

УДК 502.4

Биосферный резерват "Озеро Инле" (Восточная Мьянма)

А. Е. Скопин¹, Ю. Н. Глущенко^{2,3*}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова; ²Дальневосточный федеральный университет, Школа педагогики; ³Дальневосточный морской заповедник – филиал ННЦМБ ДВО РАН

Аннотация

Озеро Инле — биосферный резерват всемирного значения, имеющий древнее геологическое происхождение, и преобразованный многолетней деятельностью человека в уникальные водно-болотные экосистемы. В статье приведён краткий обзор научной литературы по исследованиям озера и проблемам его сохранения и собственные данные.

Ключевые слова: Мьянма, озеро Инле, биосферный резерват

Мьянма является одной из крупнейших стран Юго-Восточной Азии. Территория этой страны входит в индо-бирманский центр биоразнообразия, где в группе сосудистых растений 52 %, а среди позвоночных 24 % видов составляют эндемики [1]. Здесь обитает большое количество редких и исчезающих животных [2], что стало весомым аргументом в пользу создания различных природоохранных территорий.

К 2010 году на территории Мьянмы были зарегистрированы 43 охраняемые природные территории. Среди них Министерство охраны окружающей среды и лесного хозяйства этой страны выделило 15 территорий с целенаправленной стратегией развития экотуризма [3].

В их число входит и природный резерват "Озеро Инле" (Inle Lake), относящийся к категории Wildlife Wetland Sanctuary с площадью 641,9 км² (Рис. 1) [4] и располагающийся в зоне

*Сведения об авторах: Скопин Алексей Евгеньевич – канд. биол. наук, зав. отд. ВНИИОЗ, e-mail: scopin@bk.ru; Глущенко Юрий Николаевич – канд. биол. наук, проф., ДВФУ, e-mail: yu.gluschenko@mail.ru.

тропических смешанных вечнозелёных и листопадных лесов с преобладанием ксерофитной растительности [5].

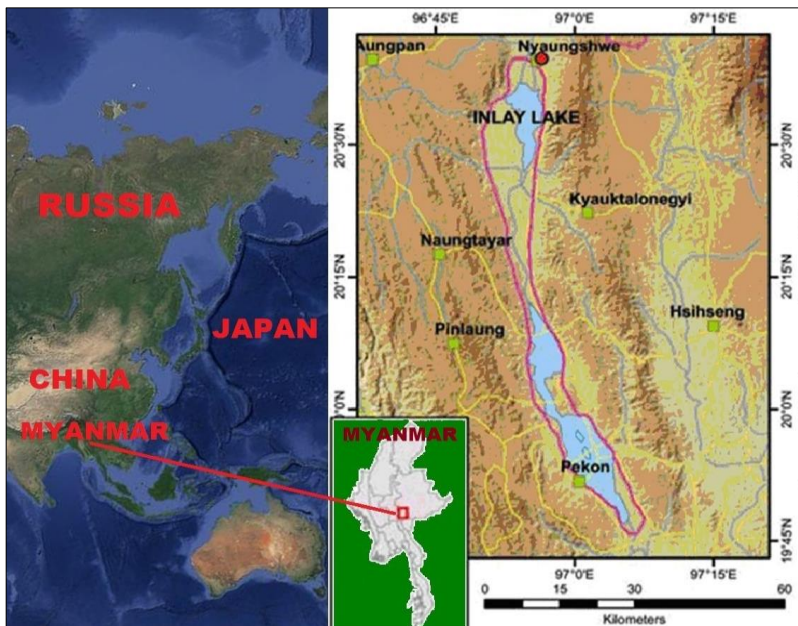


Рис. 1. Карта–схема биосферного резервата "Озеро Инле" [по 4].
Fig. 1. The map of the Inle Lake Biosphere Reserve [4].

