

УДК 504.05/06

11.00.00 Географические науки

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СБРОСА ТЕПЛЫХ ВОД
ГУСИНООЗЕРСКОЙ ГРЭС НА ДИНАМИКУ
ЛЕДОВОГО РЕЖИМА ОЗЕРА ГУСИНОГО
(ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)**

Чебунина Надежда Сергеевна
к.г.н.

Кафедра экологии и природопользования,
*Химический факультет, Бурятский государственный
университет, Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*
РИНЦ SPIN-код=7324-5245

Пахахинова Зоригма Зундуювна
ведущий инженер
РИНЦ SPIN-код=1799-1824

Бешенцев Андрей Николаевич
д.г.н.,
зав. лабораторией геоинформационных систем
РИНЦ SPIN-код=2930-6387

Батоев Валерий Бабудоржиевич
д.б.н., профессор, зав. аналитическим центром,
*Байкальский институт природопользования СО РАН,
Улан-Удэ, Республика Бурятия, Россия*
РИНЦ SPIN-код=5998-3356

Статья посвящена оценке неблагоприятного
воздействия Гусиноозерской ГРЭС на экосистему
озера Гусиное. Показана динамика ледового режима
озера Гусиного вблизи Гусиноозерской ГРЭС.
Отмечено, что техногенное загрязнение снижает
качество воды в озере

Ключевые слова: БАСЕЙН ОЗЕРА БАЙКАЛ,
ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА, ДИНАМИКА
ЛЕДОВОГО РЕЖИМА, УДЕЛЬНЫЙ
КОМБИНАТОРНЫЙ ИНДЕКС ЗАГРЯЗНЕНИЯ
ВОДЫ

UDC 504.05/06

Geographical sciences

**ASSESSMENT OF IMPACT OF WARM WATER
DISCHARGE OF GUSINOOZERSKAYA GRES ON
THE ICE REGIME OF GUSINOE LAKE (IN THE
WESTERN TRANSBAIKALIA)**

Chebunina Nadezhda Sergeevna
Cand.Geogr.Sci.

*Department of Ecology and Environmental, Chemistry
faculty, Buryat State University, Ulan-Ude, Buryatia,
Russia*
RSCI SPIN-code=7224-5245

Pakhakhinova Zorigma Zunduevna
lead engineer
RSCI SPIN-code=1799-1824

Beshentcev Andrey Nikolaevich
Dr.Sci.Geo., head of the laboratory of geoinformation
systems
RSCI SPIN-code=2930-6387

Batoev Valery Babudorzhevich
Dr.Sci.Biol., professor, head of analytical centre
*Baikal Institute of Nature Management, SB RAS,
Ulan-Ude, The Republic of Buryatia, Russia*
RSCI SPIN-code=5998-3356

The article is devoted to the assessment adverse effects of
Gusinoozerskaya GRES on the ecosystem of Lake
Gusinoe. It shows the dynamics of the ice regime of
Lakes Gusinoe near Gusinoozerskaya GRES. Is noted
that industrial pollution reduces the quality of the water
in the lake

Keywords: LAKE BAIKAL BASIN, AIR
TEMPERATURE, DYNAMICS OF THE ICE REGIME,
SPECIFIC COMBINATORIAL WATER POLLUTION
INDEX

Озеро Гусиное расположено в бассейне озера Байкал, внесенного в 1996 г. ЮНЕСКО в Список участков мирового природного наследия. Поэтому современное состояние озера Гусиного отражает степень антропогенной нагрузки на бассейн озера Байкал.

Озеро Гусиное (площадь водосборного бассейна равна 924 км², акватория озера равна 157,6 км²) является основным источником хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения в Селенгинском районе Республики Бурятия. На берегу озера расположен город

Гусиноозерск, использующий озеро для водоснабжения. Очищенные хозяйственно-бытовые стоки города поступают непосредственно в водоем. Также источниками загрязнения экосистемы озера Гусиного являются предприятия угольной промышленности (Хольбоджинский угольный карьер и шахта Гусиноозерская), автомобильный и железнодорожный транспорт, жилищно-коммунальное хозяйство, селитебные зоны близлежащих поселков. Прямо на берегу озера расположена Гусиноозерская ГРЭС, использующая воду озера для охлаждения агрегатов при генерации электроэнергии.

