

Министерство науки и высшего образования РФ  
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  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Оценка современного состояния и рекреационного использования  
акваториально-территориального комплекса озера Беле**

Научный  
руководитель

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

доц., канд. биол. наук  
должность, ученая степень

О. А. Кузнецова  
инициалы, фамилия

Выпускник

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

Ю. Д. Обломкова  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

\_\_\_\_\_   
подпись, дата

И. А. Вайсброт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Оценка современного состояния и рекреационного использования акваториально-территориального комплекса озера Беле» содержит 65 страниц текстового документа, 52 использованных источника, 13 таблиц, 33 рисунка и 4 приложения.

**ШИРИНСКИЙ РАЙОН, ОЗЕРО БЕЛЕ, ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ЗАПОВЕДНИК «ХАКАССКИЙ», КАЧЕСТВО ВОДЫ, РЕКРЕАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, РЕКРЕАЦИОННАЯ НАГРУЗКА**

Объект исследования – акваториально-территориальный комплекс озера Беле.

Предмет исследования – особенности современного состояния рассматриваемого водного объекта.

Цель работы – изучить особенности современного состояния и рекреационного использования акваториально-территориального комплекса озера Беле.

Крупное солоноватое оз. Беле и его окрестности - приоритетная экологическая территория планеты, являющаяся частью Алтае-Саянского экорегиона, кластерным участком Государственного природного заповедника «Хакаский».

Беле - уникальный водоем, представленный двумя крупными плесами, которые, несмотря на одинаковые физико-географические условия, существенно различаются по морфометрическим признакам, степени минерализации и химическому составу воды и донных грунтов.

Современное состояние обоих плесов озера на основе комплексной оценки качества воды определяется как относительно благополучное, на уровне 2-3 классов (вода «чистая – умеренно загрязненная»). Большой и Малый плесы водоема можно отнести к олиго- и мезосапробному типам. Повышенное содержание некоторых химических элементов в озерной воде показывает его природную обусловленность, характерную для озер Ширинской степи, не связанную с процессами загрязнения вод.

Озеро Беле и его прибрежная территория обладают достаточно высоким бальнеологическим и рекреационным потенциалом для развития различных видов туризма. Однако актуальна проблема нарастающего рекреационного воздействия. Так, прибрежная зона Беле в настоящее время оценивается в целом на уровне - II-IV стадий рекреационной дигрессии.

Существует необходимость совершенствования и регулирования рекреационной деятельности на озере с учетом особенностей его рекреационных ресурсов, а также на основе соблюдения соответствия рекреационной инфраструктуры экологической емкости аквальных и наземных природных комплексов с обязательным контролем за процессами эвтрофирования и проведением ежегодного мониторинга.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Физико-географическая характеристика Ширинского района .....	6
2 Материалы и методы исследований.....	15
3 Основные характеристики и особенности современного состояния озера Беле.....	18
3.1 История происхождения и геологическое строение котловины исследуемого водоема .....	18
3.2 Бассейн озера Беле .....	20
3.3 Основные характеристики и параметры Малого и Большого плесов оз. Беле .....	21
3.4 Гидрологический и гидрохимический режимы водного объекта.....	23
3.5 Гидробиологический режим Беле .....	35
3.7 Оценка качества воды по структурным показателям биотической составляющей озерной экосистемы .....	38
3.6 Статус озера Беле .....	40
4 Рекреационный потенциал исследуемого водного объекта .....	42
Заключение .....	56
Список использованных источников .....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ А Гидрохимические показатели состояния водоемов.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Гидробиологические показатели состояния водоемов .....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ В Показатели состояния водоемов по физическим и органолептическим свойствам.....	64
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Гигиенические требования к охране поверхностных вод ....	65

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время вопросы изучения и сохранения общего видового разнообразия стали главными природоохранными задачами многих государств, что подтверждают конференции в Рио-де-Жанейро (1992) и Йоханнесбурге (2002). Изучение биологического разнообразия континентальных водоемов – одно из актуальных направлений современных научных исследований.