В состав рассматриваемого резервата, помимо собственно озера Инле и его окрестностей, входит значительная площадь, лежащая к югу от самого озера, включая обширное водохранилище Мобие (Mobyе), подпруженное дамбой гидроэлектростанции. Природный резерват "Озеро Инле" расположен на западе штата Шан в центральной части Мьянмы вблизи столицы штата – города Таунджи. Название "Инле", в переводе с местного языка, означает "озеро четырёх", – от четырёх деревень, располагавшихся на берегу озера и объединившихся когда-то в одну лигу под единым административным управлением [6].

Первое комплексное зоологическое обследование озера Инле было выполнено в начале прошлого века и его результаты были представлены в специальном томе трудов Индийского музея за 1918 год [6; 7]. В дальнейшем подобных исследований на этом озере не проводилось. В последующие годы биологи изучали здесь только отдельные систематические группы животных, при этом особое внимание было уделено фауне птиц, рыб и моллюсков [8; 9; 10]. Кроме того, была подробно описана технология ведения сельского хозяйства на этом озере [11].

В 1985 году на базе озера был создан Inlay Wetland Bird Sanctuary, а в 2004 году природный резерват "Озеро Инле" был включён в список природных парков АСЕАН. Основная функция резервата состояла в сохранении популяций птиц, рептилий и рыб [2]. В 2015 году озеро было внесено в список объектов всемирного природного и культурного наследия ЮНЕСКО на площади 489721 га (<http://en.unesco.org>). Уникальность видового разнообразия этого водоёма стала основанием для его выделения в отдельный пресноводный биорегион [12].

По последним данным на территории биосферного резервата было установлено обитание 9 видов наземных млекопитающих, в том числе выдры, 270 видов птиц, 3 вида черепах и 10 других видов рептилий и амфибий, 49 видов рыб, из которых 23 – эндемики (*Chaudhuria caudate*, *Silurus bumanensis*, *Sawbwa resplendens*, *Neolissochilus nigrovittatus*, *Gymnostomus horai*, *Devario auropurpureus*, *Inleocypris auropurpurea* и др.), 75 видов чешуекрылых, 44 вида моллюсков, но особым разнообразием поражает местная флора: 292 вида однодольных и 1320 видов двудольных растений, в том числе 527 видов лекарственных растений и 184 вида орхидных [3; 8; 13–16]. Из приведённой статистики видов обращает на себя внимание явная недооценка разнообразия беспозвоночных и млекопитающих. Высказываются предположения, что и к настоящему времени в озере может обитать большое количество видов пока ещё неописанных организмов [2].

Вероятно, долгая изоляция озера послужила причиной появления многих эндемичных видов. История формирования Инле подробно не изучена. Долина реки Салуин (Salween), к бассейну которой относится это озеро, сформировалась в плиоцене [17]. Считают, что современному облику озера не менее 1,5 млн лет, а само озеро – реликт большой системы озёр, когда-то располагавшихся в большой котловине Янгве (Yawnghwe) [3; 6; 11; 15; 18]. Современное озеро находится в зоне разломов рифтовой долины Швенаунг (Shwenyaung) на плато Шан, которое сложено известняками палеозойского и мезозойского происхождения, формирующими различные формы карста [19; 20; 21].

Озеро Инле является крупным естественным пресноводным полимиктовым водоёмом. Его длина может достигать 18 км [22]. Однако обычные размеры этого озера (при среднем уровне воды) значительно меньше – 11 км в длину и 5 км в ширину [19]. Это второе по величине озеро в Мьянме. Оно расположено на высоте 875–890 м над уровнем моря и вытянуто в меридиональном направлении. Озеро расположено между горными хребтами: на западе – Летмаунгве (Letmaunggwe), Тандаунг (Thandaung) и Удаунг (Udaung), а на востоке – Синдаунг (Sindaung) [18; 19; 23]. Глубина озера посезонно варьирует: от 4 м в сухой сезон до 7 м – в период муссонов [15; 19]. Температура воды озера изменяется в пределах 21–26 °С [22]. На северо-западном берегу озера существует термальный источник [3]. Берега озера низкие и заболоченные. В озеро втекают около 30 небольших ручьёв, где самым крупным является протока Балу, имеющая длину 46 миль, площадь водосбора более 800 км² и впадающая в озеро со стороны его западного берега [24]. Со стороны южного берега из озера вытекает протока в водохранилище. За последние десятилетия отмечается неуклонная тенденция ежегодного сокращения площади озера Инле, что связывают с общими климатическими изменениями в связи с сокращением интенсивности муссонов в

