

УДК 551.501

М. Л. Белов, В. А. Городничев,
В. И. Козинцев

О ЛИДАРНОМ МЕТОДЕ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЛЕНОК НА МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Исследованы влияния морского волнения, параметров лидара и отклонения его оси от вертикального направления на обнаружение нефтяных пленок на морской поверхности. Для наклонного моностатического зондирования и зондирования строго в надир получены формулы лидарного локационного контраста нефтяная пленка–чистая морская поверхность в случае, когда алгоритм обработки сравнивает максимальные амплитуды эхо-сигналов. Приведены результаты расчета угловых зависимостей локационных эхо-сигналов, регистрируемых лидаром, и контраста нефтяная пленка–чистая морская поверхность при различных значениях длительности зондирующего импульса и скорости приводного ветра. Показано, что при отклонении оптической оси лидара от надир контраст нефтяная пленка–чистая морская поверхность может сильно уменьшаться, но при небольших углах зондирования остается большим и позволяет уверенно обнаруживать нефтяные пленки на морской поверхности в широком диапазоне скоростей приводного ветра и длительностей зондирующего импульса на длине волны как 1,06, так и 10,6 мкм.

Remote sensing of oil films on the sea surface / M.L. Belov, V.A. Gorodnichev, V.I. Kozintsev

Influence of the sea state, lidar parameters and deviation of lidar optical system from vertical direction on the remote sensing of oil films on sea surface, is considered. Analytical expressions are obtained for lidar contrast “oil film–clear sea surface” at the lidar monostatic vertical and non-vertical sounding for processing algorithm which compares maximal values of echo-pulses. The calculation results for an angular dependence of the contrast “oil film–clean sea surface” and for the received power of echo-pulse are presented for different laser pulse durations and wind speeds. It is shown that the contrast “oil film–clean sea surface” can strongly decrease when an optical axis deviates from vertical direction, but the contrast is still a large value at small sounding angles, and the contrast value allows reliably detect oil films

on sea surface for a wide range of the wind speeds, and the laser pulse durations at wavelengths 1.06 mkm and 10.6 mkm. Figs.2. Refs.10.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оптические методы спутниковой гидрофизики / Б.А. Нелепо, Г.А. Гришин, Ю.П. Киенко, А.Д. Коваль. – Киев: Наукова думка, 1986. – 157 с.
2. Климкин В. М., Макагон М. М., Федорищев В. Н. Исследование загрязнения водной поверхности системы водоемов верхней Волги нефтяными пленками // Оптика атмосферы и океана. – 1994. – Т. 7. – № 4. – С. 450–454.
3. Радиофизический мониторинг загрязнений природной среды / М.Л. Белов, В.А. Городничев, В.И. Козинцев и др. – М.: Аргус, 1994. – 107 с.
4. Гуревич И. Я., Шифрин К. С. Отражение видимого и ИК-излучения нефтяными пленками па море // Оптические методы изучения океанов и внутренних водоемов. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 166–176.
5. Гардашов Р. Г., Гуревич И. Я., Шифрин К. С. Отражение оптического излучения от взволнованной морской поверхности, покрытой нефтяной пленкой // Оптика атмосферы и океана. – Баку: ЭЛМ, 1983. – С. 33–44.
6. Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю. Лазерная локация нефтяных загрязнений вод. // Оптические методы изучения океанов и внутренних водоемов. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 188–192.
7. Дистанционный контроль верхнего слоя океана / В.М. Орлов, И.В. Самохвалов, М.Л. Белов и др. – Новосибирск: Наука, 1991. – 149 с.
8. Элементы теории светорассеяния и оптическая локация / В.М. Орлов, И.В. Самохвалов и др. – Новосибирск: Наука, 1982, – 225 с.
9. Cox C., Munk W. Slopes of the sea surface deduced from photographs of sun glitter // Scripps. Inst. Oceanography. Bull. – 1956. – V. 6. No. 9. – P. 401–488.
10. Tsai B. M., Gardner C. S. Remote sensing of sea state using laser altimeter // Appl. Opt. – 1982. – V. 21. – No. 21. – P. 3932–3240.

Статья поступила в редакцию 9.04.1996

Виктор Александрович Городничев родился в 1952 г., окончил МГУ им. М.В. Ломоносова в 1976 г. Канд. техн. наук, начальник сектора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет более 15 научных публикаций в области лазерной техники.

V.A. Gorodnichev (b. 1952) graduated from Lomonosov Moscow State University in 1976. Ph. D. (Eng.), section head of Research Institute “Radio-electronics and Laser Technology” of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 15 publications in the field of laser technology.

Михаил Леонидович Белов родился в 1950 г., окончил в 1973 г. МЭИ. Канд. физ.-мат. наук, ведущий научный сотрудник НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет более 100 научных работ в области лазерной локации и атмосферной оптики.

M.L. Belov (b. 1950) graduated from Moscow Power Engineering Institute in 1973. Ph. D. (Phys.-Math.), senior researcher of Research Institute “Radio-electronics and Laser Technology” of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of laser location and optics of atmosphere.

Валентин Иванович Козинцев родился в 1945 г., окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1969 г. Д-р техн. наук, заместитель директора НИИ радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор более 100 научных работ в области квантовой электроники и экологии.

V.I. Kozintsev (b. 1945) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1969. D. Sc. (Eng.), Deputy director of "Radio-electronics and Laser Technology" Research Institute of Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of quantum electronics.