеяния .....	27
<i>Тибаев С.Т., Нокель В.П., Ямпольский Ю.С.</i> Метод повышения информативности ВАХ зондовых датчиков .....	28
<i>Чаркина О.В., Безродный В.Г., Ямпольский Ю.М.</i> Многолучевые риометры в качестве приёмных устройств зондирования верхней ионосферы .....	29
<b>Секция 2. Обработка и представление сигналов</b> .....	30
<i>Алсаткин С.С., Воронов А.Л.</i> Новый алгоритм свёртки для обработки данных полученных методом НР на ИРНР .....	31
<i>Белозёров Д.П., Скворцов Т.А.</i> Матричная модель некогерентно рассеянного сигнала .....	32
<i>Богомаз А.В., Пуляев В.А.</i> Оценка статистических погрешностей характеристик некогерентно рассеянного сигнала .....	33
<i>Богомаз А.В., Котов Д.В., Ярков Е.И.</i> Восстановление профиля мощности некогерентно рассеянного сигнала .....	34

<i>Сливинский А.П., Шульга А.В., Бушуев Ф.И., Калюжный Н.А., Козырев Е.С., Вовк В.С.</i> Исследование плотности метеорных потоков по сигналам FM станций в НИИ НАО .....	35
<i>Гркович К.В., Бернгардт О.И.</i> Методика обработки сигналов когерентного эхо в приближении малого числа точечных рассеивателей .....	36
<i>Котов Д.В., Черногор Л.Ф.</i> Перспективный подход к обработке данных радара НР на основе интегральной АКФ .....	37
<i>Инчин А.С., Лозбин А.Ю., Шпади Ю.Р., Шпади М.Ю.</i> Обработка спутниковых электромагнитных данных для обнаружения и локализации наземных радиопередатчиков .....	38
<i>Лялюк А.И., Бакланов А.О.</i> Преимущества обработки сигналов НР на промежуточной частоте .....	39
<i>Михайлов А.Ю.</i> Представление мультимедийных данных с помощью общей математической теории поля, передача мультимедийных данных, мобильные вычислительные агенты .....	40
<i>Колчев А.А., Недопёкин А.Е.</i> Статистические распределения сигналов ионосферного ЛЧМ зондирования .....	41
<i>Сюсюк М.Н., Котов Д.В.</i> Функция неопределённости радара некогерентного рассеяния .....	42
<i>Фисун А.В., Скворцов Т.А., Емельянов Л.Я., Рогожкин Е.В.</i> Определение электронной концентрации в ионосфере с помощью составного радиоимпульсного сигнала .....	43
<i>Колчев А.А., Хобер Д.В.</i> Обнаружение сигналов ЛЧМ зондирования ионосферы .....	44
<i>Щирый А.О.</i> Перспективы применения биспектрального анализа для исследования тонкого расслоения ионосферных слоёв по данным наклонного радиозондирования .....	45
<b>Секция 3. Ионосферная информатика</b> .....	46
<i>Богомаз А.В., Козлов С.С., Пуляев В.А.</i> Данные для базы института ионосферы .....	47
<i>Козлов С.С.</i> Выбор СУБД для базы данных харьковского радара некогерентного рассеяния .....	48
<i>Чаган А.Е., Пуляев В.А.</i> Вопросы усовершенствования процесса обмена ионосферной информацией между подсистемами радара НР .....	49
<b>Секция 4. Физика ионосферы и моделирование процессов</b> .....	50
<i>Барабаш В.В., Черногор Л.Ф.</i> Эффекты солнечного затмения 4 января 2011 г., наблюдаемые при помощи ионозонда .....	51
<i>Бару Н.А., Колосков А.В.</i> Восстановление критической частоты слоя F2 по данным анализа собственных частот ионосферного альфвеновского резонанса .....	52
<i>Бурмака В.П., Черногор Л.Ф.</i> Волновые возмущения в ионосфере в спокойных условиях и во время воздействия солнечного терминатора, затмений и стартов ракет .....	53