Гусиноозерская ГРЭС является основным поставщиком электроэнергии в Республике Бурятия. Так, в 2013 году станцией произведено 89,45% от общей выработки электроэнергии в республике, что составило 4 823 102 млн. кВт·ч. Кроме того, электростанция частично снабжает электроэнергией соседние регионы и Монголию.

Потребности в электроэнергии различных отраслей экономики и населения республики в последнее время возросли, что привело к увеличению в 2014 году установленной мощности Гусиноозерской ГРЭС до 1130 МВт [1]. При этом объем теплых вод, сбрасываемых электростанцией непосредственно в озеро в процессе охлаждения оборудования, значительно увеличился с 2011 по 2014 годы. На рис. 1 представлена динамика сброса теплых нормативно-чистых вод Гусиноозерской ГРЭС за период с 2010 по 2014 годы [2].

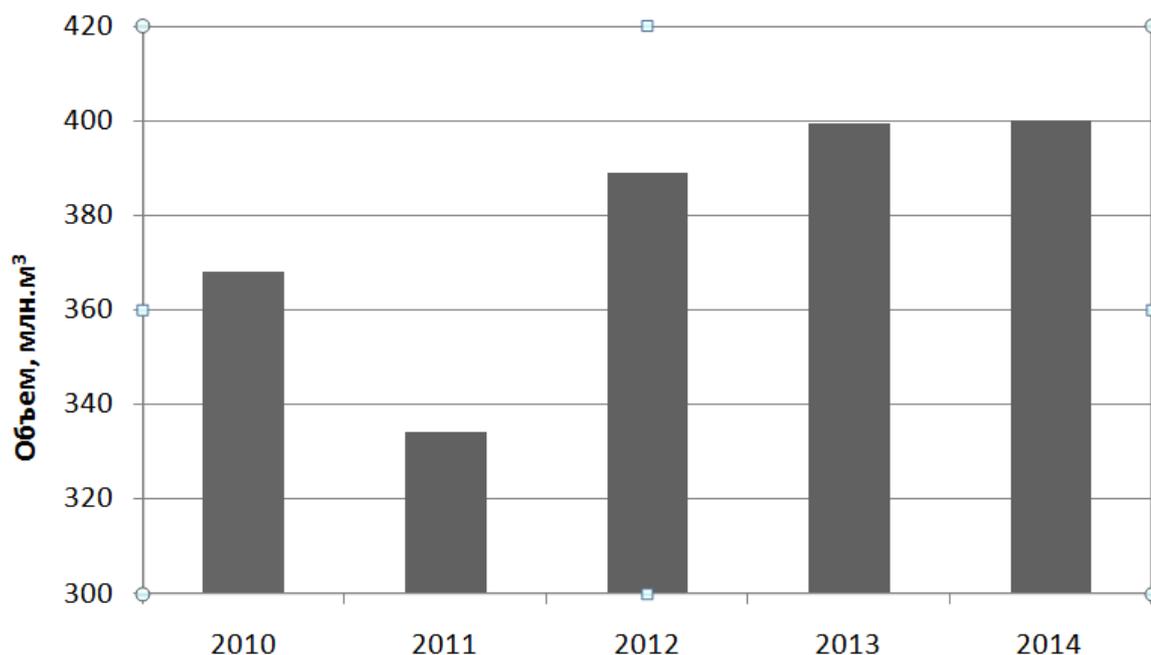


Рисунок 1 - Динамика сброса теплых нормативно-чистых вод
Гусиноозерской ГРЭС

Очевидно, что в процессе сброса теплых вод происходит поступление дополнительного тепла в водоем и, как следствие, изменение его температурного режима. Подобные изменения обуславливают нарушение естественной экологической обстановки в водоеме.