этом районе и с дефорестацией близлежащих гор, что способствует высыханию мелких ручьёв [3; 16; 22; 23; 25]. В настоящее время площадь водной поверхности озера составляет 45–50 км² [18; 26; 27; 28].

Окрестности озера, и даже часть его поверхности достаточно плотно заселены местными жителями – озёрными фермерами – интха (intha, от бирманского in – озеро и tha – народ), а по берегам проживает много других этнических групп: шанов, поо, бама, дану и других. Плотность населения в прибрежных районах составляет 89 чел./км², а на поверхности озера – 386 чел./км² [27]. В пределах озера расположено 36 деревень (свыше 34 тысяч домов), из которых 15 деревень расположены прямо над поверхностью водоёма. В этом случае дома построены на сваях, вбитых в прибрежные мелководья акватории озера (Рис. 2).



Рис. 2. Типичные дома на сваях, построенные на прибрежных мелководьях оз. Инле. Фото А.Е. Скопина.

Fig. 2. The typical buildings on piles constructed on shallow water of Inle Lake. Photo by A. Scopin.

В целом в районе биосферного резервата находится несколько сотен деревень, а всего в котловине озера проживает около 170 тысяч человек [3; 25].

Основным занятием местных жителей является рыбная ловля и сельское хозяйство, при этом значительная часть продукции выращивается по принципу гидропоники – на специальных затопленных огородах (floating garden, на местном языке – ye-chan). Большая часть "плавающих огородов" расположена на мелководьях вблизи западного берега озера. Люди, проживающие на оз. Инле, занимаются подобной формой аквакультуры не менее 200 лет [6; 18], но современный облик островные агрокультуры приобрели в начале 60-х годов прошлого века, во многом благодаря широкому распространению в водоёме акклиматизированного здесь водного гиацинта [11; 23].

На "плавающих" грядах стебли культурных растений прикреплены к многочисленным бамбуковым шестам, которые толстыми концами закреплены в грунте и прочно связывают их с илистым дном водоёма (Рис. 3). Фундамент островов состоит из слоёной смеси водной растительности, водорослей и ила. Размеры таких островов с огородами составляют 2–8 м в ширину и 40–100 м в длину. Срок существования подобного огорода 15–40 лет [29]. Основной разводимой культурой являются томаты, а дополнительными – огурцы, фасоль, чеснок, лук, капуста и бахчевые культуры [18]. В настоящее время разведение томатов на поверхности озера, представленное огромными площадями плантаций общей площадью 69 км² со средней урожайностью – 18 т / га, стало выгодным и быстро-растущим бизнесом. Томаты потребляются не только на внутреннем рынке, но и экспортируются в Таиланд [18; 25; 27].

За последние 40 лет ландшафты, окружающие озеро, сильно изменились в связи с хозяйственной деятельностью, а в первую очередь, из-за интенсивно развивающегося сельского хозяйства, рубок леса и увеличения площадей урбанизированных территорий [16; 18; 26; 27]. Ежегодная потеря лесной

растительности на обращённых к озеру горных склонах зарегистрирована на уровне 0,2–0,3 % [27] (Рис. 4). Территория, не затронутая сельским хозяйством и рубками леса, составляет всего около 20 % от общей площади водосборной поверхности водоёма [27]. От хозяйственной деятельности особенно сильно пострадали прибрежные экосистемы. За несколько прошедших десятилетий естественная маршевая растительность озера (Рис. 5) сократилась со 100 км² до 17 км² [27], и это не могло не сказаться на видовом составе и обилии представителей животного мира.