<i>Бурмака В.П., Черногор Л.Ф.</i> Волновые возмущения в ионосфере в течение солнечного затмения 4 января 2011 г. в Харькове .....	54
<i>Котов Д.В., Черногор Л.Ф.</i> Пространственно-временные вариации относительного содержания ионов водорода в различных гелиогеофизических условиях .....	55
<i>Ляшенко М.В.</i> Вариации параметров динамических процессов в ионосфере на фазе роста 24-го цикла солнечной активности .....	56
<i>Ляшенко М.В., Черногор Л.Ф.</i> Эффекты частного затмения Солнца 4 января 2011 г. в вариациях параметров геокосмической плазмы над Харьковом .....	57
<i>Дзюбанов Д.А., Емельянов Л.Я., Мирошников А.Е.</i> Динамика ионосферы при солнечном затмении 4 января 2011 года .....	58
<i>Мирошников А.Е., Черногор Л.Ф.</i> Сезонно-суточная зависимость шумового космического радиоизлучения на частоте 158 МГц .....	59
<i>Яковец А.Ф., Водяников В.В., Нурмуханбетова К.Ж., Гордиенко Г.И., Литвинов Ю.Г.</i> Динамика среднеширотной F-области ионосферы на восходе Солнца .....	60
<i>Домнин И.Ф., Панасенко С.В., Черногор Л.Ф.</i> Эффекты в ионосфере над Харьковом, сопровождавшие работу нагревного стенда «Сура» .....	61
<i>Панасенко С.В., Черногор Л.Ф.</i> Выявление модельных и геофизических солитоноподобных процессов при помощи алгоритмов теории оптимального обнаружения и оценивания .....	62
<i>Харитонова С.В., Черногор Л.Ф.</i> Влияние геокосмических бурь на ионосферный канал распространения радиоволн .....	63
<i>Пазюра С.А., Харитонова С.В., Черногор Л.Ф.</i> Эффекты слабой геокосмической бури 20–21 января 2010 г. ....	64
<i>Черняк Ю.В., Захаренкова И.Е., Шагимурастов И.И.</i> Динамика ионосферных возмущений в период низкой солнечной активности .....	65
<i>Черногор Л.Ф., Шамота М.А.</i> Реакция пульсаций геомагнитного поля на прохождение магнитосопряжённого солнечного терминатора .....	66
<i>Щербаков А.А.</i> Исследование вариаций скорости дрейфа ионосферной плазмы в период низкой солнечной активности .....	67

## ПРОГРАММА КОНФЕРЕНЦИИ

11 апреля 2011 г., понедельник

*Заезд участников*

12 апреля 2011 г., вторник

9<sup>00</sup>–10<sup>00</sup>  
10<sup>00</sup>–10<sup>30</sup>

*Регистрация*

*Открытие*

*Пленарные заседания*

10<sup>30</sup>–11<sup>00</sup>

Емельянов Л.Я., Живолуп Т.Г. Институт ионосферы НАН и МОН Украины.  
Краткий исторический обзор

11<sup>00</sup>–11<sup>30</sup>

Лазоренко О.В., Черногор Л.Ф. Фрактальный анализ в задачах дистанционного радиозондирования геокосмоса

11<sup>30</sup>–12<sup>00</sup>

Черногор Л.Ф. Магнито-ионосферные эффекты солнечного терминатора

12<sup>00</sup>–12<sup>30</sup>

Ямпольский Ю.М. Геокосмические исследования в Антарктике на станции «Академик Вернадский»

12<sup>30</sup>–13<sup>00</sup>

Рогожкин Е.В. Кодирование зондирующих сигналов при исследовании ионосферы методом НР

13 апреля 2011 г., среда

*Секционные доклады*

9<sup>00</sup>–9<sup>15</sup>

Бурмака В.П., Черногор Л.Ф. Волновые возмущения в ионосфере в спокойных условиях и во время воздействия солнечного терминатора, затмений и стартов ракет

9<sup>15</sup>–9<sup>30</sup>

Бурмака В.П., Черногор Л.Ф. Волновые возмущения в ионосфере в течение солнечного затмения 4 января 2011 г. в Харькове

