

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Динамика водной поверхности Торейских озер Забайкалья по данным
дистанционного зондирования Земли**

Научный руководитель	_____	<u>доц., канд. техн. наук</u>	<u>С.Т. Им</u>
	подпись, дата	должность, учёная степень	инициалы, фамилия
Выпускник	_____		<u>Н.А. Фатхудинова</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____		<u>И. А. Вайсброт</u>
	подпись, дата		инициалы, фамилия

Красноярск 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Физико-географические особенности территории лесостепей Забайкальского края, включая Торейские озера.....	6
1.1 Современные исследования территории	10
2 Материалы, методы и используемые программные пакеты.....	12
2.1 Данные дистанционного зондирования со спутников Landsat	12
2.2 Климатические данные CRU TS 4.04.....	15
2.3 Программный пакет ArcGIS.....	16
2.4 Методики выделения водных поверхностей.....	19
2.5 Методика и инструменты использующиеся в ходе работы.....	22
3 Результаты исследования	25
3.1 Динамика площади и количества водных поверхностей.....	26
3.2 Связь динамики водной поверхности с климатическими данными	33
3.3 Выводы	46
Заключение	47
Список использованных источников	48
Приложение А Динамика площади, численности и климатических показателей с 1989 – 2020 гг	52

ВВЕДЕНИЕ

Забайкалье, природный регион в России, преимущественно в Бурятии и Читинской области, а также в Иркутской области и Якутии.

Для рассматриваемой территории были характерны неоднократные перестройки гидрографической сети, обусловленные колебаниями климата. В указанном регионе выпадает сравнительно небольшое (до 300 мм/год) количество осадков, типичны периодические засухи, усиливающиеся в последние десятилетия. В ходе этих изменений сток рек менял свое направление, возникали и исчезали крупные озерные бассейны [1].

Литературные данные о Торейских озерах достаточно обширны. Циклические колебания уровня воды хорошо осветили в работах Е. М. Тюменцевой [23], В. А. Обязова [17, 18], О. И. Баженовой [1], К. А. Кургановича и Е. В. Носковой [13], С. Т. Им и др. [8].

Изучение пространственно-временной динамики количества и площади водной поверхности позволяет проводить оценку изменениям гидрологического режима региона в разные года, тем самым является актуальным для выявления закономерностей и прогнозирования событий дальнейших лет.

Объект исследования: Торейские озера Забайкальского края.

Предмет исследования: динамика водной поверхности Торейских озер Забайкалья по данным дистанционного зондирования Земли.

Целью данной работы является анализ динамики водной поверхности Торейских озер Забайкалья по данным дистанционного зондирования Земли.

Задачи:

1. Дать физико-географическую характеристику озер лесостепной зоны Забайкалья, включая Торейские озера.

2. Составить описание материалов, используемых в исследовании, рассмотреть методики выделения водных поверхностей, и программные пакеты.

3. Выделить водную поверхность на снимках Landsat за период с 1989 – 2020 гг. Провести анализ динамики численности и площади озер. Установить взаимосвязь динамики водной поверхности с климатическими данными.

При написании выпускной квалификационной работы были использованы описательные, картографические, математические, аэрокосмические методы исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе был проведен анализ динамики водной поверхности Торейских озер Забайкалья по данным дистанционного зондирования Земли.

Изучена физико-географическая характеристика озер лесостепной зоны Забайкалья, включая Торейские озера. Для них характерна резкая динамика колебаний уровня воды, как сезонная, так и годовая. Притоками озера Барун-Торей во влажные годы являются с юга река Улдза, а с запада река Ималка. Торейские озера в более влажный период соединяются протокой Уточа, которая является единственным притоком в озеро Зун-Торей.

Составлено описание данных дистанционного зондирования со спутников Landsat и климатических данных CRU TS 4.04. В исследовании использованы данные 23-х снимков серии Landsat 5, 7, 8. К каждому снимку собраны климатические данные CRU TS 4.04. Рассмотрены методики выделения водных поверхностей, в том числе: индексы NDWI и MNDWI, а также методика, использующая эти два индекса вместе. Для исследования выбран индекс MNDWI. Также рассмотрен программный пакет ArcGIS, использованный для дешифрования и дальнейшей обработки снимков.