Территория Хакасии отличается ярко выраженным характером биосферных процессов, в силу чего здесь сформировались ландшафты, характерные для различных природных зон: степи, лесостепи, тайга, высокогорные альпийские и субальпийские луга, высокогорные тундры. Водные ресурсы республики представлены различными естественными и искусственными водоемами и водотоками. В их число входят 6556 крупных и малых рек, около 130 прудов, более 500 различных по площади и глубинам озер, в том числе 390 пресных и 110 водоемов с разной степенью минерализации воды. Часть из них обладает высоким рекреационным и бальнеологическим потенциалом. Каждое озеро возникает и развивается в определенной географической среде и взаимодействует с ней. Руководящая роль в формировании и развитии озер принадлежит таким факторам: рельефу, климату и стоку. В каждом водоеме происходят физические, химические и биологические процессы, совокупное действие которых определяет его режим.

Уникальность Ширинского района, входящего в состав Хакасии, заключается не только в разнообразии природных зон и природно-ландшафтных комплексов, обилии археологических памятников и культур народов, сменявших друг друга на протяжении тысячелетий. На сравнительно небольшой территории сосредоточено около 100 разнообразных больших и малых озер (общей площадью 196,1 км<sup>2</sup>), которые известны своими лечебно-рекреационными свойствами, могут быть успешно использованы для хозяйственного освоения. Наиболее крупные из них – Беле, Шира, Иткуль и др. Решением ЮНЕСКО Алтае-Саянский экологический регион, в который входит Ширинский район, отнесен к числу приоритетных экологических территорий планеты. В связи с этим особенно важно детальное исследование озер заповедных территорий, как эталонных участков биосферы. Все это обуславливает актуальность изучения особенностей современного состояния озер Ширинской группы, в том числе озеро Беле.

**Цель работы** – изучить особенности современного состояния и рекреационного использования акваториально-территориального комплекса озера Беле.

### **Задачи:**

- представить краткое описание природным условиям территории Ширинской группы озер;
- рассмотреть основные параметры и характеристики Большого и Малого плесов уникального оз. Беле;
- дать оценку современного состояния водоема и рекреационного

использования акваториально-территориального комплекса озера Беле.

**Объектом исследования** – акваториально-территориальный комплекс озера Беле.

**Предмет исследования** – особенности современного состояния рассматриваемого водного объекта.

Работа выполнялась по материалам, полученным во время прохождения производственной практики в летний период 2022 года в Государственном природном заповеднике «Хакасский», а также непосредственно в процессе наблюдений на озере Беле.

**Методы исследования:** работа была выполнена с использованием теоретического, статистического, аналитического и графического методов.

**Апробация работы.** По теме работы опубликовано 2 статьи, материалы которых представлены на XXIII Международном научно-практическом форуме студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» (г. Красноярск, 2022г.).

# **1 Физико-географическая характеристика Ширинского района**

**Глава 1 изъята полностью**

## **2 Материалы и методы исследований**

**Глава 2 изъята полностью**

### **3 Основные характеристики и особенности современного состояния озера Беле**

**Глава 3 изъята полностью**



## **4 Рекреационный потенциал исследуемого водного объекта**

**Глава 4 изъята полностью**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Крупное солоноватое оз. Беле и его окрестности - приоритетная экологическая территория планеты, являющаяся частью Алтае-Саянского экорегиона, кластерным участком Государственного природного заповедника «Хакасский».

Беле - уникальный водоем, представленный двумя крупными плесами, которые, несмотря на одинаковые физико-географические условия, существенно различаются по морфометрическим признакам, степени минерализации и химическому составу воды и донных грунтов.

Современное состояние обоих плесов озера на основе комплексной оценки качества воды определяется как относительно благополучное, на уровне 2-3 классов (вода «чистая – умеренно загрязненная»). Большой и Малый плесы водоема можно отнести к олиго- и мезосапробному типам. Повышенное содержание некоторых химических элементов в озерной воде показывает его природную обусловленность, характерную для озер Ширинской степи, не связанную с процессами загрязнения вод.