Рис. 3. Искусственные острова на оз. Инле, представленные плавучими плантациями. Фото А.Е. Скопина.

Fig. 3. The artificial islands on Inle Lake represent the floating gardens. Photo by A. Scopin.

Ещё одним весьма существенным негативным антропогенным фактором для обитателей данного биосферного резервата является сетевой лов рыбы (Рис. 6). Несмотря на отчаянные попытки его государственного регулирования,

интенсивный пресс на популяции рыб привёл к перепромыслу, что до сих пор отражается в ежегодном падении уловов, а в настоящее время рыба крупнее 1 кг здесь стала редкостью [18].



Рис. 4. Вырубка леса по склонам гор в котловине оз. Инле.
Фото. А. Е. Скопина.

Fig. 4. Deforestation on mountain slopes in Inle Lake Basin.
Photo by A. Scopin.

Ещё одним весьма существенным негативным антропогенным фактором для обитателей данного биосферного резервата является сетевой лов рыбы (Рис. 6). Несмотря на отчаянные попытки его государственного регулирования, интенсивный пресс на популяции рыб привёл к перепромыслу, что до сих пор отражается в ежегодном падении уловов, а в настоящее время рыба крупнее 1 кг здесь стала редкостью [18].

Интенсивное движение моторных лодок по акватории озера также выступает в качестве мощного неблагоприятного фактора, действующего на многие компоненты местной

экосистемы (шумовое и химическое загрязнение, фактор беспокойства). Поступательное усиление его пресса во многом связано с интенсивно развивающимся туризмом.

Ежегодно около 300 тысяч местных и иностранных туристов посещают этот биосферный резерват [3; 26; 28].



Рис. 5. Естественная прибрежная растительность оз. Инле, представленная диким сахарным тростником (*Saccharum spontaneum*) и водным гиацинтом (*Eichhornia crassipes*). Фото А.Е. Скопина
Fig. 5. Natural vegetation at the shallow water of Inle Lake consisting of wild sugarcane (*Saccharum spontaneum*) and hyacinth (*Eichhornia crassipes*). Photo by A. Scopin.

Для Мьянмы озеро Инле с его многочисленными историческими и культурными памятниками является одной из "визитных карточек" страны [30; 31], и на это делает ставку местная туриндустрия, что приводит к ежегодному увеличению числа туристов, и, соответственно, интенсивности нагрузки на берега озера, в частности, через застройку их гостиницами, кафе и магазинами.



Рис. 6. Ловля рыбы в зарослях водных макрофитов на оз. Инле.

Фото А.Е. Скопина

Fig. 6. Fishing among aquatic vegetation on Inle Lake. Photo by A. Scopin.

Значительное негативное влияние на природу резервата также оказывает загрязнение озера сточными водами, топливом моторных лодок, удобрениями и пестицидами, которыми обрабатываются огороды [18; 23; 26]. Только удобрений здесь ежегодно вносится от 0,2 до 1,5 кг на 1 м² выращиваемых культур [18]. Это приводит к эвтрофикации озера и токсическому воздействию на его обитателей [29]. Недостаток кислорода в водах оз. Инле негативно сказывается на популяциях обитающих здесь беспозвоночных и различных видов рыб, что в свою очередь подрывает кормовую базу рыбоядных птиц [15; 22; 23]. Не оценено до сих пор влияние на животный и растительный мир двух акклиматизированных видов рыб – белого амура (*Ctenopharyngodon idellus*) и роху (*Labeo rohita*) [2; 32], а также болотных угрей (*Monopterus albus* и *M. cuchia*) [14; 19], которые также возможно были искусственно занесены в воды озера в историческое время.

