

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ГРУНТОВЫХ ПРОБООТБОРНИКОВ

А.Н. Колесник, А.А. Босин, О.Н. Колесник, Е.А. Янченко

Дана краткая характеристика испытательного стенда, организованного в ТОИ ДВО РАН (Владивосток) для проверки, ремонта и модернизации оборудования, специализирующегося на отборе проб донных отложений, а также для проведения соответствующих демонстрационно-обучающих программ. Рекомендуется для морских научных, научно-производственных организаций и учебных заведений России.

Ключевые слова: испытательный стенд, донные осадки, грунтовые пробоотборники, морские экспедиции, техника безопасности, обучение, морская геология, океанология

Взятие проб донных осадков (донные грунты) в ходе морских экспедиций является основной и неотъемлемой частью процесса опробования, под которым понимается выяснение вещественного состава, состояния и свойств донных осадков при решении конкретных задач [1]. С точки зрения технологической эффективности и экономической целесообразности взятие проб донных осадков на начальной стадии большинства научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ производится посредством спуска традиционной надводной техники с надводных судов. Наиболее распространенными грунтовыми пробоотборниками считаются грунтовая трубка для получения длинных кернов, коробчатый пробоотборник (бокскорер) и многоколонковый пробоотборник (мультикорер) – для ненарушенных поверхностных проб и коротких кернов [1–8 и др.].

Разрабатываемые в конструкторских бюро грунтовые пробоотборники довольно часто проходят апробацию уже в море. После этого они либо дорабатываются, либо остаются в неизменном виде (наиболее распространенный вариант) даже при наличии конструктивно нерациональных решений, с которыми проще смириться, чем устранить. Многих подобных проблем можно избежать, если в цепочку «проектирование – апробация в море» добавить промежуточный этап «проверка на испытательном стенде». Есть и другие выгодные моменты использования испытательного стенда, которые будут перечислены ниже.

На технической базе ТОИ ДВО РАН организован испытательный стенд, частично имитирующий рабо-

чие условия кормовой части главной палубы научно-исследовательского судна (см. рисунок). За основу взято судно «Академик М.А. Лаврентьев», которое активно используется ТОИ ДВО РАН для выполнения морских геологических работ и входит в группу распространенных среднетоннажных судов неограниченного района плавания, принадлежащих научному флоту Минобрнауки России [9]. Водоизмещение таких судов составляет 2–3 тыс. т, длина палубы – 65–82 м. Они оборудованы всем необходимым для работы с грунтовыми пробоотборниками в условиях моря и океана: гидравлической П-рамой, лебедкой, слипом и решеткой над слипом, а также довольно часто палубным краном. Что касается массы пробоотборников, то, например, снаряженная масса двухсекционной шестиметровой гравитационной грунтовой трубки для работы на шельфе составляет около 650–700 кг (для глубоководных районов длина трубки и соответственно ее масса увеличиваются), бокскорера – 150–200 кг, мультикорера – 100 кг.

Испытательный стенд ТОИ ДВО РАН занимает пространство площадью 6×6 м² и рабочей высотой 3.64 м под навесом здания кернохранилища (см. рисунок). В качестве П-рамы, находящейся в неподвижном состоянии, выступает несущая железобетонная балка и опора козырька кернохранилища. Размеры балки – 600×210 мм, допустимая нагрузка – 6 т/м². На балке с помощью четырех стальных прутьев диаметром 20 мм и прижимных пластин толщиной 10 мм установлена площадка размером 700×300 мм. К площадке приварены две стальные скобы диаметром 20 мм на расстоянии 500 мм друг от друга. На них

спуско-подъемных работ на палубе с соблюдением всех правил техники безопасности [10], проводить экскурсии ознакомительного и образовательного характера.

За время функционирования испытательного стенда:

1) разработана, изготовлена, оптимизирована на стенде, запатентована и апробирована в условиях морской экспедиции новая модификация гравитационной грунтовой трубки с характеристиками, обеспечивающими более высокую эффективность и качество пробоотбора по сравнению со стандартной гравитационной грунтовой трубкой [11];

2) разработан, изготовлен и оптимизирован на стенде новый сбросовый рычаг-коромысло для грунтовой трубки на основе рычага первого рода Ньютона [12], увеличивающий скорость и соответственно глубину внедрения пробоотборника в донный осадок;

3) из числа аспирантов ТОИ ДВО РАН, обучающихся по направлению Науки о Земле, подготовлены новые кадры для выполнения палубных геологических работ;

4) проведены экскурсии для студентов, обучающихся по совместной магистерской программе ТОИ ДВО РАН и ИМО ДВФУ.