Озеро Беле и его прибрежная территория обладают достаточно высоким бальнеологическим и рекреационным потенциалом для развития различных видов туризма. Однако актуальна проблема нарастающего рекреационного воздействия. Так, прибрежная зона Беле в настоящее время оценивается в целом на уровне - II-IV стадий рекреационной дигрессии.

Существует необходимость совершенствования и регулирования рекреационной деятельности на озере с учетом особенностей его рекреационных ресурсов, а также на основе соблюдения соответствия рекреационной инфраструктуры экологической емкости аквальных и наземных природных комплексов с обязательным контролем за процессами эвтрофирования и проведением ежегодного мониторинга.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Административная карта Республики Хакасия. – Изображение (картографическое; неподвижное; двухмерное) : электронное // Карта Республики Хакасии – URL: <https://rfmaps.ru/respublika-hakasija/> (дата обращения: 22.02.2023).
2. Апарин, Б. Ф. Почвенный покров котловины озера Беле республики Хакасия / Б. Ф. Апарин, Т. А. Новокрещенных, Е. Ю. Сухачева // Вестник СПбГУ. Серия 3. Сельское и лесное хозяйство. – 2010. – Вып. 3. – С. 110-124.
3. Архив погоды в Шира // Расписание погоды. – 2022. – URL : <https://rp5.ru> (дата обращения: 21.12.2022).
4. Афанасьева, А. О. Многолетние наблюдения за рекреационной нагрузкой на прилегающую к заповеднику «Хакасский» территорию / А. О. Афанасьева, В. В. Непомнящий // Научные исследования в заповедниках и национальных парках южной Сибири : сборник статей / ответственный редактор В. В. Непомнящий. – Новосибирск, 2021. – С. 92-99.
5. Афанасьева, А. О. Мониторинг рекреационной нагрузки на береговую территорию озера Беле в 2022 году/ Научные исследования в заповедниках и национальных парках южной Сибири : сборник статей / ответственный редактор В. В. Непомнящий. – Новосибирск, 2022. – С. 50-56.
6. Афанасьева, А. О. Рекреационно-дигрессионные изменения прибрежной зоны озера Беле республики Хакасия / А. О. Афанасьева, В. В. Непомнящий // Мониторинг состояния природных комплексов и многолетние исследования на особо охраняемых природных территориях. – 2021. – № 5. – С. 35-42.
7. Бичина, А. Н. Озеро Беле как перспективный объект территориальной рекреационной системы / А. Н. Бичина, М. Л. Махрова // Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая : Материалы III международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, посвященной 20-летию юбилею Тувинского государственного университета, Году народных традиций в Республике Тыва / Тувинский государственный университет. – Кызыл, 2015. – С.175-176.
8. Васильев, Ю. С. Использование водоемов и рек в целях рекреации : Гидрометеиздат / Ю. С. Васильев, В. А. Кукушкин. – Ленинград., 1988. – 230с.
9. Гагарина, О. В. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы : Учебно-методическое пособие / О. В. Гагарина ; Удмуртский государственный университет, Кафедра природопользования и экологического картографирования. – Ижевск : УдГУ, 2012. – 199 с.
10. Задереев, Е. С. Влияние солености и биогенной нагрузки на экосистемы ряда озер юга Сибири / Е. С. Задереев, А. В. Дроботов, А. П. Толмеев, О. В. Анищенко, О. Е. Елгина, А. А. Колмакова // Журнал

Сибирского федерального университета.. Биология, – 2021. – Т.14, № 2. С. 133-153.

11. Интерактивная карта / Google Earth. – Изображение (картографическое; неподвижное; двухмерное) : электронное // Maps-of-world.ru = Карта мира : [сайт]. – URL: <https://earth.google.com/web/@54.48970433,90.12229944,442.43990798a,27091.2389931d,35y,-0h,0t,0r> (дата обращения: 21.07.2022).

12. Казанская, Н. С. Изучение рекреационной дигрессии естественных группировок растительности / Н. С. Казанская. – известия АН СССР. сер. геогр. – С. 1972.

