

Информация к вопросу о выдвижении кандидатур для участия в конкурсе на соискание премии Губернатора Свердловской области в сфере информационных технологий.

Объявлен конкурс 2020 года на соискание премий Губернатора Свердловской области в сфере информационных технологий. Прошу разрешить участвовать в конкурсе на соискание премии Губернатора Свердловской области в сфере инновационных технологий в номинации «За выдающийся вклад в развитие научных исследований в сфере инновационных технологий» НИР «Разработка математических методов, создание технологии цифровой обработки и инвариантного распознавания гиперспектральных изображений в перспективных космических системах дистанционного зондирования Земли» авторский коллектив:

Часовских Виктор Петрович – заведующий кафедрой прикладная информатика, Заслуженный работник высшей школы, доктор технических наук, профессор;

Лабунец Валерий Григорьевич - профессор кафедры прикладная информатика, доктор технических наук, профессор;

Усольцев Владимир Андреевич - профессор кафедры прикладная информатика, Заслуженный лесовод Российской Федерации, доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

Справка о НИР «Разработка математических методов, создание технологии цифровой обработки и инвариантного распознавания гиперспектральных изображений в перспективных космических системах дистанционного зондирования Земли» прилагается.

### Справка о выдвигаемой работе

НИР «Разработка математических методов, создание технологии цифровой обработки и инвариантного распознавания гиперспектральных изображений в перспективных космических системах дистанционного зондирования Земли» представляют собой **фундаментальную научную основу, позволяющую разрабатывать новое поколение информационных систем, основанных на интеллектуальной обработке сверхбольших массивов данных в режиме реального времени.**

Значимость НИР для решения конкретной проблемы в сфере информационных технологий высокая, поскольку позволяет выполнять разработку и создание перспективной технологии обработки, компрессии и распознавания данных в космических системах ДЗЗ, основанной на быстрых многопараметрических вейвлет-пакетах над гиперкомплексными алгебрами и направлена на решение фундаментальной проблемы унифицированного представления всех существующих в настоящее время одно- и многоканальных вейвлет-преобразований и вейвлет-пакетов с помощью математического аппарата гиперкомплексных чисел и многопараметрических

преобразований с целью их использования для разработки эффективных алгоритмов сжатия и распознавания изображений, получаемых в системах дистанционного зондирования **Земли**.

**Фундаментальная** научная проблема, на решение которой направлена НИР, и фундаментальные задачи, вытекающие из нее, сформулированы в Приоритетных направлениях развития науки и техники в разделе 4.«Информационно-телекоммуникационные технологии», а также в критических технологиях в разделах «15. Технологии обработки, хранения, передачи и защиты информации», «19. Технологии производства программного обеспечения». Она входит в перечень основных направлений технологической модернизации экономики России: «3. Космические технологии, прежде всего связанные с телекоммуникациями, включая ГЛОНАСС и программу развития наземной инфраструктуры», «5. Стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения».

**Степень новизны** задач, решаемых с применением НИР высокая. Настоящая работа описывает новые методы цифровой обработки и распознавания цветных и мультиспектральных изображений, основанные на гиперкомплексно- Фурье-подобных и вейвлет-подобных преобразованиях и гиперкомплексно-значных инвариантах. В алгебро-геометрическом подходе каждый цветной и мульти-спектральный пиксел рассматривается не как трехмерный или  $K$ -мерный вектор, а как 3-мерное или  $K$ -мерное гиперкомплексное число (где  $K$  – число спектральных каналов). Изменения в окружающем мире, вызванные цветовыми и геометрическими искажениями наблюдаемых объектов трактуются не как матричные преобразования физического и перцептуального пространств, а как действие некоторых чисел Клиффорда (спиноров) в этих пространствах. Одна из главных целей НИР состоит в том, чтобы, во-первых, доказать, что аппарат гиперкомплексных алгебр, классических и квантовых алгебр Клиффорда более адекватно описывает процессы обработки и распознавания цветных и многоспектральных изображений, чем векторно-матричный математический аппарат и, во-вторых, на основе полученных теоретических результатов разработать эффективные алгоритмы обработки и распознавания мульти- и гиперспектральных изображений.

**Научный уровень** (в сравнении с текущим уровнем мировых разработок в данном направлении) является лидирующим. Теоретический уровень ожидаемых результатов сопоставим с мировым, а по ряду позиций опережает аналогичные зарубежные разработки в данной области. Сопоставительный анализ новых алгоритмов с известными по таким параметрам, как быстродействие, объём требуемой памяти, аппаратно-

технические затраты, показал высокую эффективность разработанного подхода.

**Наличие аналогов** создаваемой научной продукции в России и за рубежом отсутствует. Подобные подходы являются оригинальными и авторам не известны более ранние работы российских и зарубежных исследователей, использующие предложенную методику. По своим принципиально новым функциональным возможностям новая система обработки и распознавания образов превосходит многие специализированные системы, а визуальные средства программирования делают нашу систему более дружественной по отношению, как к профессиональному, так и начинающему пользователям. В качестве последних могут выступать профессиональные разработчики систем технического зрения различного применения, а также студенты технических вузов, обучающиеся по специальностям в области информационных технологий. Самостоятельные интерес будут представлять новые системы сжатия цветных изображений, которые могут составить конкуренцию JPEG2000, MPEG-4 AVC/H.264. 4.5.

**Количество**, название и объем полученных с участием авторов **грантов** и премий всех ранее выполненных работ по тематике номинации следующий:

9 грантов РФФИ: РФФИ-13-07-00785 А Разработка шифрокодов Рида-Соломона над конечными алгебрами Клиффорда, основанных на преобразовании Фурье-Клиффорда; РФФИ-06-01-08082 Разработка и создание передовой технологии распознавания и сжатия цветных и гиперспектральных изображений, а также реализация ее в виде программной системы визуального программирования ADS.net; РФФИ-11-07-12017 Разработка и создание технологии обработки, компрессии и распознавания данных в перспективных космических системах дистанционного зондирования Земли, основанной на быстрых многопараметрических вейвлет-пакетах над гиперкомплексными алгебрами; РФФИ 13-07-12168 Разработка математических методов, создание технологии цифровой обработки и инвариантного распознавания гиперспектральных изображений в перспективных космических системах ДЗЗ, основанных на гиперкомплексных инвариантах, быстрых преобразованиях Фурье-Клиффорда и агрегационных операторах. РФФИ 00-05-64532 «Региональные закономерности депонирования углерода экосистемами основных лесных формаций России»; РФФИ 01-04-96424 «Оценка запасов углерода и углеродно-кислородного бюджета лесных экосистем Уральского региона»; РФФИ 04-05-96083 «Картирование углерод депонирующей емкости лесных экосистем Уральского региона»; РФФИ 07-07-96010 «Разработка системы пространственного анализа депонирования углерода лесными экосистемами

Уральского региона»; РФФИ 09-05-00508 «Первичная биологическая продуктивность лесных экосистем в градиенте промышленного загрязнения».

**Наличие охранных документов** по результатам интеллектуальной деятельности по направлению НИР (свидетельства о государственной регистрации БД и программ для ЭВМ) - свидетельства о государственной регистрации БД и программ для ЭВМ – 45 шт.

**Публикации** за 2018-2020 годы. Монографии – 7; Учебные пособия – 11; В базе данных Scopus – 21; В базе данных Web of Sirens – 16.