

# ОТЗЫВ

на диссертацию

Кравцова Игоря Петровича

«Огляд північного неба з метою пошуку джерел спорадичного радіовипромінювання декаметрових хвиль»

## 1. Актуальность выбранной темы

Автор успешно обосновывает актуальность выбранной темы как в «Аннотации», так и во «Введении». Однако следует отметить, что в «Аннотации» обоснование актуальности занимает более половины её объёма (4.5 страницы!). Обоснование актуальности во «Введении» значительно менее подробное (1.5 страницы). Замена их местами сыграла бы положительную роль в восприятии работы.

Цели и задачи сформулированы конкретно и чётко. Автор демонстрирует их актуальность и своевременность, говоря о недостатке систематических наблюдений в выбранном диапазоне длин волн, а также о строительстве крупного наблюдательного инструмента (СКА).

## 2. Степень обоснования научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверность.

Изложенные в диссертации положения подтверждены ссылками на результаты подобных исследований, выполнявшихся в прошлом. Выводы сделаны на основе экспериментальных результатов, достоверность которых подтверждается многочисленными проверками с помощью методов, как разработанных ранее, так и разработанными непосредственно автором. Рекомендации к продолжению исследований сделаны на основе теоретического рассмотрения возможной природы найденных источников транзиентного излучения с учётом проведенных ранее исследований.

## 3. Новизна полученных результатов.

Автором проведена большая работа по обзору существующих исследований по поиску и каталогизированию источников космического радиоизлучения, в частности, пульсаров. Большинство исследований, однако, проводились на высоких частотах. Уникальный наблюдательный инструмент УТР-2, составляющий Национальное достояние Украины, позволил автору провести исследования в области частот, не доступной (либо доступной частично) зарубежным учёным. В работу инвестировано большое количество времени, что позволило создать каталог, включающий в себя 380 источников космического радиоизлучения, наблюдавшихся впервые.

Следует, однако, упомянуть, что сравнение с существующими каталогами источников космического излучения (пусть и наблюдающимися в другом частотном диапазоне) носит несколько обрывочный характер и не может считаться полным. В работе упоминаются два каталога (ATNF и FRBCAT), однако целостное описание содержания этих каталогов отсутствует (встречаются лишь ссылки на них в отдельных местах). Сравнение же сводится к качественному отождествлению распределений в

конце Раздела 3. Вопрос же о попытках отождествления найденных источников с уже известными «размазан» по тексту Разделов 2 и 3. Конкретно говорится только об исключении импульсов известных пульсаров.

#### **4. Полнота изложения материала в опубликованных работах.**

В диссертационной работе автор обратил особое внимание на вопрос изложения материала в публикациях. В конце каждого раздела приводятся ссылки на публикации с участием автора, на основании которых был составлен раздел. Сравнение содержания публикаций (как статей, так и докладов) позволяет сделать вывод о полном отражении материалов диссертации в научных публикациях и апробации докладами на международных конференциях.

#### **5. Идентичность содержания автореферата основным положениям диссертации.**

Автореферат диссертации составлен кратко и ёмко. Он включает в себя тезисное изложение всех положений и результатов, приведенных в диссертации. Обоснование актуальности, цели и задачи, а также основные результаты полностью соответствуют приведенным во введении. Содержание аннотаций автореферата на разных языках является практически идентичным.

Однако следует отметить, что обсуждение возможных источников зарегистрированных в работе транзиентных сигналов, а также перспектив проведения дальнейших исследований в декаметровом диапазоне радиоволн практически скопировано из диссертации (стр. 156-158) в автореферат без существенных сокращений, что выглядит избыточным. Также стоит обратить внимание на тезис: «Були проаналізовані переваги та недоліки декаметрового діапазону при проведенні спостережень таких джерел.» (укр). Достоинствам декаметрового диапазона, действительно, в работе уделено достаточно внимания, однако особых недостатков (за исключением помеховой обстановки) отмечено не было.

#### **6. Содержание диссертации.**

Диссертация охватывает выбранную автором тему достаточно полно. Обзор проведенных и проводимых на данный момент работ отличается своей полнотой и подчёркивает место работы автора в общемировых радиоастрономических исследованиях. Описание экспериментов и обработки их результатов является последовательным и весьма подробным. Уделяется особое внимание методикам обработки данных, включающим в себя как существующие наработки, так и разработки самого автора.

Имеется, однако, ряд недостатков, которые следует отметить. Их можно разделить на более существенные, связанные с научным содержанием работы, и претензии к оформлению диссертации. К первым можно отнести следующее.

1. Автор утверждает, что все открытые сигналы являются транзиентными, т.е. неповторяющимися. Однако, сам же автор отмечает, что подобные сигналы могут порождать и источники повторяющегося излучения - (гигантские и аномально интенсивные импульсы пульсаров, RRAT, см.

Раздел 1, а также заключительная часть Раздела 3). Обычно, проверка на повторяемость и поиск периода является неотъемлемой частью обзора пульсаров. В работе следовало бы провести наблюдательную проверку хотя бы "кандидатов" с наибольшей интенсивностью сигналов на наличие возможной повторяемости.

