

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Е.А. Илларионова «Параметрическое описание процессов и явлений солнечной активности, представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия

Около 40 лет назад академик РАН В.В. Соболев употребил термин «математическая астрофизика». В полной мере направление, которое развивает автор диссертации Е.А. Илларионов, может быть названо «математическая гелиофизика». В своей работе автор решает целый ряд достаточно крупных задач физики Солнца.

Диссертация состоит из 6 глав, на защиту автор выносит 6 положений.

Первые две главы посвящены теоретическим разработкам в солнечном динамо. Разработан аналитический метод оценки скоростей роста статистических моментов векторных полей, получены оценки для динамо-числа и функции подавления альфа-эффекта.

Особенно большое впечатление на меня произвели главы 3-6.

В главе 3 автор предлагает метод анализа корональных дыр (КД) на основе машинного обучения и нейронных сетей и создает вместе с соавторами каталоги КД. Получены значимые результаты. Хочу отметить результат о том, что, кроме переноса магнитного потока с низких широт, имеются и другие источники формирования полярных корональных дыр.

В четвертой главе автор предлагает основанный на машинном обучении метод описания морфологической структуры групп солнечных пятен. Используется большой массив имеющихся данных мировой службы Солнца. В результате показано, что получаемые математически параметры имеют физический смысл. Предложен метод описания сложности группы. Сравнение с цюрихской эволюционной классификацией групп пятен показало адекватность подхода.

В главе 5 с применением машинного обучения производится оцифровка рукописных данных Цюрихской обсерватории как старейшей из производивших систематические наблюдения Солнца. В полученных данных важны детализация и дополнение информации Гринвичской обсерватории о координатах групп пятен, а также получение координат факелов и протуберанцев. Специально изучен глубокий минимум солнечной активности начала 20 века (минимум Гляйсберга).

В шестой главе автор занимается обработкой разрозненных наблюдений 18-19 веков, т.е. во времена, когда систематических наблюдений активности еще не было. В

особенности интересны результаты обработки наблюдений в период глубокого минимума солнечной активности, известного как минимум Дальтона. В частности, показано, что рекуррентные группы пятен имели заметную северо-южную асимметрию. Замечено, что характер активности в конце 18 века не противоречит гипотезе о существовании «потерянного» слабого цикла на ветви спада длительного цюрихского цикла № 4.

Результаты диссертации опубликованы в ведущих журналах.

Оценивая работу Е.А. Илларионова в целом, отмечаю, что автором проделана большая работа по математическому решению гелиофизических задач. Автор показал эрудицию и высокую квалификацию. Работа выполнена на мировом уровне. В определенном смысле она является «пионерской» в применении современных математических методов и подходов в физике Солнца.

Считаю, что судя по ее автореферату, диссертация Е.А. Илларионова удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.3.1 – Физика космоса, астрономия.

Доктор физико-математических наук,
главный научный сотрудник ИЗМИРАН

07.08.2026

Наговицын Юрий Анатольевич

Адрес:

Санкт-Петербург,

ул.Бухарестская, д.124, кв.370.

Тел. +7 921 799 0932

Эл.почта: nag-yury@yandex.ru

Подпись Ю.А. Наговицына удостоверяю:

Ученый секретарь ИЗМИРАН, к.ф.-м.н.



А.И. Рез