9<sup>30</sup>–9<sup>45</sup>

Ляшенко М.В. Вариации параметров динамических процессов в ионосфере на фазе роста 24-го цикла солнечной активности

9<sup>45</sup>–10<sup>00</sup>

Ляшенко М.В., Черногор Л.Ф. Эффекты частного затмения Солнца 4 января 2011 г. в вариациях параметров геокосмической плазмы над Харьковом

10<sup>00</sup>–10<sup>30</sup>

*Кофе-брейк*

10<sup>30</sup>–10<sup>45</sup>

Яковец А.Ф., Водяников В.В., Нурмуханбетова К.Ж., Гордиенко Г.И., Литвинов Ю.Г. Динамика среднеширотной F-области ионосферы на восходе Солнца

10<sup>45</sup>–11<sup>00</sup>

Дзюбанов Д.А., Емельянов Л.Я., Мирошников А.Е. Динамика ионосферы при солнечном затмении 4 января 2011 года

11<sup>00</sup>–11<sup>15</sup>

Мирошников А.Е., Черногор Л.Ф. Сезонно-суточная зависимость шумового космического радиоизлучения на частоте 158 МГц

11<sup>15</sup>–11<sup>30</sup>

Черняк Ю.В., Захаренкова И.Е., Шагимуратов И.И. Динамика ионосферных возмущений в период низкой солнечной активности

11<sup>30</sup>–13<sup>00</sup>

*Перерыв на обед*

«ДИСТАНЦИОННОЕ РАДИОЗОНДИРОВАНИЕ ИОНОСФЕРЫ» (ИОН-2011)

12 – 15 апреля 2011 г.

г. Харьков, Украина

**Секционные доклады**

- 13<sup>00</sup>–13<sup>15</sup> Домнин И.Ф., Панасенко С.В., Черногор Л.Ф. Эффекты в ионосфере над Харьковом, сопровождавшие работу нагревного стенда «Сура»
- 13<sup>15</sup>–13<sup>30</sup> Панасенко С.В., Черногор Л.Ф. Выявление модельных и геофизических солитоноподобных процессов при помощи алгоритмов теории оптимального обнаружения и оценивания
- 13<sup>30</sup>–13<sup>45</sup> Харитонова С.В., Черногор Л.Ф. Влияние геокосмических бурь на ионосферный канал распространения радиоволн
- 13<sup>45</sup>–14<sup>00</sup> Пазюра С.А., Харитонова С.В., Черногор Л.Ф. Эффекты слабой геокосмической бури 20–21 января 2010 г.
- 14<sup>00</sup>–14<sup>30</sup> **Кофе-брейк**
- 14<sup>30</sup>–14<sup>45</sup> Черногор Л.Ф., Шамота М.А. Реакция пульсаций геомагнитного поля на прохождение магнитосопряжённого солнечного терминатора
- 14<sup>45</sup>–15<sup>00</sup> Барабаш В.В., Черногор Л.Ф. Эффекты солнечного затмения 4 января 2011 г., наблюдаемые при помощи ионозонда
- 15<sup>00</sup>–15<sup>15</sup> Щербачков А.А. Исследование вариаций скорости дрейфа ионосферной плазмы в период низкой солнечной активности
- 15<sup>15</sup>–15<sup>30</sup> Бару Н.А., Колосков А.В. Восстановление критической частоты слоя F2 по данным анализа собственных частот ионосферного альфвеновского резонанса