2. Даже если все принятые сигналы действительно являются одиночными, подтверждением неслучайности результата, полученного в данном Обзоре, мог бы стать повторный обзор участка неба. С его помощью было бы показано, что статистически вероятность появления транзитных сигналов имеет сходное значение. Отсутствие такой проверки является также недостатком работы.

3. Описание разработанного автором метода анализа прямой и обратной зависимостей временной задержки от частоты в Разделе 3 (стр. 140-150) выглядит несколько невнятным с теоретической точки зрения. Много внимания уделяется добавочной вычислительной сложности именно этого эксперимента. В то же время так и не удалось понять, к каким именно данным применялось инвертирование – к результатам работы «длинного конвейера» или к кандидатам, выделенным «коротким конвейером». Если объяснение эффекта от такой проверки по отношению к мерцаниям на ионосфере (стр. 145) выглядит убедительным, то эффективность этого критерия против наборов узкополосных помех исходя из текста раздела (стр. 145, 148) больше походит на случайность (в п. 2 выводов (стр. 162) напрямую говорится об определённом типе повторяющихся помех, но в тексте этот момент упущен либо размыт). Впрочем, если эксперимент по поиску сигналов с обратной мерой дисперсии был проведен только для установления нового порога максимума сигнала (такая цель не упоминается, но результат подробно описан, стр. 149-150, 153), то последнее замечание не существенно. Как для вклада автора в теорию борьбы с радиопомехами в результатах наблюдений данное описание кажется слишком поверхностным.

4. В задачах, сформулированных во введении, значится "знайти та проаналізувати транзйентні сигнали, розподіли їх параметрів і джерела, що можуть їх породжувати" (укр, стр. 26). Этот пункт выполнен в полном объёме, однако хочется отметить, что анализ источников, которые могут породжать транзитные сигналы, представляет собой скорее рассуждения, чем сравнение каких-либо параметров (стр. 156-158).

Оформление диссертации также имеет отдельные недочеты.

1. Мера дисперсии является одной из базовых величин в работе. Впервые она встречается ещё во вступлении (стр. 25), и далее в тексте упоминается регулярно. Отсутствие её определения можно было бы списать на предполагаемую осведомлённость читателей работы о характеристиках излучения, однако в разделе 2.2.3 на стр. 92 это определение всё же даётся. Поскольку определение меры дисперсии всё равно планировалось дать, логично было это сделать при первом упоминании, если не во введении, то в Разделе 1 наверняка.

2. Методика расчёта координат источника, использованная в последнем абзаце на стр. 70 – первом абзаце на стр. 71, изложена поверхностно. Необходимы детали либо ссылка, даже если в её основе лежат несложные геометрические и радиофизические соображения.

3. На стр. 70, абзац под рисунком, говорится, что детектирование 10 известных пульсаров во время проведения обзора показало способность проводить такой обзор на УТР-2. Т.е. получается, что адекватность масштабного обзора была подтверждена во время проведения этого обзора, а не во время его планирования. Неудачное высказывание, которое, исходя из изложенного в Разделе 1 (например, стр.49, 53), не верно. В данном случае уместнее говорить о подтверждении возможности.

4. Первый абзац п. 2.2.4. (стр. 96, 97) содержит сжатое изложение абсолютно той же информации, которая затем подаётся в абзацах 3 и 4 того же пункта (стр. 97, 98) в более развёрнутом виде. Это выглядит по меньшей мере странно (поскольку абзацы 3 и 4 занимают всего страницу, и писать к ним аннотацию на треть страницы не имеет смысла). Кроме того, первый абзац начинается словами "Останнім етапом автоматичної обробки є..." (укр), а третий абзац п. 2.2.4 (стр. 97) - "Наступним етапом обробки є..." (укр). Складывается впечатление, что после "последнего" этапа почему-то идёт ещё "следующий", хотя на самом деле речь идёт об одном и том же шаге.

5. В Разделе 2 на стр. 96-107 описана программа для детектирования и визуальной проверки наиболее интенсивных импульсов. И если о происхождении программ исключения помех говорится ясно (стр. 86), то происхождение этой программы в данном разделе не уточняется (в начале подраздела на стр. 97 даны несколько ссылок, однако не ясно, имеют ли они отношение к созданию программы либо к полученным ею результатам). Если в создании программ принимал участие автор, следует это отметить, если нет – дать ссылку.

6. Раздел 3 начинается с обзора исследований индивидуальных импульсов и нетипичных пульсаров (стр. 111-123). Данный обзор выглядел бы уместнее в обзорном Разделе 1, здесь же он разрывает описание проведенных автором исследований на две части, что затрудняет восприятие.

7. Второй абзац на стр. 153 абсолютно не несёт новой информации, почти дословно повторяя сказанное ранее (в том числе и в предыдущем абзаце, стр. 152). Между частями текста п. 3.4 до и после стр. 155 явно упущена связка – замечание о том, что дальше следует обсуждение возможной природы найденных сигналов и необходимости дальнейших исследований. Без неё текст в этом месте выглядит абсолютно разорванным.