13. Кузнецова, О. А. Перспективы развития экотуризма на региональном уровне / О. А. Кузнецова, Н. А. Лигаева // Вестник Краснодарского регионального отделения Русского географического общества. - 2017. Выпуск № 9. С. 316-320.

14. Куимова, У.М. Итоги мониторинга туристической активности в 2012 году на сопредельных с заповедником "Хакасский" территориях / У. М. Куимова, В. В. Непомнящий, С. А. Лебедева, В. В. Шуркина // Научные исследования в заповедниках и национальных парках Южной Сибири: Вып. 2/ ответственный редактор В. В. Непомнящий. – Новосибирск, 2012. - С. 165-172.

15. Кучак, А. О. Особенности соленых озер Хакасии (озера Ширинского района) / Кучак А. О. // Современные проблемы географии и геологии : к 100-летию открытия естественного отделения в Томском государственном университете : материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. В 2 томах. Т. 2. / Томский государственный университет Геолого-географический факультет. – Томск, 2017. – С. 153-155.

16. Кучак, А. О. Результаты химического анализа воды озера Беле и почвы в рекреационной зоне, прилегающей к участку "озеро Беле" заповедника "Хакасский" // Научные исследования в заповедниках и национальных парках южной Сибири : сборник статей / ответственный редактор В. В. Непомнящий. – Новосибирск, 2017. – С. 88-95.

17. Макеева, Е. Г. Водоросли озер степной части государственного природного заповедника «Хакасский» : специальность 03.02.01 «Ботаника» автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Макеева Евгения Геннадьевна ; Лимнологический институт Сибирского отделения Российской академии наук. – Иркутск, 2012. – 19 с.

18. Макеева, Е. Г. Таксономическая структура и экологическая характеристика альгофлоры озера Беле (республика Хакасия) / Е. Г. Макеева, Ю. В. Науменко // Растительный мир Азиатской России. – 2015. – № 2(18) . – С. 8-19.

19. Марьясова, В. А. Морфометрические характеристики «Абаканской» и «Ширинской» групп озер (Республика Хакасия) / В.А.Марьясова // *Juvenis scientia. Науки о Земле.* – 2017. – № 5. – С. 20-22.
20. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2015 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2016. – 345 с.
21. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2016 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2017. – 497 с.
22. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2017 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2018. – 314 с.
23. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2018 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2019. – 248 с.
24. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2019 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2020. – 283 с.
25. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2020 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2021. – 318 с.
26. Непомнящий, В. В. Летопись природы Государственного природного заповедника «Хакасский» за 2021 г. / В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина. – Абакан : ГПЗ «Хакасский», 2022. – 313 с.
27. Непомнящий, В. В. Геоэкологические условия рекреационного природопользования в степных ландшафтах Республики Хакасия : специальность 25.00.36 «Геоэкология» автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Непомнящий Виктор Владимирович ; Томский Государственный Университет. – Томск, 2007. – 23 с.
28. Непомнящий, В. В. Рекреационная напряженность прибрежных территорий Хакасии // *Научные исследования в заповедниках и национальных парках южной Сибири : сборник статей / ответственный редактор В.В.Непомнящий.* – Новосибирск, 2011. – С. 86-93.
29. Непомнящий, В. В. Рекреационное природопользование : учебное пособие / В.В.Непомнящий, А.В.Заводская ; Министерство природных ресурсов и экологии РФ. – Новосибирск : Издательство Сибирского отделения РАН, 2020. – 108 с. – ISBN 978-5-7692-1677-0.
30. Новокрещенных, Т. А. Почвы кластерных участков «Озеро Беле» и «Озеро Иткуль» заповедника «Хакасский» / Т. А. Новокрещенных. О. В. Панова // *Наука о Земле.* – 2006. – С.202-204.
31. Новоторженцева, А. С. Оценка геоэкологических последствий неорганизованного массового отдыха на сопредельную территорию заповедника «Хакасский» участок «озеро Беле» в 2015 году / А. С. Новоторженцева // *Символ науки.* – 2016. – № 2. – С. 252–253.