**14 апреля 2011 г., четверг**

**Секционные доклады**

- 9<sup>00</sup>–9<sup>15</sup> Котов Д.В., Черногор Л.Ф. Пространственно-временные вариации относительного содержания ионов водорода в различных гелиогеофизических условиях
- 9<sup>15</sup>–9<sup>30</sup> Котов Д.В., Черногор Л.Ф. Перспективный подход к обработке данных радара НР на основе интегральной АКФ
- 9<sup>30</sup>–9<sup>45</sup> Белозёров Д.П., Скворцов Т.А. Матричная модель некогерентно рассеянного сигнала
- 9<sup>45</sup>–10<sup>00</sup> Богомаз А.В., Пуляев В.А. Оценка статистических погрешностей характеристик некогерентно рассеянного сигнала
- 10<sup>00</sup>–10<sup>15</sup> Богомаз А.В., Котов Д.В., Ярков Е.И. Восстановление профиля мощности некогерентно рассеянного сигнала
- 10<sup>15</sup>–10<sup>30</sup> Лялюк А.И., Бакланов А.О. Преимущества обработки сигналов НР на промежуточной частоте
- 10<sup>30</sup>–10<sup>45</sup> Сюсюк М.Н., Котов Д.В. Функция неопределённости радара некогерентного рассеяния
- 10<sup>45</sup>–11<sup>00</sup> **Кофе-брейк**
- 11<sup>00</sup>–11<sup>15</sup> Алсаткин С.С., Воронов А.Л. Новый алгоритм свёртки для обработки данных полученных методом НР на ИРНР
- 11<sup>15</sup>–11<sup>30</sup> Гркович К.В., Бернгардт О.И. Методика обработки сигналов когерентного эхо в приближении малого числа точечных рассеивателей
- 11<sup>30</sup>–11<sup>45</sup> Михайлов А.Ю. Представление мультимедийных данных с помощью общей математической теории поля, передача мультимедийных данных, мобильные вычислительные агенты
- 11<sup>45</sup>–12<sup>00</sup> Колчев А.А., Хобер Д.В. Обнаружение сигналов ЛЧМ зондирования ионосферы

«ДИСТАНЦИОННОЕ РАДИОЗОНДИРОВАНИЕ ИОНОСФЕРЫ» (ИОН-2011)

12 – 15 апреля 2011 г.

г. Харьков, Украина

- 12<sup>00</sup>–12<sup>15</sup> *Щирый А.О.* Перспективы применения биспектрального анализа для исследования тонкого расслоения ионосферных слоёв по данным наклонного радиозондирования
- 12<sup>15</sup>–12<sup>30</sup> *Колчев А.А., Недопёкин А.Е.* Статистические распределения сигналов ионосферного ЛЧМ зондирования
- 12<sup>30</sup>–12<sup>45</sup> *Инчин А.С., Лозбин А.Ю., Шпади Ю.Р., Шпади М.Ю.* Обработка спутниковых электромагнитных данных для обнаружения и локализации наземных радиопередатчиков
- 12<sup>45</sup>–14<sup>00</sup> **Перерыв на обед**  
**Секционные доклады**
- 14<sup>00</sup>–14<sup>15</sup> *Лялюк А.И., Чепурной Я.Н.* Анализ систем контроля настройки на круговую поляризацию и измерение их параметров
- 14<sup>15</sup>–14<sup>30</sup> *Конonenко А.А., Емельянов Л.Я.* Использование автоматической ионосферной станции «Базис» вертикального и наклонного зондирования для мониторинга ионосферы
- 14<sup>30</sup>–14<sup>45</sup> *Чаркина О.В., Безродный В.Г., Ямпольский Ю.М.* Многолучевые риометры в качестве приёмных устройств зондирования верхней ионосферы
- 14<sup>45</sup>–15<sup>00</sup> *Фисун А.В., Скворцов Т.А., Емельянов Л.Я., Рогожкин Е.В.* Определение электронной концентрации в ионосфере с помощью составного радиоимпульсного сигнала
- 15<sup>00</sup>–15<sup>15</sup> *Богомаз А.В., Козлов С.С., Пуляев В.А.* Данные для базы института ионосферы
- 15<sup>15</sup>–15<sup>30</sup> *Козлов С.С.* Выбор СУБД для базы данных харьковского радара некогерентного рассеяния
- 15<sup>30</sup>–15<sup>45</sup> **Кофе-брейк**
- 15<sup>45</sup>–16<sup>00</sup> *Чаган А.Е., Пуляев В.А.* Вопросы усовершенствования процесса обмена ионосферной информацией между подсистемами радара НР
- 16<sup>00</sup>–16<sup>15</sup> *Пидручная Н.А., Пуляев В.А.* Разработка схемы контроля и резервирования блоков питания специализированной аппаратуры
- 16<sup>15</sup>–16<sup>30</sup> *Слинько Д.А., Пуляев В.А.* Учёт искажений, связанных с эффектом импульсного сглаживания сигнала некогерентного рассеяния
- 16<sup>30</sup>–16<sup>45</sup> *Коптяева А.С., Пуляев В.А.* Выбор разрядности аналого-цифрового преобразования сигнала некогерентного рассеяния
- 16<sup>45</sup>–17<sup>00</sup> *Вовк В.С., Ковальчук О.М., Козирев Е.С., Халолей М.И., Шульга О.В.* Пристрій визначення часових затримок
- 17<sup>00</sup>–17<sup>15</sup> *Сливинский А.П., Шульга А.В., Бушуев Ф.И., Калюжный Н.А., Козырев Е.С., Вовк В.С.* Исследование плотности метеорных потоков по сигналам FM станций в НИИ НАО
- 17<sup>15</sup>–17<sup>30</sup> *Тибаев С.Т., Нокель В.П., Ямпольский Ю.С.* Метод повышения информативности ВАХ зондовых датчиков