Отрицательное воздействие на экосистемы было отмечено и для улитки (*Pomacea canaliculata*), которую изначально акклиматизировали здесь для борьбы с водным гиацинтом, завезённым англичанами ещё сто лет назад. Однако моллюск начал активно повреждать плавающие сады и аборигенную водную растительность [32].

Неотложными задачами, стоящими при исследовании этого биосферного резервата, необходимо считать: инвентаризацию и мониторинг флоры и фауны озера; оценку влияния сельского хозяйства, рыболовства и туризма на экосистемы и на редкие и эндемичные виды; разработку мероприятий по охране и восстановлению, в первую очередь, прибрежных экосистем; очистку вод озера; оценку экологической безопасности иловых отложений, накопленных в результате многолетнего ведения аквакультуры; разработку мероприятий по искусственному воспроизводству эндемичных видов; регулирование численности инвазионных видов; разработку природоохранных мероприятий с учётом социально-экономических реалий существования местного населения и интенсивного развития экотуризма.

Озеро Инле – уникальный биосферный резерват, испытывающий постоянно усиливающееся негативное воздействие со стороны человека, поэтому надо приложить все возможные усилия к сохранению его хрупкой экосистемы, чему будет способствовать детальное изучение слагающих её компонентов.

Литература

1. Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., da Fonseca G. A. B., Kent J. Biodiversity hotspots for conservation priorities // Nature. 2000. Vol. 403. P. 853–858.
2. Indo-Burma Biodiversity Hotspot. – Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF). 2012. 360 p.
3. Sett E. S., Liu Y. Assessment of the existing tourism-park-community relationships: a case study in the Inle Lake Wildlife Sanctuary, Myanmar // International Journal of Science. 2014. Vol. 3, No. 2. P. 24–37.
4. Myanmar Protected Areas: Context, Current Status and Challenges / Ed. Lara Beffasti, Valeria Galanti. – Milano, Italy : Ancora Libri, 2011. 152 p.
5. Davis J.H. The forests of Burma // Sarracenia. 1964. Vol. 8. P. 1–41.

6. Annandale N. Introductory account of the Inle Lake // Records of the Indian Museum. 1918. Vol. 14. P. 1–7.
7. Annandale N. The Fauna of Inle Lake. Summary of results // Records of the Indian Museum. 1918. Vol. 14. P. 195–212.
8. Annandale N., Rao H. S. Further observations on the aquatic gastropods of the Inle Watershed // Records of the Indian Museum. 1925. Vol. 27. P. 101–127.
9. Sayer J. A., Saw Han. Waterfowl conservation on Inle and Mong Pai Lake, southern Shan State: Survey report and action plan. Rangoon. 1983. 24 p. (Nature Conservation and National Parks Project FO: BUR/80/006. Field Report 19/83. Unpublished report to FAO).
10. Kottelat M. Die Fischfauna des Inlé-Sees in Burma // Aquarien- und Terrarien-Zeitschrift. Stuttgart. 1986. Vol. 39. P. 403–406, 452–454.
11. Bruneau M., Bernot L. Une population lacustre: les Intha du lac Inle (Etats Shan du sud, Birmanie) // Journal D'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquee. 1972. Vol. 19, No. 10–11. P. 403–441.
12. Abell R., Thieme M. L., Revenga C. et al. Freshwater ecoregions of the World: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation // BioScience. 2008. Vol. 58, No. 5. P. 403–414.
13. Nath D. M. Botanical survey of the southern Shan states: with a note on the vegetation of the Inle Lake // Burma Research Society fiftieth anniversary publication (Rangoon) 1. 1961. P. 161–418. D: HD-SAI (reg 60 A 57).
14. Weimin M., De Silva S., Davy B. Inland Fisheries Resource Enhancement and Conservation in Asia. Bangkok: FAO, Regional Office for Asia and The Pacific. 2010. 189 p.
15. Allen D. J., Smith, K. G., Darwall, W. R. T. The Status and Distribution of Freshwater Biodiversity in Indo-Burma. Cambridge, UK and Gland, Switzerland: IUCN. 2012. 158 p.
16. Bhandari B. B., Nakamura R., Tolentino A. S., Suzuki S. Catalyzing the Wise Use of Wetlands in Myanmar: Efforts and Ways Forward. Tokyo: Ramsar Center Japan. 2014. 30 p.
17. Favre A., Packert M., Pauls S. U., Jahnig S. C., Uhl, D., Michalak I., Muellner-Riehl A. N. The role of the uplift of the Qinghai-Tibetan Plateau for the evolution of Tibetan biotas // Biological Reviews. 2015. Vol. 90, No. 1. P. 236–253.
18. Michalon M. The Gardener and the Fisherman in Globalization: The Inle Lake (Myanmar), a region under transition. – Lyon : University of Lyon. 2014. 138 p.
19. Su M., Jassby A. D. Inle: a large Myanmar lake in transition // Lakes and Reservoirs: Research and Management. 2000. Vol. 5. P. 49–54.
20. Groundwater Serial Maps of Asia. – Beijing : Sinomaps Press. 2012. 55 p.
21. Oo T. Microfacies analysis of Triassic Unit in Saungpyaung-Naungwoo Area, Pinlaung Township, Southern Shan State // Universities Research Journal. 2012. Vol. 5, No. 6. P. 148–159.

