

Статью рекомендовал к опубликованию д.ф.-м.н., профессор М.М. Сиражудинов.

Магомедов Тагир Абдулкаримович – Дагестанский государственный университет; e-mail: magomedtagir1@yandex.ru; 367026, Махачкала, ул. Калинина, 18а, кв. 53; тел.: 88722649796; кафедра дискретной математики и информатики; аспирант.

Magomedov Tagir Abdulkarimovich – Dagestan State University; e-mail: magomedtagir1@yandex.ru; 18a, Kalinin street, fl. 53, Makhachkala, 367026, Russia; phone: 88722649796; the department of discrete mathematics and computer science; the postgraduate student.

УДК 519.6:532.5

Л.А. Шляхова, В.И. Повх

ИНДЕКСНОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

Рассматривается возможность использования моделей оценки состояния зерновых культур на основе нескольких вегетационных индексов, представляющих собой различные комбинации измеренной яркости в каналах многозональной космической аппаратуры и проведена оценка их репрезентативности для решения поставленной задачи. Физический смысл тематического анализа посевов сельскохозяйственных культур определяется спектральными характеристиками используемых данных космической съемки, поскольку растительность в здоровом и стрессовом состоянии имеет разные особенности отражательной способности в зеленой и красной областях спектра вследствие различий в содержании пигментов листовой. Приводятся примеры реализации индексного приближения для оценки состояния зерновых сельскохозяйственных культур после перезимовки по данным космической съемки для нескольких районов Ростовской области.

Вегетационные индексы; дешифровочный признак космические снимки; MODIS.

L.A. Shlyakhova, V.I. Povkh

AN INDEX APPROACH IN RECOGNITION OF REGIONAL SPACE IMAGES

An opportunity to apply models of the current state estimation of cereals is considered based on several vegetation indices, which are given by various combinations of remotely sensed radiances in spectral channels of multi-spectral instruments. An assessment of these indices representation has been conducted to solve the asserted problem. The physical sense of a thematic analysis of the agricultural crops is determined by the spectral characteristics of the used data of available space surveys having in mind that vegetation in its healthy and stressed state has different features of reflectivity in green and red spectral bands due to differences in the pigment content of leaves. Examples are shown of the index approach realization to estimate the state of the cereal crops after winter using data from space for some areas of Rostov region.

Vegetation indices; space images; thematic processing; statistical models.

Для оценки урожайности зерновых культур была использована модель биопродуктивности ERIC (Erosion Productivity Impact Calculator), разработанной Dr. Williams. В модели потенциальное изменение в сухой биомассе (ΔB_p) зависит от листового индекса (LAI) и солнечной радиации (RA):

$$\Delta B_p = 0,0005 \cdot BE \cdot RA \left(1 - e^{-0,65 \cdot LAI} \right),$$

где BE – коэффициент преобразования энергии к биомассе.

Урожайность зерна (YLD) рассчитывается пропорционально итоговой сухой биомассе:

$$YLD = HI \cdot \max \cdot (BIOM),$$

где HI – индекс урожайности.

Вегетационный индекс VI как отношение спектральных диапазонов в красной и ближней инфракрасной областях оптического спектра, прямо коррелирует с уровнем фотосинтетической активности

$$VI = \frac{L1}{L2},$$

где $L1$ и $L2$ – яркости 1 и 2 каналов сканера MODIS.

Представляло интерес использовать в модели биопродуктивности нормализованный вегетационный индекс:

$$NDVI = (L1 - L2)/(L2 + L1)$$

Презентативность каждого из предложенных вегетационных индексов определялась соотношением:

$$S_r = (dVI/dNDVI)/(\Delta NDVI/\Delta VI),$$

величина $S_r < 1$ определяет ситуацию, в которой индекс $NDVI$ более чувствителен, чем VI к изменению в состоянии растительности. При $S_r = 1$ чувствительности индексов эквивалентны. Величина $S_r > 1$ определяет большую чувствительность VI , чем $NDVI$.

