

УДК 629.783

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ И КВАЗИНЕПРЕРЫВНЫХ РАЗВЕРТОК ТИПА ПЕАНО-ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ КОМПРЕССИИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

И.К. Мешков, С.В. Харитонов

Научные руководители – д.т.н., профессор А.Х. Султанов,

к.т.н., доцент В.Х. Багманов

Уфимский государственный авиационный технический университет

Сжатие сигналов основывается на некоторых преобразованиях, целью которых является переход от исходного сигнала к системе обобщенных координат, их селекции по определенному критерию, приводящему к сокращению числа исходных данных, и восстановлению сигнала с помощью обратных преобразований. Одной из идей компрессии изображений является сжатие с помощью дискретных ортогональных преобразований, определенных на развертках двумерных областей. Традиционным количественным критерием качества сжатия является энергетический критерий, связанный с оценкой восстановления сигнала по минимуму среднеквадратической ошибки. При решении ряда задач обработки данных спутниковых систем наблюдения, в частности, связанных с обнаружением редких аномальных сигналов, данный критерий не является адекватной мерой качества сжатия, так как аномальные сигналы дают малый вклад в общую энергию анализируемого изображения. В этой связи колмогоровский критерий аппроксимации сигналов по минимуму максимального отклонения является более эффективным. В общем случае при оценке качества сжатия необходимо учитывать как энергетику сигнала, так и минимаксное отклонение.

В данной работе предлагается использовать для компрессии изображений квазинепрерывные развертки сигналов, вейвлет-преобразование квазинепрерывных разверток сигналов и использование для селекции вейвлет-коэффициентов свойства мультимасштабного самоподобия, связанного с фрактальной структурой спутниковых изображений.

Базовой конструктивной идеей, лежащей в основе сжатия спутниковых изображений, является их принадлежность к классу фрактальных множеств. Как показали проведенные исследования, квазинепрерывные развертки являются фрактальными структурами, масштабное самоподобие которых определяется показателем Херста H .

С ростом масштабного уровня вейвлет-разложения дисперсия, а, следовательно, и общий информативный вклад в структуру сигнала уменьшается по степенному закону, показатель которого определяется показателем фрактального самоподобия Херста. Данное свойство может быть использовано для установления порогов селекции вейвлет-коэффициентов.

Предложенный метод мультимасштабной компрессии изображений позволяет обеспечить сжатие спутниковых данных, при этом информация об аномальных явлениях не искажается. Это позволяет обеспечить оптимальный режим передачи информации по радиоканалу с борта ИСЗ на наземный пункт приема и обработки данных дистанционного зондирования Земли.

Проект представляется на рассмотрение экспертному совету по отбору инновационных научных разработок в рамках программы У.М.Н.И.К. (участник молодежного научно-инновационного конкурса) в связи с возможностью дальнейшей коммерциализации.