8. График на рис. 3.23 (верхний) подаётся как подобный и соответствующий распределениям на рис. 3.23 (нижний) и 3.24 (стр. 154, последние два абзаца). Между тем, кроме сходства, присутствует очевидное отличие (основная масса источников на рис. 3.23 (верхний) концентрируется в между -50 и 50 градусами, в то время как для рис. 3.23 (нижний) это, скорее, -30 и 40 градусов). Это не противоречит сделанным выводам, просто желательно было бы прокомментировать ситуацию более детально.

9. Автор не считает нужным давать частям составных рисунков буквенные обозначения, ограничиваясь указаниями стиля "верхняя панель", "зліва" (укр.), и т.д. (например, рис. 2.3, 2.7-2.11). Это затрудняет восприятие (особенно сложных рисунков, например рис. 3.7, который сочетает в себе проиндексированные и непроиндексированные фрагменты!) и потому не принято либо даже неприемлемо. Отдельного упоминания заслуживает рис. 3.11 (стр. 134-136), который разнесен на несколько страниц, однако подрисуночная подпись присутствует только на последней странице. В таком случае подрисуночная подпись приводится на первой странице, а на остальных указывается, что это продолжение рисунка N.

10. Некоторые рисунки отделены более чем страницей от первого их упоминания без особой на то причины (рис. 1.4: ссылка - стр. 41, рисунок - стр. 43; рис. 1.5: ссылка стр. 45, рисунок - стр. 47; рис. 1.7 - ссылка стр. 52, рисунок - стр.54; рис. 1.8: ссылка - стр.54, рисунок - стр.56; рис. 2.16: ссылка - стр. 93, рисунок - стр. 95; рис. 2.17: ссылка - стр. 94, рисунок - стр. 96; рис. 3.7: ссылка стр. 128, рисунок - стр. 130; рис. 3.8: ссылка - стр. 129, рисунок - стр. 131). Это затрудняет восприятие. Кроме того, в таких случаях при ссылке на рисунок необходимо указывать не только номер рисунка, но и страницу, на которой он находится. То же относится и к ссылкам на рис. 2.11 и 2.17, 2.15, 2.16, 2.12, 1.2, 1.3 в Разделе 3 (стр. 132, 133, 138, 148, 150). К рис. 2.20 - 2.26 (стр. 101-103, 106, 107), 3.9 - 3.12 (стр. 132-136), 3.24 (стр. 156) можно было бы предъявить ту же претензию, однако в этом случае, в отличие от предыдущих, существует объективная причина для такого их размещения (объемные рисунки следуют подряд на каждой странице).

11. Вызывает вопрос, почему для отношения сигнал-шум использовано сокращение С/Ш вместо более употребимых ССШ или ВСШ (співвідношення сигнал-шум, відношення сигнал-шум, укр.). Использование для цифровой обработки сигнала английского сокращения DSP-Z без дополнительных объяснений вызывает вопросы. Сокращение меры дисперсии имеет два варианта – МД и DM, но только второй реально встречается в тексте.

12. Присутствуют ошибки: орфографическая (стр. 54 "ектрапольовані" (укр.) вместо "екстрапольовані" (укр.)), грамматическая ("приймачі з оцифрованої записом повної смуги" (укр., стр. 74)), стилистическая ("Це потрібно враховувати при роботі на цих частотах.", стр. 57). Встречаются просторечные выражения: стр. 75 "формат даних містить шапку" (укр) вместо "формат даних містить заголовок" (укр).

Следует, однако, отметить, что большинство из приведенных замечаний касаются лишь подачи материала, а не его смысла. Они не умаляют ценность проведенных исследований, а лишь затрудняют восприятие их описания и оценку их значимости.

## **7. Выводы о соответствии работы предъявляемым требованиям.**

Представленная диссертационная работа является законченным научным исследованием, актуальность, практическая ценность и значимость которого в области радиофизики и астрономии не вызывают сомнений. В

проделанной работе Игорь Петрович продемонстрировал навыки проведения практических экспериментов, умение обрабатывать огромные объёмы экспериментальных данных с использованием как вычислительных средств, так и визуально (что дополнительно подтверждает его квалификацию), способность к теоретическому анализу проблематики, разработке методов и их реализации для практического применения. Следует признать его опытным специалистом в областях как радиоастрономии, так и астрофизики. Полученные Игорем Петровичем результаты отвечают всем требованиям, а он заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.03.02 – астрофизика, радиоастрономия.

С.н.с отдела квантовой электроники  
и нелинейной оптики  
Института радиофизики и электроники  
им. А. Я. Усикова НАН Украины  
кандидат физико-математических наук



Скуратовский С. И.

27 ноября 2018 г.

*Григорьев С.Н. с.н.с. отдела квантовой электроники,  
к.ф.-м.н. Скуратовский С.И.*

*Закреплено:*

*участком секретаря ИРЭ им. А.Я. Усикова НАН Украины*

*к.ф.-м.н.*



*Григорьев*

*С.И. Скуратовский*