15 апреля 2011 г., пятница

9<sup>00</sup>–18<sup>00</sup>

**Экскурсия**

## ПРИСТРІЙ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСОВИХ ЗАТРИМОК

В. С. Вовк, О. М. Ковальчук, Є. С. Козирев, М. І. Халолей, О. В. Шульга

НДІ МАО, Миколаїв, Україна

*crazyevklid@gmail.com*

Високоточне вимірювання абсолютних моментів часу та затримок є одними з найдоступніших високоточних шляхів непрямого вимірювання характеристик багатьох фізичних процесів, які мають імпульсний або періодичний характер. До таких процесів можна віднести визначення абсолютної відстані до об'єкту за рахунок вимірювання проміжку часу, між випромінюванням та прийомом відбитого від об'єкта імпульсних сигналів. У НДІ МАО розроблено пристрій, який забезпечує високоточне визначення абсолютних моментів прийомів імпульсів з прив'язкою до всесвітньої шкали часу.

У пристрої прив'язка до всесвітньої шкали часу забезпечується GPS приймачем Resolution-T з похибкою  $\pm 20$  нс. У даному пристрої, для наповнення лічильників основною частотою, використано генератор КХО-97 на 100 МГц. Двоканальний лічильник реалізовано на мікросхемах 74АС161 з максимальною швидкодією 125 МГц, який забезпечує підрахунок імпульсів основної частоти:

– перший канал, визначає часову затримку між стандартним секундним сигналом GPS приймача Resolution T і вимірюваним сигналом (вимірювальний канал);

– другий канал, визначає часову затримку між двома послідовними стандартними секундним сигналом GPS приймача Resolution T (калібрувальний канал).

Обидва лічильники відкриваються імпульсом з GPS приймача, який є стандартним і відносно нього визначаються часові затримки. У першому випадку відлік стартує секундним імпульсом приймача, а зупиняється імпульсом, який підводить користувач. У другому наборі лічильників відлік імпульсів стартує і зупиняється секундним імпульсом GPS приймача.

Для ефективного управління роботою лічильників і передачі даних використано мікроконтролер (МК) PIC16F877. Інформація з лічильників збирається через мультиплексори в МК і далі передається у персональний комп'ютер. Дані передаються через шину USB.

Проводились дослідження систематичних поправок та відносних похибок пристрою. Канал калібрування має середньоквадратичне відхилення  $\sigma = 1,31$  імпульсу генератора основної частоти, що складає приблизно 13 нс. Дослідження вимірювального каналу проводилось за допомоги рубідієвого стандарту часу та частоти. В результаті отримано систематичне відхилення рубідієвого стандарту в 2,5 мкс за добу з похибкою в 192 нс, що відповідає технічним умовам роботи рубідієвого стандарту.