Финансирование. Работа выполнена за счет средств Минобрнауки России, тема «Палеоокеанология морей северо-востока России, Северного Ледовитого и Тихого океанов, современное и мезозойско-кайнозойское осадкообразование, магматизм и рудообразование» (рег. № 124022100084-8).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Савельев В.И. Техника морских геологических исследований. М.: Недра, 1978. 165 с.
2. Турский А.А. Техника морских геологических исследований. Л.: ЛГИ, 1980. 105 с.
3. Chaney R.C. Sampling and Preparation of Marine Sediments // Foundation Engineering Handbook. Boston, MA: Springer, 1991. P. 72–87. DOI: 10.1007/978-1-4615-3928-5_2.
4. Смолов Ю.С. Техника для отбора проб донных осадков. Опыт работ и перспективы // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2015. № 1. С. 80–90.
5. Арчибисов Д.А., Касперович Е.В., Лякишев М.С., Петренко О.Е., Швецов В.А. Обзор существующих устройств отбора проб донных отложений. Необходимость и направления их модернизации // Вестн. Камчатского гос. техн. ун-та. 2014. № 30. С. 6–11.
6. He S., Peng Y., Jin Y., Wan B., Liu G. Review and analysis of key techniques in marine sediment sampling // Chinese Journal of Mechanical Engineering. 2020. Vol. 33, Art. No. 66. DOI: 10.1186/s10033-020-00480-0.
7. Tuit C., Wait A. A review of marine sediment sampling methods // Environmental Forensics. 2020. Vol. 21. P. 291–309. DOI: 10.1080/15275922.2020.1771630.
8. Информационная система по морскому оборудованию. Технические средства для проведения геологических исследований. URL: sea-technics.ru/tehnicheskie-sredstva-dlya-provedeniya-geologicheskikh-issledovaniy (дата обращения: 10.09.2024).
9. Морские научные исследования. Научный флот Минобрнауки России. URL-адрес: <https://ocean-and-we.ru/ru/scientific-fleets>. Дата обращения: 10.09.2024.
10. Правила безопасности ведения морских геологоразведочных работ. РД-08-37-95 (утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 27.10.1995 № 51).
11. Kolesnik A.N., Kolesnik O.N., Selyutin S.A., Bosin A.A., Astakhov A.S. Modified gravity corer: Advantages and offshore testing // Oceanology. 2024. Vol. 64, No. 4. P. 629–637. DOI: 10.1134/S0001437024700292.
12. Kullenberg B. The piston core sampler. Gøteborg: Elanders Boktryckeri Aktiebolag, 1947. 44 p.

Об авторах

КОЛЕСНИК Александр Николаевич, к.г.-м.н., с.н.с., Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Адрес: 690041 г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43

Область научных интересов: морская геология, литология, геохимия, математическая статистика, палеоокеанология, плейстоцен, голоцен

E-mail: kolesnik_a@poi.dvo.ru

ORCID: 0000-0001-6258-9859

БОСИН Александр Анатольевич, к.г.н., в.н.с., Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Адрес: 690041 г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43

Область научных интересов: морская геология, изменения климата, палеопродуктивность, голоцен, поздний плейстоцен, стратиграфия, СЗ часть Тихого океана

E-mail: bosin@poi.dvo.ru

ORCID: 0000-0002-3994-2623

КОЛЕСНИК Ольга Николаевна, к.г.-м.н., с.н.с.,

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Адрес: 690041 г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43

Область научных интересов: морская геология, донные осадки, породы, руды, металлы

E-mail: kolesnik_o@poi.dvo.ru

ORCID: 0000-0002-2898-8503

ЯНЧЕНКО Елена Александровна, к.г.-м.н., н.с.,

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН

Адрес: 690041 г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43

Область научных интересов: морская геология, донные осадки, микрофоссилии, биостратиграфия, палеоокеанология

E-mail: yan@poi.dvo.ru

ORCID: 0000-0003-0808-3341

A TESTING FLOOR FOR SEDIMENT SAMPLERS

A.N. Kolesnik, A.A. Bosin, O.N. Kolesnik, Ye.A. Yanchenko

A brief characteristic of a testing floor organized at the POI FEB RAS (Vladivostok) for checking, repairing and upgrading equipment specializing in sampling bottom sediments, as well as for conducting relevant demonstration and training programs is given. Recommended for marine scientific, scientific-production organizations and educational institutions of Russia.

