

УДК 574.5:551.501

М. Л. Белов, В. А. Городничев,
В. И. Козинцев, М. И. Криничный,
Г. П. Слукин, Л. Н. Ювченко

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ЛИДАРНО-РАДИОЛОКАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗОН ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ И ПРИБРЕЖНЫХ МОРЕЙ

Рассмотрены физические основы создания лидарно-радиолокационного комплекса для контроля зон загрязнения нефтепродуктами внутренних водоемов и прибрежных морей. Для повышения надежности дистанционных измерений предложено комплексное использование аппаратуры, работающей в разных спектральных диапазонах. Применение такой аппаратуры позволит в широкой полосе обзора уверенно обнаруживать зоны с пониженной степенью морского волнения, оценивать скорость и направление переноса водных масс (с помощью радиолокационной системы) и надежно интерпретировать (с помощью лидарной системы) эти зоны как области загрязнения нефтепродуктами.

Underlying physics of lidar-radar complex for inspection of pollution of internal reservoirs and epicontinental sea zones by petroleum derivatives / M.L. Belov, V.A. Gorodnichev, V.I. Kozintsev, M.I. Kri-nichny, G.P. Slukin, L.N. Yuvchenko // Vestnik MGTU. Natural Sciences. 1999. No. 1. P. 116–125.

The physical base for developing the lidar-radar complex destined to check oil pollution areas of internal reservoirs and seaboard zones, are considered. To enhance reliability of remote measurements, it is proposed to use integrally the equipment operating over the different spectral ranges. Such equipment provides detecting the regions of low roll of the sea, estimation of velocity and direction of water mass transfer (radar detection); it also allows to interpret reliably (by lidar system) these areas as zones polluted by petroleum derivatives. Figs.2. Refs.25.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О с н о в н ы е направления развития и использования оперативных космических систем наблюдения для гидрометеорологического обеспечения и мониторинга окружающей среды / Ю.С. Седунов, А.Б. Успенский, С.Н. Воякин и др. – Метеорология и гидрология. – 1995. – № 4. – С. 7–20.

2. Современное состояние прибрежных экосистем морей Российской Федерации / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань, Г.В. Панов и др. – Метеорология и гидрология. – 1995. – № 9. – С. 6–21.
3. Радиолокация поверхности Земли из космоса / Под ред. Митника Л.М., Викторова С.В. – Л: Гидрометеиздат, 1990. – 200 с.
4. Митник Л. М. Дистанционное зондирование нефтяных загрязнений акваторий. – Обнинск, ВНИИГМИ–МЦД, 1977. – 62 с.
5. Радиолокационные обнаружения нефтяных загрязнений морской поверхности / Галаев Ю.М., Калмыков А.И., Курекин А.С. и др. – Изв. АН СССР. Физика атмосферы и океана. – 1977. Т. 13. – № 4. – С. 406–414.
6. Пичугин А. П. Методика обработки радиолокационных сигналов с целью определения параметров неоднородностей морской поверхности // Сб. Исследования океана дистанционными методами. – Севастополь, МГИ АН УССР, 1981. – С. 25–32.
7. Монин А. С., Красницкий В. П. Явления на поверхности океана – Д.: Гидрометеиздат, 1985. – 375 с.
8. Гарнакерьян В. А., Окишева В. Е., Лейбович Я. Е. Радиолокационное зондирование нефтяной пленки на морской поверхности с самолета // Сб. “Неконтактные методы измерения океанографических параметров”. – М.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 133–139.
9. Богородский В. В., Кропоткин М. А. Методы и средства дистанционного обнаружения нефтяных загрязнений вод // Водные ресурсы. – 1984. – № 5. – С. 115–124.
10. Гуревич И. Я., Шифрин К. С. Отражение видимого и ИК-излучения нефтяными пленками на море // Оптические методы изучения океанов и внутренних водоемов. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 166–176.
11. Дистанционный контроль верхнего слоя океана / В.М. Орлов, И.В. Самохвалов, М.Л. Белов и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1991. – 149 с.
12. Белов М. Д., Городничев В. А., Козинцев В. И. О лидарном методе обнаружения нефтяных пленок на морской поверхности // Вестник МГТУ. Сер. Приборостроение. – 1996. – № 3. – С. 3–8.
13. Белов М. Д., Городничев В. А. О лидарном зондировании нефтяных пленок на морской поверхности // Оптика атмосферы и океана. – 1996. – Т. 9. № 8. – С. 1126–1130.
14. Белов М. Д., Городничев В. А., Козинцев В. И. О лазерном дистанционном зондировании нефтяных пленок на морской поверхности // Исследование Земли из космоса. – 1995. – № 6. – С. 40–44.
15. Гардашев Р. Г., Гуревич И. Я., Шифрин К. С. Отражение излучения от взволнованной морской поверхности, покрытой нефтяной пленкой // Оптика океана и атмосферы. – Баку: “ЭЛМ”. – 1983. – С. 33–44.
16. Шифрин К. С., Осадчий В. Ю., Беляков Г. И., Гуревич И. Я. и др. Индикация нефтяных пленок на море с помощью лазера на CO₂ // Всесоюзный симпозиум по лазерному зондированию атмосферы. – Томск, ИОА СО АН СССР, 1978. – С. 155.
17. Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю. Аппаратура для обнаружения нефтяных загрязнений вод методом оптической локации // Неконтактные методы измерения океанографических параметров. – М.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 147–150.
18. Богородский В. В., Кропоткин М. А. Дистанционное обнаружение нефтяных загрязнений вод ИК-лазером. – Л: Гидрометеиздат, 1975. – 40 с.
19. Богородский В. В., Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю. Методы и техника обнаружения нефтяных загрязнений вод. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 24 с.
20. Опτικο-физические средства исследования океана / Под ред. Е.Г. Пащенко. – Л: Судостроение, 1984. – 264 с.