С целью оценки теплового влияния электростанции на экосистему водоема был проведен анализ динамики ледового режима в северной части озера, вблизи Гусиноозерской ГРЭС, в зимний период 2013-2014 годов. Установление ледового покрова на всей поверхности озера наблюдалось в декабре 2013 г., при снижении температуры воздуха (рис. 2).

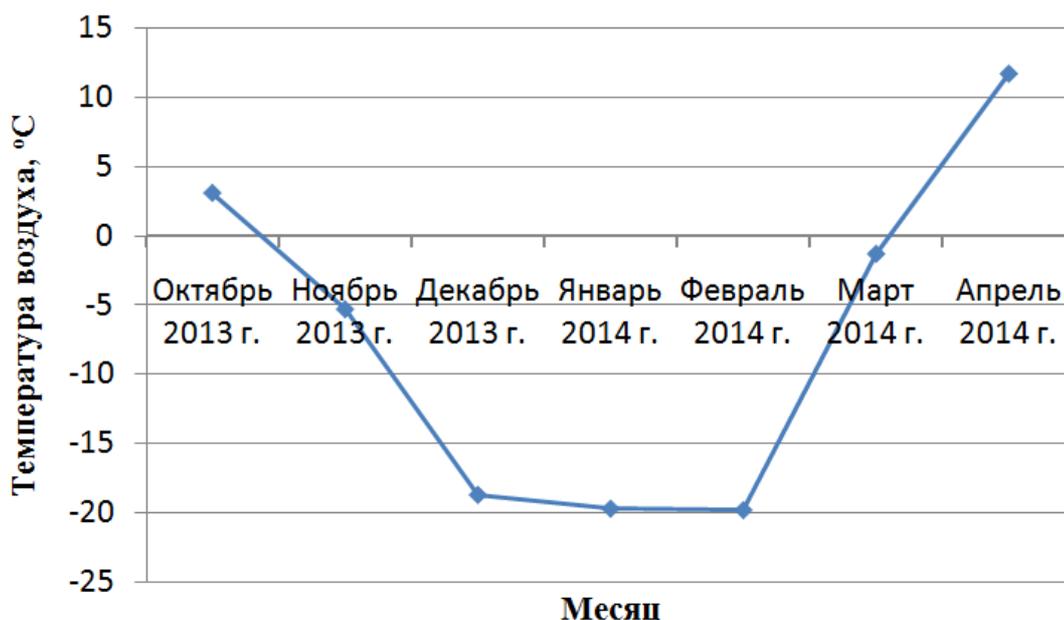


Рисунок 2 – Среднемесячные температуры воздуха в зимний период 2013-2014 годов (г. Гусиноозерск) [3]

Толщина ледового покрова на озере Гусином 4 января 2014 года составила около 60-70 см [4]. Минимальные среднемесячные температуры воздуха были зафиксированы в феврале (-19,8°C). Разрушение ледового покрова наблюдалось в апреле - мае. В северной части водоема, вблизи электростанции, ледовый покров отсутствовал весь зимний период.

На рис. 3 представлена динамика ледового режима в районе сбросного канала Гусиноозерской ГРЭС. Картографирование динамики ледового режима выполнено в программной среде ArcGIS по серии разновременных панхроматических снимков с разрешением 15 м (спутник Landsat 8). Привязка снимков осуществлена в проекции UTM на эллипсоиде VGS84 [5].