Считая правомерным отнести исследуемые территории к областям со средней и высокой плотностью биомассы, целесообразно использование выбранных индексов вегетации, имеющих очень высокие значения для озимых зерновых в позднесенний и ранневесенний периоды по сравнению с остальными элементами севооборотов. Это дает возможность уверенно определять соответствующие посевные площади. В качестве исходной космической информации использованы данные 1-го (620–670 нм) и 2-го (841–876 нм) спектральных каналов спектрорадиометра MODIS (КА NASA USA «Terra»). Использование векторных слоев, построенных по цифровым планам землепользования [1], позволило провести достоверный тематический анализ посевов озимых зерновых по данным среднего пространственного разрешения (150–250 м). Даны примеры реализации индексного приближения для оценки состояния зерновых сельскохозяйственных культур после перезимовки по данным космического зондирования: годичный цикл изменчивости относительных значений индексов VI и $NDVI$ по фазам развития озимой пшеницы, ранневесенняя оценка посевных площадей озимых зерновых в градациях состояния для нескольких тестовых районов Ростовской области с использованием $NDVI$ -индекса, а также показана возможность прогноза урожайности зерновых на основе статистических моделей

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Повх В.И., Шляхова Л.А., Гарбузов Г.П. Космический мониторинг сельскохозяйственных земель Ростовской области // Исследование Земли из космоса. – № 3. – С. 89-96.

Статью рекомендовал к опубликованию д.ф.-м.н. В.В. Козодеров.

Шляхова Людмила Алексеевна – Ростовский государственный университет путей сообщения; e-mail: shell221@mail.ru; г. Ростов-на-Дону, пл. Народного ополчения, 2; тел.: 88632960696; кафедра теоретических основ электротехники; к.ф.-м.н; доцент.

Повх Виктор Иванович – Южный региональный информационно-аналитический центр; e-mail: dzz@dzz.ru; г. Ростов-на-Дону, ул. Красноармейская, 200; тел.: 88632638098; директор.

Shlyakhova Ludmila Alekseevna – Rostov State Transport University; e-mail: Shell221@mail.ru; 2, Narodnogo Opolchenya sq., Rostov-on-Don, 344038, Russia; phone: +78632960696; the department of theoretical bases electrical engineers; cand. of phys.-math. sc.; associate professor.

Povkh Victor Ivanovich – South Regional Information & Analytical Centre; e-mail: dzz@dzz.ru; 200, Krasnoarmeyskaya street, Rostov-on-Don, Russia; phone: +7862638098; director.

УДК 533.6.011

А.С. Епихин, В.Т. Калугин

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ВИХРЕВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ И СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ ПОВЕРХНОСТИ

Рассматривается влияние вихревых воздействий на аэродинамические управляющие и стабилизирующие поверхности. Для моделирования обтекания использовался открытый пакет OpenFOAM. Были рассмотрены тестовые модельные задачи обтекания. Определены минимальные требования к сетке. Выполнен расчет и проведена оценка возмущающего воздействия тормозного щитка на киль летательного аппарата. Предложен вариант тормозного щитка с перфорацией для снижения динамических нагрузок.

Вихревые воздействия; открытый пакет OpenFOAM; модель турбулентности LES; требования к сетке; тормозной щиток; киль; поперечная сила; перфорация.

A.S. Epikhin, V.T. Kalugin

ANALYSIS OF INFLUENCE VORTICAL IMPACTS TO AERODYNAMIC CONTROL AND STABILIZING SURFACES

Influence of vortical impacts to aerodynamic control and stabilizing surfaces has been examined in this work. Open source CFD software package OpenFOAM has been used for modeling flow. Test model problems of flow have been studied. Minimal requirements for the grid have been determined. Perturbing influence of airbrake to aircraft's fin has been calculated and evaluated. Variant of perforated airbrake for reduction dynamic loads has been proposed.

Vortex effects; open source CFD software package OpenFOAM; turbulence model LES; requirements to the grid; airbrake; fin; lateral force; perforation

Наиболее широко распространенным нестационарным явлением при обтекании летательных аппаратов или элементов технических устройств является образование вихрей за управляющими объектами. Цель данной работы: проведение анализа влияния вихревых воздействий на аэродинамические управляющие и стабилизирующие поверхности. Для решения поставленной задачи были проведены серии тестовых расчетов на модельных задачах, а также осуществлено моделирование обтекания аэродинамических управляющих поверхностей, и их влияние на стабилизирующие органы управления летательного аппарата. Расчет проводился с использованием открытой интегрируемой платформы для численного моделирования задач механики сплошных сред – OpenFOAM, при поддержке программы «Университетский кластер».

Открытый пакет OpenFOAM (Open Field Operation and Manipulation) использует язык программирования C++. Он применяется для численных решений задач механики сплошной среды. Этот пакет поставляется с растущим набором написанных решателей, применимых к широкому кругу задач. Решатель – численная