Keywords: testing floor, bottom sediments, sediment samplers, marine expeditions, accidents prevention, training, marine geology, oceanography

References

1. Savel'ev V.I. Technique of Marine Geological Research. Moscow: Nedra, 1978. 165 p. (in Russian).
2. Turskii A.A. Technique of Marine Geological Research. Leningrad: LGI, 1980. 105 p. (in Russian).
3. Chaney R.C. Sampling and Preparation of Marine Sediments. In: Fang H.Y. (Ed.) Foundation Engineering Handbook. Boston, MA: Springer, 1991. P. 72–87. DOI: 10.1007/978-1-4615-3928-5_2.
4. Smolov Yu.S. Technique for sampling of bottom sediments. *Geologiya i Poleznye Iskopayemye Mirovogo Okeana* [Geology and Mineral Resources of the World Ocean]. 2015. No. 1. P. 80–90 (in Russian with English abstract).
5. Archibisov D.A., Kasperovich E.V., Lyakisnev M.S., Petrenko O.E., Shvetsov V.A. Survey of modern sample splitting devices of sea-floor sediments. Necessity and tendencies of their modernization. *Bulletin of Kamchatka State Technical University*. 2014. No. 30. P. 6–11 (in Russian with English abstract).
6. He S., Peng Y., Jin Y., Wan B., Liu G. Review and analysis of key techniques in marine sediment sampling. *Chinese Journal of Mechanical Engineering*. 2020. Vol. 33. Art. No. 66. DOI: 10.1186/s10033-020-00480-0.
7. Tuit C., Wait A. A review of marine sediment sampling methods. *Environmental Forensics*. 2020. Vol. 21. P. 291–309. DOI: 10.1080/15275922.2020.1771630.
8. Marine Equipment Information System. Technical means for conducting geological investigations. Retrieved September 10, 2024, from sea-technics.ru/tehnicheskije-sredstva-dlya-provedeniya-geologicheskikh-issledovanii (in Russian).
9. Marine scientific research. Scientific fleet of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Retrieved September 10, 2024, from <https://ocean-and-we.ru/ru/scientific-fleets> (in Russian).
10. Safety rules for conducting offshore geological exploration work. RD-08-37-95. Approved by the Resolution of the State Mining and Industrial Supervision Service of the Russian Federation on 27 October 1995 under No. 51 (in Russian).
11. Kolesnik A.N., Kolesnik O.N., Selyutin S.A., Bosin A.A., Astakhov A.S. Modified gravity corer: Advantages and offshore testing. *Oceanology*. 2024. Vol. 64. No. 4. P. 629–637. DOI: 10.1134/S0001437024700292.
12. Kullenberg B. The piston core sampler. *Gutborg: Elanders Boktryckeri Aktiebolag*, 1947. 44 p.

Information about the authors

KOLESNIK Aleksandr Nikolayevich, Candidate of Geology and Mineralogy, Senior Researcher
V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS
Address: 43 Baltiyskaya St., Vladivostok 690041
Research interests: marine geology, lithology, geochemistry, mathematical statistics, paleoceanography, Pleistocene, Holocene
E-mail: kolesnik_a@poi.dvo.ru
ORCID: 0000-0001-6258-9859

BOSIN Aleksandr Anatol'yevich, Candidate of Geography, Leading Researcher
V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS
Address: 43 Baltiyskaya St., Vladivostok 690041
Research interests: marine geology, climate changes, paleoproduction, Holocene, Late Pleistocene, stratigraphy, NW Pacific
E-mail: bosin@poi.dvo.ru
ORCID: 0000-0002-3994-2623

KOLESNIK Ol'ga Nikolayevna, Candidate of Geology and Mineralogy, Senior Researcher
V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS
Address: 43 Baltiyskaya St., Vladivostok 690041
Research interests: marine geology, bottom sediments, rocks, ores, metals
E-mail: kolesnik_o@poi.dvo.ru
ORCID: 0000-0002-2898-8503

YANCHENKO Yelena Aleksandrovna, Candidate of Geology and Mineralogy, Researcher
V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS
Address: 43 Baltiyskaya St., Vladivostok 690041
Research interests: marine geology, bottom sediments, microfossils, biostratigraphy, paleoceanography
E-mail: yan@poi.dvo.ru
ORCID: 0000-0003-0808-3341