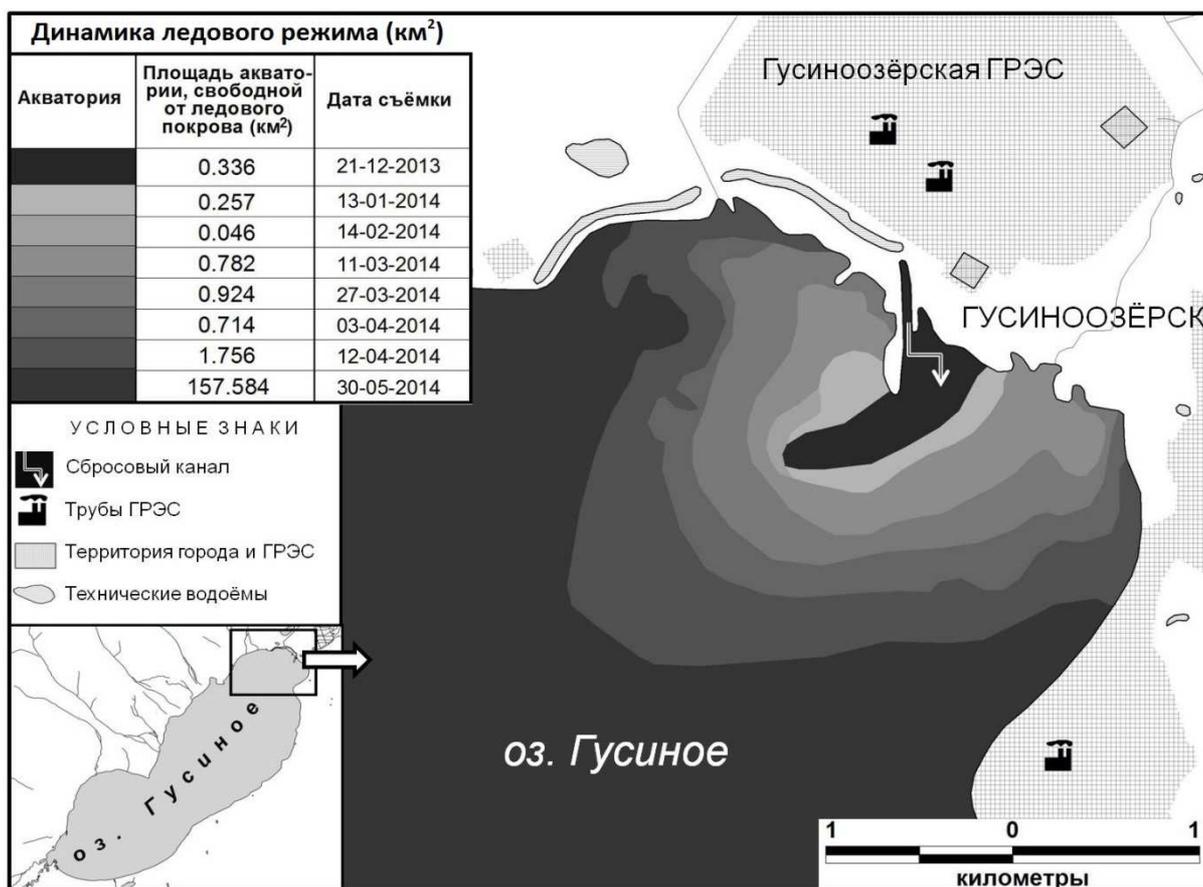


Рисунок 3 - Динамика ледового режима озера Гусиного вблизи Гусиноозерской ГРЭС

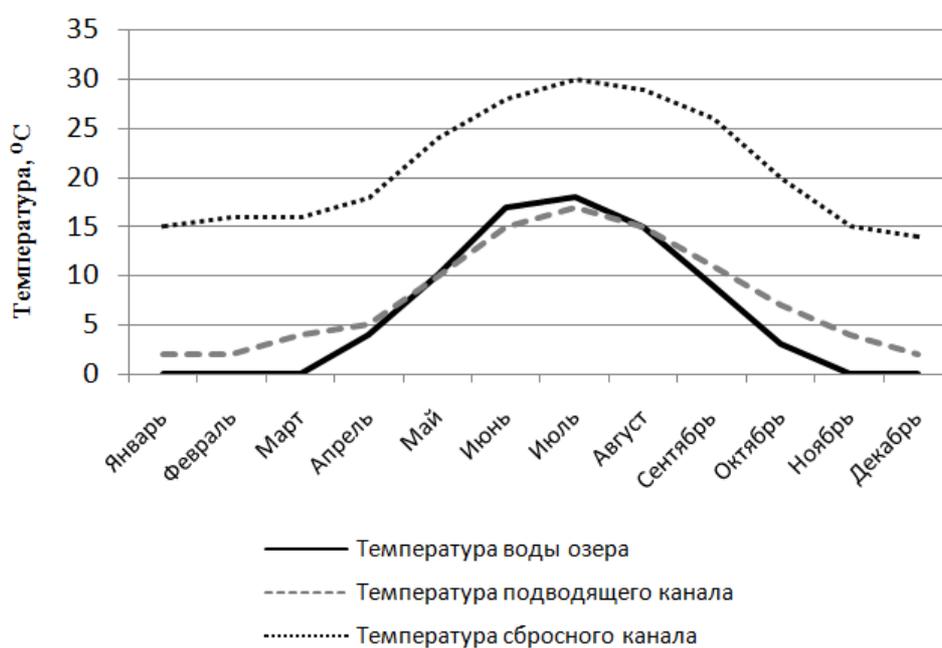
Как видно из рис. 3, площадь полыньи вблизи сбросного канала в течение рассматриваемого периода изменялась от 0,336 до 157,584 км², т.е. до полного освобождения ото льда акватории озера. Отсутствие ледового покрова вблизи электростанции объясняется тем, что в зимнее время температура воды в сбросном канале и акватории озера различается на 14-16°С, а в летнее на 11-14°С.

Согласно гигиеническим требованиям к охране поверхностных вод, летняя температура водоемов для питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования в результате сброса теплых сточных вод не должна превышать более чем на 3°С по сравнению со среднемесячной температурой воды самого жаркого месяца года за последние 10 лет [6]. Наблюдается превышение рекомендованных температурных требований

для воды водных объектов питьевого, хозяйственно-бытового и рекреационного водопользования в летнее время в 3,7-4,7 раза.

Для рыбохозяйственных водоемов, температура воды не должна повышаться более чем до 28°С летом и 8°С зимой [7]. Наблюдается превышение рекомендованных температурных требований в 1,1 раза летом и 1,8-2 раза зимой.

Изменение температурного режима исследуемого участка озера Гусино в районе действия Гусиноозерской ГРЭС представлено на рис.