21. Богородский В. В., Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю. Обнаружение нефтяных загрязнений вод сканирующим оптическим локатором // Известия АН СССР. Сер. Физика атмосферы и океана. – 1977. – Т. 13. № 12. – С. 317–322.
22. Кропоткин М. А., Шевелева Т. Ю., Иванов В. А. Обнаружение поверхностных нефтяных загрязнений внутренних водоемов оптическим локатором (на основе прожектора видимого света) // Водные ресурсы. – 1980. – № 6. – С. 167–171.
23. Радиофизический мониторинг загрязнений природной среды / Белов М.Л., Городничев В.А., Козинцев В.А. и др. – М.: Аргус, 1994. – 107 с.
24. Герман А. И. Лазерные самолетные исследования контрастов отражательных свойств морской поверхности, загрязненной нефтью // Труды ЦАО. – 1979. – Вып. 138. – С. 99–105.
25. Cohen S. C., Degnan J. J. III, Bufton T. L. et al. The Geoscience Laser Altimetry/Ranging system // IEEE Trans, on Geoscience and Remote Sensing. – 1987. – V. GE-25. № 5. – P. 581–591

Статья поступила в редакцию 30.04.1999

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 “Electronics and Laser Technology” Research Institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of laser detection and ranging and atmospheric optics.

Виктор Александрович Городничев родился в 1952 г., окончил в 1976 г. МГУ им. М.В. Ломоносова. Канд. техн. наук, начальник сектора НИИ Радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет 55 научных работ в области лазерной техники.

V.A. Gorodnichev (b. 1952) graduated from Lomonosov Moscow State University in 1976. Ph. D. (Eng.), section head of “Electronics and Laser Technology” Research Institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of 55 publications in the field of laser technology.

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

V.I. Kozintsev (b. 1945) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1969. D. Sc. (Eng.), deputy director of “Electronics and Laser Technology” Research Institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 100 publications in the field of quantum electronics and laser technology.

Михаил Иванович Криничный родился в 1954 г., окончил в 1980 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Сотрудник компании “Минмаш”. Имеет 3 научные работы в области лазерной техники. M.I. Krinichny (b. 1954) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1980. Works at “Minmash” Company. Author of 3 publications in the field of laser technology.

Геннадий Петрович Слукин родился в 1948 г., окончил в 1972 г. МВТУ им. Н.Э. Баумана. Канд. техн. наук, начальник отделения НИИ Радиоэлектроники и лазерной техники МГТУ им. Н.Э. Баумана. Имеет более 70 научных работ в области радиолокационных систем и обработки радиолокационной информации.

G.P. Slukin (b. 1948) graduated from Bauman Moscow Higher Technical School in 1972. Ph. D. (Eng.), section head of “Electronics and Laser Technology” Research Institute of the Bauman Moscow State Technical University. Author of more than 70 publications in the field of radar systems and processing the radar information.

Леонид Николаевич Ювченко родился в 1947 г., окончил в 1976 г. Инженерный факультет и в 1981 г. Факультет руководящего и инженерного состава Военной академии им. Ф.Э. Дзержинского, Сотрудник АО “СММ”. Имеет 3 научные работы в области лазерной техники.

L.N. Yuvchenko (b. 1947) graduated in 1976 and in 1981 the Engineering Faculty and Faculty for Leading and Engineering Bodies of the Dzerzhinsky Military Academy. Works at “SMM” Joint-Stock Company. Author of 3 publications in the field of laser technique.