32. Овчинникова, Н. С. Атлас Республики Хакасия / Н. С. Овчинникова. – Омск: Восточно-Сибирское АГП; Министерство образования Республики Хакасия. – 1998. – 33 с.
33. Озеро Беле // Туристический портал. – 2022. – URL : <https://iskatel.com/places/ozero-belyo> (дата обращения: 08.11.2022).
34. Озеро Беле. Республика Хакасия // Озера России. – 2022. – URL : <https://ozera.info/russia/so/khakassia/bele> (дата обращения: 08.10.2022).
35. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. – Москва : Гидрометеиздат, 1977. – 511 с.
36. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / под ред. С. Я. Цалолихина. – Санкт-Петербург : Наука, 1999. – Т.4. – 998 с.
37. Парначев, С. В. Геология и полезные ископаемые Северной Хакасии / под ред. В. П. Парначева. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1998. – 172 с.
38. Парначев, С. В., Парначев В. П. Геология девонских отложений Чебаково-Балахтинской впадины (Республика Хакасия). : Путеводитель геологической экскурсии 8–9 сентября 2003 г. – Томск : ТПУ, – 2014. – 36 с.
39. Первые результаты рекреационных исследований на озере Беле // ФГБУ «Государственный природный заповедник «Хакасский»: официальный сайт. – 2022. – URL: <https://zapovednik-khakassky.ru/news/pervyie-rezultaty-rekreatsionnyih-issledovaniy-na-ozere-bele-19634.html> (дата обращения: 21.02.2022).
40. Приказ от 13 декабря 2016 г. №552. Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения (с изменениями на 10 марта 2020 г.) // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. [Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения: 28.04.2023).
41. Природный комплекс и биоразнообразие участка «Озеро Беле» заповедника «Хакасский» / А. Л. Архипов, Н. В. Архипова, Т. А. Гельд, О. А. Зырянова; под ред. В. В. Непомнящего. [и др.] – Абакан: Хакасское книжное издательство. – 2013. – 336 с. – ISBN 978-5-7091-0647-5.
42. Путеводитель по району геоэкологической практики в Хакасии: учебное пособие / Л. П. Рихванов, Е. Г. Язиков, С. И. Арбузов, А. Ю. Шатилов, В. Г. Язиков, В. М. Худяков; Томский политехнический университет. – 3-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 91 с.
43. Сапожников, В. А. Экосистема Красноярского водохранилища : учебное пособие / В. А. Сапожников, З. Г. Гольд. – Красноярск, 2005. – 165 с.
44. Семкина, О. С. Изучение ландшафтов озер Беле и Иткуль с целью оценки рекреационной нагрузки / О. С. Семкина, В. В. Непомнящий // Вестник Томского Государственного Университета – Абакан, 2012. – №356. – С.183-186.

45. Схема территориального планирования Ширинского района // ООО Архитектурно-проектное бюро «Квартал» : пояснительная записка. – 2010. – URL: Пояснительная записка часть 1-40 стр..pdf
46. Фотография «Чулымо-Енисейская котловина» / Google. – Изображение (картографическое; неподвижное ; двухмерное) : электронное // Чулымо-Енисейская котловина на карте-схеме Минусинской впадины : [сайт]. – URL: <http://kronk.spb.ru/img/vadezkaya-1999.02s.jpg> (дата обращения: 07.03.2022).
47. Хакасский государственный заповедник: Участок «Озеро Беле» [официальный сайт]. - URL: <https://zapovednik-khakassky.ru/map/uchastok-ozero-bele.html> (дата обращения:11.02.2023)
48. Шитиков, В. К. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации / В. К. Шитиков, Г. С Розенберг., Т. Д.Зинченко; Российская академия наук, Институт экологии Волжского бассейна. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2003. – 463с. ISBN 5-93424-109-5
49. Юдина, Е. В. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Хакасия в 2019 году» / Е. В. Юдина, А. А. Андреева, Д. В. Залутский, К. В. Лысогорский, В. В. Непомнящий, В. В. Шуркина, А. А. Попов, Т. В. Злотникова, Е. В. Шанина, Т. В. Иванова // Министерства природных ресурсов и экологии Республики Хакасия. – 2020. – С. 1-182. – URL: [gosdoklad-2019.pdf](https://www.gosdoklad.gov.ru/gosdoklad-2019.pdf) (дата обращения:10.03.2023)
50. Erdavletov S., Aktymbayeva A. Alakol lake as natural-resource subsystem of local tourist-territorial recreational subsystem of Alakol basin/ S. Erdavletov, A. Aktymbayeva // International proceeding of chemical, biological and environmental engineering. – Bangkok, 2012. – Vol. 46. – P. 80-86
51. Mukanova, G. A. The ecological condition of the geosystems of the lake Alakol ") / G. A. Mukanova, M. A. Tileuzhanova // Chem. J. Kaz., 2021, 2(74), P. 5-13
52. Sladeczek V. System of water quality from biological point of view // *Ergeb. Limnol.*, 1973. - №7. – P. 218