4.

Рисунок 4 - Температура воды в озере Гусином [8].

Использование Гусино озера в качестве водоема-охладителя приводит к изменению не только температурного режима воды в зоне теплового воздействия, но и вызывает изменение гидрохимических показателей водоема. В результате деятельности электростанции в озеро поступает большое количество загрязняющих веществ в виде взвешенных веществ, нефтепродуктов, фенолов и т.п.

По данным Бурятского ЦГМС - филиала ФГБУ «Забайкальское УГМС» в 2014 году в воде озера отмечалось повышенное содержание

соединений меди (7,9 ПДК), цинка (1,1 ПДК) и летучих фенолов (2,0 ПДК), трудно-окисляемых органических веществ (1,2 ПДК) и легко-окисляемых органических веществ (1,2 ПДК) [2]. В поверхностных водах обнаружены стойкие органические загрязнители (полихлорированные бифенилы, хлорорганические пестициды, полициклические ароматические углеводороды) в количестве 5,54-58,26 нг/л и наблюдается их аккумуляция гидробионтами [9, 10]. В течение 2010-2014 годов удельный комбинаторный индекс загрязнения воды изменялся от 2,06 до 3,14, что соответствует 3 «а» классу качества воды, т.е. вода озера является устойчиво загрязненной [2].

Использование Гусиного озера в качестве водоема-охладителя потенциально может привести к развитию процессов эвтрофикации и водоем будет непригоден для хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного использования.