Выделена водная поверхность на снимках Landsat за период с 1989 –2020 гг., и проведен анализ динамики численности и площади озер. В 2000 г. наблюдалась максимальная площадь озер, а минимальная в 2020 г., т.е. период осушения составил ~20 лет. Установлена взаимосвязь динамики водной поверхности с климатическими переменными. Рост среднемесячных температур теплого периода приводит к сокращению площадь водной поверхности, за исключение аномального 1995 года.

В целом, в ходе выполнения работы получены новые знания и навыки по применению методов дистанционного зондирования Земли и ГИС для анализа временных серий пространственных данных. Поставленные в работе задачи были решены в полной мере.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Баженова, О. И. Современная динамика озерно-флювиальных систем Онон-Торейской высокой равнины (Южное Забайкалье) // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 371. – С. 171–177.
2. Вашукевич, Н. В. Формирование почвенного покрова на территории пульсирующих Торейских озер биосферного заповедника «Даурский» / С. Г. Швецов, Т. Е. Ткачук, Л. И. Сараева // Чита : Забайкальский ГУ, 2012. – С. 68–73.
3. Введение в ArcGIS [Электронный ресурс] : ArcGIS Resource Center. – Режим доступа: <https://resources.arcgis.com/ru/help/getting-started/articles/026n00000014000000.htm>.
4. Даурский заповедник [Электронный ресурс] : ООПТ России. – Режим доступа: <http://oopt.info/index.php?oopt=235>.
5. Забайкалье [Электронный ресурс] : Большая российская энциклопедия. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/geography/text/5863972>.
6. Забайкальский край [Электронный ресурс] : Вода России: научно-популярная энциклопедия. – Режим доступа: https://water-ru.ru/Регионы_России/2574/Забайкальский_край.
7. Забайкальский край [Электронный ресурс] : Сибирский туристический справочник. – Режим доступа: <https://sib-guide.ru/siberia/dt/13/1>.
8. Им, С. Т., Климатогенная динамика озер в экотоне лесостепи Забайкалья / С. Т. Им, В. И. Харук, Н. М. Ракитянская, А. С. Голуков // Красноярск : СФУ, 2015. – С. 823–831.
9. Карманов, А. Г. Геоинформационные системы территориального управления: учебное пособие / А. Г. Карманов, А. И. Кнышев, В. В. Елисеева. - Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. – 121 с.
10. Карта Забайкалье [Электронный ресурс] : География. – Режим доступа: <https://geographyofrussia.com/karta-zabajkale/>.

11. Комаров, И. В. Аномалии водной массы в Средней Сибири по данным дистанционного зондирования Земли / И. В. Комаров. – Красноярск : СФУ, 2019. – 69 с.
12. Корсигов, Р. С. Определение характеристик лесов Брянской области на основе данных дистанционного зондирования Земли : автореф. дис. ... канд. сельскохозяйств. наук : 06.03.02 / Корсигов Руслан Сергеевич. – Брянск, 2016. – 21 с.
13. Курганович, К. А. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степных содовых озер юго-востока Забайкалья, по данным дистанционного зондирования / К. А. Курганович, Е. В. Носкова // Вестн ЗабГУ. – 2015. – № 6. – С. 16–24.
14. Курганович, К. А. Сравнение алгоритмов дешифрирования водных поверхностей по индексам NDWI и MNDWI на примере степных озер Восточного Забайкалья / К. А. Курганович // Сборник трудов Забайкальский государственный университет. – Чита, 2015. – С. 15–23.
15. Михеев, И. Е. Структурные особенности ихтиоценозов Забайкалья / И. Е. Михеев // Журнал Ученые записки ЗабГГПУ. – 2010. – С. 54–59.
16. Мищенко, Н. В. Оценка состояния растительности почв на основе данных дистанционного зондирования / Н. В. Мищенко, Т. А. Трифонова, М. М. Карева // Вестн. Моск. ун-та: сер. 17. почвоведение. – 2008. – № 3. – С. 14–19.
17. Обязов, В. А. Гидрологический режим озер Забайкалья в условиях меняющегося климата (на примере Ивано-Арахлейских озер) / В. А. Обязов // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – 2011. - №3. – С. 4–14.
18. Обязов, В. А. Изменения современного климата и оценка их последствий для природных и природно-антропогенных систем Забайкалья : автореф. дис. ... докт. геогр. наук : 25.00.30 / Обязов Виктор Афанасьевич. – Казань, 2014. – 39 с.