22. Akaishi F., Satake M., Otaki M., Tominaga N. Surface water quality and information about the environment surrounding Inle Lake in Myanmar // *Limnology*. 2006. Vol. 7. P. 57–62.
23. Sidle R. C., Ziegler A. D., Vogler J. B. Contemporary changes in open water surface area of Lake Inle, Myanmar // *Sustainability Science*. 2007. Vol. 2, No 1. P. 55–65.
24. Thuzar T. M. Geographical analysis on hydrological characteristics of Balu Stream in Southern Shan State // *Universities Research Journal*. 2012. Vol. 5, No. 9. P. 219–239.
25. *Burma's Environment: people, problems, policies*. Chiang Mai (Thailand) : Wanida Press. 2011. 100 p.
26. Ingelmo I. A. Design and development of a sustainable tourism indicator based on human activities analysis in Inle Lake, Myanmar // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 103. P. 262–272.
27. Htwe Th. N., Kywe M., Buerkert A., Brinkmann K. Transformation processes in farming systems and surrounding areas of Inle Lake, Myanmar, during the last 40 years // *Journal of Land Use Science*. 2015. Vol. 10, No. 2. P. 205–223.
28. Than M. M. Drivers of Forest Change in the Greater Mekong Subregion. Myanmar Country Report. 2015. 28 p.
29. Pradhan N., Habib H., Venkatappa M., Ebberts T., Duboz R., Shipin O. Framework tool for a rapid cumulative effects assessment: case of a prominent wetland in Myanmar // *Environmental Monitoring and Assessment*. 2015. Vol. 187, No. 6. P. 341.
30. Seekins D. M. *Historical Dictionary of Burma (Myanmar)*. Lanham (Maryland): Scarecrow Press. 2006. 529 p.
31. Richmond S., Bush A., Eimer D., Elliott M., Ray N. *Lonely Planet Myanmar (Travel Guide)*. 2014. 424 p.
32. *National Biodiversity Strategy and Action Plan The Republic the Union on Myanmar*. Naypyidaw. 2011. 121 p.

Inle Lake Biosphere Reserve (Eastern Myanmar)

A. E. Scopin¹, Yu. N. Gluschenko²

¹*Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming,*

²*Far-Eastern Federal University, Pedagogical School,* ³*Far Eastern Marine Biosphere Reserve FEB RAS*

Abstract

Inle Lake — World's Biosphere Reserve, which has an ancient geological origin and converted by long-term human activities in the unique wetland ecosystems. The article provides a brief review of the scientific literature on the research of the lake and the problems of its conservation and own data.

Key words: Myanmar, Inle Lake, Biosphere Reserve