Литература

1. Схема и программа развития электроэнергетики Республики Бурятия на 2015-2019 гг. - Улан-Удэ, 2014. - 158 с.
2. Государственные доклады «О состоянии озера Байкал и мерах по его охране», 2010-2014 гг. - Иркутск: Сибирский филиал ФГУНПП «Росгеолфонд».
3. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.gismeteo.ru/diary/11840/2014/1/>. - Дата обращения: 27.12.2015.
4. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://fishing-03.ru/forum/viewtopic.php?f=24&t=133&start=100/>. - Дата обращения: 01.11.2015.
5. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://libra.developmentseed.org/>. - Дата обращения: 01.11.2015.
6. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. - М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.- 18с.
7. Правила охраны поверхностных вод. – М., 1991. -36 с.
8. Вершинина Д.Г. Пути снижения неблагоприятного воздействия ОАО «Гусиноозерская ГРЭС» на окружающую среду. Новые экологобезопасные технологии для устойчивого развития регионов Сибири: Материалы Всеросс. науч.- практ. конф. с международ. участием. - Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. - Т.1. - С. 3-8.
9. Ширапова Г.С., Батоев В.Б., Вялков А.И., Морозов С.В. Геоэкологическая оценка загрязнения озера Гусино стойкими органическими загрязнителями / Вестник Бурятского государственного университета, Спецвыпуск В, 2012.-С. 280-283.
10. Утюжникова Н.С., Ширапова Г.С., Черняк Е.И., Вялков А.И., Морозов С.В., Батоев В.Б. Двустворчатый моллюск (*Colletopterum ponderosum sedakovi*) -

универсальный биоиндикатор загрязнения бассейна озера Байкал стойкими органическими загрязнителями // Инженерная экология. - № 1. - 2011. -С. 55-63.

References

1. Shema i programma razvitija jelektrojenergetiki Respubliki Burjatija na 2015-2019 gg. - Ulan-Udje, 2014. - 158 s.
2. Gosudarstvennye doklady «O sostojanii ozera Bajkal i merah po ego ohrane», 2010-2014 gg. - Irkutsk: Sibirskij filial FGUNPP «Rosgeolfond».
3. [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: [https://www.gismeteo.ru/diary/11840/2014/1/.](https://www.gismeteo.ru/diary/11840/2014/1/) - Data obrashhenija: 27.12.2015.
4. [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: [http://fishing-03.ru/forum/viewtopic.php?f=24&t=133&start=100/.](http://fishing-03.ru/forum/viewtopic.php?f=24&t=133&start=100/) - Data obrashhenija: 01.11.2015.
5. [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: [http://libra.developmentseed.org/.](http://libra.developmentseed.org/) - Data obrashhenija: 01.11.2015.
6. SanPiN 2.1.5.980-00. Gigienicheskie trebovanija k ohrane poverhnostnyh vod. - M.: Federal'nyj centr Gossanjepidnadzora Minzdrava Rossii, 2000. - 18с.
7. Pravila ohrany poverhnostnyh vod. – M., 1991. -36 s.
8. Verzhinina D.G. Puti snizhenija neblagoprijatnogo vozdejstvija OAO «Gusinoozerskaja GRJES» na okruzhajushhiju sredu. Novye jekologobezopasnye tehnologii dlja ustojchivogo razvitija regionov Sibiri: Materialy Vseross. nauch.- prakt. konf. s mezhdunarod. uchastiem. - Ulan-Udje: Izd-vo VSGTU, 2005. - T.1. - S. 3-8.
9. Shirapova G.S., Batoev V.B., Vjalkov A.I., Morozov S.V. Geojekologicheskaja ocenka zagrjaznenija ozera Gusinogo stojkimi organicheskimi zagrjazniteljami / Vestnik Burjatskogo gosudarstvennogo universiteta, Specvypusk V, 2012.-S. 280-283.
10. Utjuzhnikova N.S., Shirapova G.S., Chernjak E.I., Vjalkov A.I., Morozov S.V., Batoev V.B. Dvustvorchatyj molljusk (Colletopterum ponderosum sedakovi) - universal'nyj bioindikator zagrjaznenija bassejna ozera Bajkal stojkimi organicheskimi zagrjazniteljami // Inzhenernaja jekologija. - № 1. - 2011. -S. 55-63.