

DOI: 10.25728/avtprom.2024.01.10

*Кудряшов А.П. (Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН)*

### **Повышение точности визуальной навигации автономных необитаемых подводных аппаратов**

*Инспекция объектов подводной промышленной инфраструктуры с использованием автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) требует высокой точности навигации АНПА относительно инспектируемых объектов. Наряду с традиционными средствами навигации, базирующимися на инерционной навигационной системе и гидролокаторах, сегодня активно разрабатываются и технологии, основанные на обработке видеoinформации. Методы, основанные на визуальной одометрии, могут обеспечивать более высокую точность навигации в условиях локального маневрирования при небольших расстояниях до объектов. Однако при длительных перемещениях АНПА для таких методов свойственно накопление погрешности при расчете траектории. Поэтому в работе предлагается метод навигации, позволяющий существенно повысить точность движения АНПА в координатном пространстве инспектируемого объекта благодаря генерации и использованию виртуальной сети координатной привязки к подводному объекту.*

*Ключевые слова: автономный необитаемый подводный аппарат, подводный добывающий комплекс (ПДК), стереоизображения, навигация, координатная привязка, виртуальная сеть.*

*Кудряшов Алексей Павлович – канд. техн наук, старший научный сотрудник, Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН.*

### **Список литературы**

- 1. Бородай Д.И., Семенов О.А., Федотов В.В. Перспективы ис1) Zhang Y., Zheng M., An Ch. A review of the integrity management of subsea production systems: inspection and monitoring methods // Ships and Offshore Structures, 2019, vol.14, Issue 8, p. 1-15.*
- 2. Bao J., Li D., Qiao Xi. Integrated navigation for autonomous underwater vehicles in aquaculture: A review // Information Processing in Agriculture, Volume 7, Issue 1, 2020, p. 139-151.*
- 3. Jacobi M., Karimanzira D. Multi sensor underwater pipeline tracking with AUVs // Oceans - St. John's 2014, 2014, p. 1-6.*
- 4. Wirth S., Carrasco P. L. N., Codina G. O. Visual odometry for autonomous underwater vehicles. 2013. MTS/IEEE OCEANS. Bergen, p. 1-6.*
- 5. Zacchini L., Bucci A., Franchi M., Costanzi R., Ridolfi A. Mono visual odometry for Autonomous Underwater Vehicles navigation // in 2019 MTS/IEEE Oceans. Marseille, France, 2019.*
- 6. Sivic J., Zisserman A.. Video Google: A text retrieval approach to object matching in videos // in Proceedings of the International Conference on Computer Vision, vol. 2, 2003, p. 1470–1477.*
- 7. McDonald J., Kaess M., Cadena C. Real-time 6-DOF multisession visual SLAM over large-scale environments // Robotics and Autonomous Systems. Vol. 61. Issue 10, 2013, p. 1144-1158.*
- 8. Bobkov V.A., Kudryashov A.P., Inzartsev A.V. Technology of UAV High-Precision Referencing to Inspected Object // Gyroscopy and Navigation. 2019. vol. 10. №4, p. 322-329.*
- 9. Bobkov V., Kudryashov A., Inzartsev A. // Method for the Coordination of Referencing of Autonomous Underwater Vehicles to Man-Made Objects Using Stereo Images. J. Mar. Sci. Eng. 2021, 9, 1038.*
- 10. Кудряшов А.П. Визуальная навигация для обследования промышленных подводных сооружений с использованием виртуальной координатной сети // Тр. «ГрафиКон 2023»: 33-й международной конференции по компьютерной графике и машинному зрению. 2023. ИПУ РАН.*

**Kudryashov A.P.** Improving the accuracy of visual navigation of autonomous uninhabited underwater vehicles

*Inspection of underwater industrial infrastructure using autonomous uninhabited underwater vehicles (AUVs) requires high accuracy of AUV navigation relative to the inspected objects. Along with traditional navigation aids based on an inertial navigation system and sonars, technologies based on video information processing are also being actively developed today. Methods based on visual odometry can provide higher navigation accuracy in local maneuvering conditions at short distances to objects. However, during long-term AUV movements, such methods tend to accumulate errors when calculating the trajectory. Therefore, the paper proposes a navigation method that can significantly improve the accuracy of AUV movement in the coordinate space of the inspected object due to the generation and use of a virtual network of coordinate reference to the underwater object.*

*Keywords: autonomous uninhabited underwater vehicle, underwater production complex (UPC), stereo images, navigation, coordinate reference, virtual network.*