

Assimilation of individual components of radiosonde winds: an investigation to assess the impact of single-component winds from space-borne measurement on NWP.

S. Indira Rani, Priti Sharma, John P. George, and M. Das Gupta

रेडियोसॉन्डे हवाओं के अलग-अलग घटकों का आकलन: एनडब्ल्यूपी पर अंतरिक्ष जनित माप से एकल घटक हवाओं के प्रभाव का आकलन करने के लिए एक जांच

एस. इंदिरा रानी, प्रीति शर्मा, जॉन पी. जॉर्ज और एम. दास गुप्ता

सार:

संख्यात्मक मौसम भविष्यवाणी (एनडब्ल्यूपी) के लिए, विशेष रूप से उष्णकटिबंधीय पर बेहतर वायुमंडलीय विश्लेषण के लिए विन्ड अवलोकन महत्वपूर्ण हैं। छोटे पैमाने और गहरे वायुमंडलीय संरचनाओं को परिभाषित करने के लिए उच्च रिजॉल्यूशन प्रत्यक्ष विन्ड अवलोकन आवश्यक हैं। हाल ही में लॉन्च किया गया एओलस उपग्रह विन्ड प्रोफाइल प्रदान करता है जो ज्यादातर इन आवश्यकताओं को पूरा करता है, एनडब्ल्यूपी एसिमिलेशन के लिए उपयुक्त है। एओलस का मुख्य उत्पाद क्षैतिज रूप से प्रक्षेपित लाइन ऑफ साइट विन्ड घटक, हवा का एकल घटक, उष्णकटिबंधीय पर प्रकृति में लगभग जोनल और ध्रुवीय क्षेत्र पर अधिक मेरिडियनल है, और इस अवलोकन की मुख्य सीमा है। एनसीएमआरडब्ल्यूएफ वैश्विक एसिमिलेशन और पूर्वानुमान प्रणाली में फुल विंड वेक्टर के समावेशन की तुलना में विन्ड के एकल घटक के प्रभाव का आकलन करने के लिए रेडियोसॉन्डे और पायलट बैलून विंड के अलग-अलग घटकों के समावेशन के साथ अवलोकन प्रणाली प्रयोग संचालित किए गए। एसिमिलेशन प्रणाली में विन्ड के जोनल घटक के अस्वीकार ने पूर्ण वेक्टर एसिमिलेशन की तुलना में मेरिडियनल विंड में ज्यादा अवलोकन वृद्धि (अवलोकन - मॉडल पृष्ठभूमि) उत्पन्न की। इसके विपरीत, मेरिडियनल विंड घटक को एसिमिलेशन प्रणाली से हटाने के बाद भी जोनल हवाओं की प्रेक्षण वृद्धि लगभग समान रहती है। जोनल और मेरिडियनल दोनों घटकों के एसिमिलेशन ने विभिन्न मौसम विज्ञान चरों के विश्लेषण क्षेत्रों में परिवर्तन उत्पन्न किए; हालाँकि, उष्णकटिबंधीय पर में जोनल घटक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। दोनों विन्ड घटक आर्द्रता क्षेत्र को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जबकि हवा के केवल जोनल घटक ऊपरी क्षोभमंडल और निचले समताप मंडल में तापमान क्षेत्र को प्रभावित करते हैं। यद्यपि पूर्ण वेक्टर विन्ड एसिमिलेशन विभिन्न मौसम संबंधी चर के पूर्वानुमान क्षेत्रों में एक बड़ा प्रभाव उत्पन्न करता है, जोनल घटक का मेरिडियनल घटक की तुलना में अधिक प्रभाव पड़ता है। उपग्रह से प्राप्त वायुमंडलीय गति वेक्टर के खिलाफ विश्लेषण और पूर्वानुमान हवा का सत्यापन स्पष्ट रूप से निचले क्षोभमंडल में हवाओं के दोनों क्षैतिज घटकों के महत्व को दर्शाता है। इसके विपरीत, हवा के अकेले जोनल घटक का ऊपरी क्षोभमंडल और निचले समताप मंडल पर उच्च प्रभाव पड़ता है।

Abstract:

Wind observations are critical for the better atmospheric analysis for Numerical Weather Prediction (NWP), particularly over the tropics. High-resolution direct wind observations are essential for defining smaller scales and deeper atmospheric structures. Recently launched Aeolus satellite delivers wind profiles that mostly satisfy these requirements, suitable for NWP assimilation. The main product from Aeolus is the horizontally projected Line of Sight wind component, a single component of wind, approximately zonal in nature over the tropics and more meridional over the Polar region, and the main limitation of this observation. Observing system experiments are conducted with the assimilation of individual components of radiosonde and pilot balloon winds to assess the impact of a single component of wind compared to the assimilation of full wind vector in the NCMRWF global assimilation and forecast system. Denial of the zonal component of wind in the assimilation system produced a larger observation increment (observation - model background) in the meridional wind than the full vector assimilation. In contrast, the observation increment of the zonal wind remains

nearly the same, even after removing the meridional wind component from the assimilation system. Assimilation of both zonal and meridional components produced changes in the analysis fields of various meteorological variables; however, the zonal component plays a significant role in the tropics. Both wind components play an important role in controlling the humidity field, whereas only zonal components of wind impact the temperature field in the upper troposphere and lower stratosphere. Though the full vector wind assimilation produces a larger impact in the forecast fields of various meteorological variables, the zonal component has more impact than the meridional component. Verification of analysis and forecast wind against the satellite-derived atmospheric motion vectors clearly show the importance of both the horizontal components of winds in the lower troposphere. In contrast, the zonal component of wind alone has a high impact on the upper troposphere and lower stratosphere.

Keywords: Radiosonde, zonal and meridional winds, HLOS winds, data assimilation.