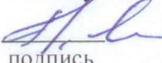
19. Самойлова, Г. С. Забайкалье. геологическое строение и полезные ископаемые [Электронный ресурс] : Большая Российская энциклопедия / Г. С. Самойлова, Т. Л. Королёк. – Режим доступа: <http://bre.mkrf.ru>.
20. Скляр, Е. В. Минерализованные озера Забайкалья и Северо-Восточной Монголии: особенности распространения и рудогенерирующий потенциал / Е. В. Скляр, О. А. Склярова, Ю. В. Меньшагин, М. А. Данилова // География и природные ресурсы. – 2011. – № 4. – С. 29–39.
21. Снимки Landsat с 1972 года по настоящее время для всех пользователей ArcGIS [Электронный ресурс] : ERSI GIS. – Режим доступа: <https://blogs.esri.com/2013/10/04/landsat-gis-arcgis-online/>.
22. Сутырина, Е. Н. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / Е. Н. Сутырина. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
23. Тюменцева, Е. М. Торейские озера - уникальный природный объект России / Е. М. Тюменцева, Л. В. Гудкова // Вестник кафедры географии ВСГАО. – 2010. – № 1 (1). – С.40–45.
24. Шестернев, Д. М. Криолитозона, климат и экономическое развитие Забайкалья [Электронный ресурс] / Д.М. Шестернев // Наука в Сибири: электрон. журн. – 2009. – №45 (2730). – Режим доступа: <http://www.nsc.ru/HBC/hbc.phtml?15+524+1>.
25. ArcCatalog [Электронный ресурс] : ArcGIS Desktop. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.6/get-started/introduction/a-quick-tour-of-arccatalog.htm>.
26. ArcMap [Электронный ресурс] : ArcGIS Desktop. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.6/get-started/introduction/a-quick-tour-of-arcmap.htm>.
27. ArcToolbox [Электронный ресурс] : ArcGIS Desktop. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/analyze/managing-tools-and-toolboxes/using-the-arctoolbox-window.htm>.
28. CRU Data [Электронный ресурс] : Uea. – Режим доступа: <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/>.

29. EarthExplorer [Электронный ресурс] : United States Geological Survey. – Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
30. Landsat [Электронный ресурс] : Sharing Earth Observation Resources. – Режим доступа: <https://eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/1/landsat-1-3>.
31. Updated high-resolution grids of monthly climatic observations – The CRU TS 3.10 Dataset [Электронный ресурс] : Research Gate. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/258439094_Updated_high-resolution_grids_of_monthly_climatic_observations-The_CRU_TS310_Dataset.
32. Xianghong, C. Downscaling MODIS Surface Reflectance to Improve Water Body Extraction / C. Xianghong, F. Min, J. Hao, S. Jia, J. Bei // Hindawi Publishing Corporation. –2015. – Vol. 2015. – P.13.
33. Xu, H. Modification of normalised difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery / H. Xu // International Journal of Remote Sensing. – 2006. – № 27. – P. 3025–3033.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт экологии и географии
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Г. Ю. Ямских
подпись инициалы, фамилия
« 21 » июня 2021 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Динамика водной поверхности Торейских озер Забайкалья по данным
дистанционного зондирования Земли**

Научный
руководитель

 08.06.21
подпись, дата

доц., канд. техн. наук
должность, учёная степень

С.Т. Им
инициалы, фамилия

Выпускник

 08.06.21
подпись, дата

Н.А. Фатхудинова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

 08.06.21
подпись, дата

И. А. Вайсброт
инициалы, фамилия

Красноярск 2021