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Гидрохимические показатели состояния водоемов

Степень загрязнения	Растворенный кислород		% насыщения	БПК <sub>5</sub> , мг/л	Окисляе- мость, мг/л O <sub>2</sub>	Аммонийный азот, мг/л	Токсичные вещества, доли ПДК
	в мг/л						
	лето	зима					
Очень чистые	9	14-13	95	0,5-1,0	1	0,05	0
Чистые	8	12-11	80	1,1-1,9	2	0,1	0,1-0,9
Умеренно загрязненные	7-6	10-9	70	2,0-2,9	3	0,2-0,3	1,0-5,9
Загрязненные	5-4	5-4	60	3,0-3,9	4	0,4-1,0	6,0-10,9
Грязные	3-2	3-1	30	4,0-10,0	5-15	1,1-3,0	11,0-20,0
Очень грязные	0	0	0	>10	>15	>3	>20



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Гидробиологические показатели состояния водоемов

Степень загрязнения	Санитарно-гидробиологические	
	сапробность	биологический показатель загрязнения
Очень чистые	ксеносапробная	0-5
Чистые	олигосапробная	6-10
Умеренно загрязненные	$\alpha$ -мезосапробная	11-20
Загрязненные	$\beta$ -мезосапробная	21-60
Грязные	полисапробная	61-99
Очень грязные	полисапробная	100

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Показатели состояния водоемов по физическим и органолептическим свойствам

Степень загрязнения	Взвешенные вещества, мг/л	Прозрачность (по Секки, м)	Запах, баллы	рН
Очень чистые	1-3	>2	1	6,5-8,0
Чистые	4-10	2-1	2	6,5-8,5
Умеренно загрязненные	11-19	1-0,3	3	6,0-9,0
Загрязненные	20-50	0,3-0,1	4	5-6, 9-10
Грязные	51-100	0,1-0,02	5	5-6, 9-10
Очень грязные	>100	<0,02	5	2-4, 11-13

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Гигиенические требования к охране поверхностных вод СанПиН 2.1.5.980-00

Показатель	Требования
Водородный показатель (рН)	не должен выходить за пределы 6,5-8,5
Растворенный кислород	не должен быть менее 4 мг/л в любой период года, в пробе, отобранной до 12 часов дня.
Биохимическое потребление кислорода (БПК <sub>5</sub> )	2 мгО <sub>2</sub> /л - 4 мгО <sub>2</sub> /л (при температуре 20°С)

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт экологии и географии  
Кафедра географии

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

  
подпись Г. Ю. Ямских  
инициалы, фамилия  
«13» июня 2023 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

05.03.02 География

05.03.02.02 Физическая география и ландшафтоведение

**Оценка современного состояния и рекреационного использования  
акваториально-территориального комплекса озера Беле**

Научный  
руководитель

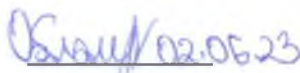


7.06.2023  
подпись, дата

доц., канд. биол. наук  
должность, ученая степень


О. А. Кузнецова  
инициалы, фамилия

Выпускник

  
подпись, дата

Ю. Д. Обломкова  
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

  
подпись, дата

И. А. Вайсброт  
инициалы, фамилия

Красноярск 2023