

## КАРТОГРАФИЯ И ГИС

© В.В. НОВОХАТИН, Н.А. ШЕПЕЛЕВА

*novohatin@yandex.ru*

УДК 504.064

### **КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД В АНАЛИЗЕ ДИНАМИКИ СОСТОЯНИЯ ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ТЕРРИТОРИИ ВОДНО-БОЛОТНЫХ УГОДИЙ ТОБОЛО-ИШИМСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ**

*АННОТАЦИЯ. В данной статье рассмотрена динамика некоторых гидрохимических показателей озер, расположенных на территории водно-болотных угодий Тоболо-Ишимской лесостепи. Водно-болотные угодья Тоболо-Ишимский лесостепи внесены в список водно-болотных угодий, имеющих международное значение. Характерной чертой рассматриваемой территории является значительная заозеренность. Площадь большинства озер менее 1 км<sup>2</sup>. Для анализа использованы данные, полученные в результате обследований озер, проведенных в 1961 г. и 2004—2005 годах. Основное содержание исследования составляет анализ гидрохимического состава воды озер по трем обобщенным показателям качества: перманганатной окисляемости, водородному показателю и минерализации. Для большинства изученных озер отмечено значительное увеличение минерализации и величины водородного показателя. Наблюдается снижение величины перманганатной окисляемости в воде обследованных озер. Отмечается, что за рассматриваемый период произошла смена минерального состава некоторых озер. Делается попытка применить картографический метод для оценки изменений и выявления пространственных закономерностей распределения гидрохимических показателей в водах озер изучаемой территории. В результате исследования пространственного распределения обследованных озер установлено, что рядом расположенные озера могут значительно различаться по минерализации, поэтому при анализе необходимо учитывать генезис озер.*

*SUMMARY. The dynamics of some hydrochemical indexes of the lakes on territory of the wetlands of Tobol-Ishim forest-steppe is considered in this article. The wetlands of Tobol-Ishim forest-steppe are entered in the list of wetlands having an international value. The characteristic feature of the territory is plenty of lakes. The area of the majority of lakes is less than 1 square kilometer. The analyzed data cover the inspections conducted in 1961 and 2004—2005. The basic research presents the analysis of hydrochemical composition of lake water due to three generalized indexes of quality: permanganate value, pH-value, and mineralization. The most lakes under study proved the considerable increase of mineralization and pH-value. There is a decline in the permanganate value. For the considered period there was a change in the mineral structure of some lakes. The authors try to apply a cartographic method to estimate the changes and to deduce spatial conformities in hydrochemical indexes of the lakes. As*

*a result of the research of spatial distribution of the lakes, it has been found that the closely located lakes can considerably differentiate in mineralization. Consequently it is necessary to consider the genesis of lakes under the analysis.*

*КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Водно-болотные угодья, озера, гидрохимические показатели, динамика, картографический метод.*

*KEY WORDS. Wetlands, lake, hydrochemical parameters, dynamics, cartographic method.*

В настоящее время роль водно-болотных угодий (ВБУ) в природных процессах и в жизни человека чрезвычайно велика и разнообразна, поэтому проблема сохранения и изучения таких участков суши сегодня вызывает все больший интерес. Согласно Распоряжению Администрации Тюменской области от 2 сентября 1996 г. № 628-р О водно-болотном угодье «Тоболо-Ишимская лесостепь», подготовленному в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1994 г. № 1050, были утверждены границы водно-болотного угодья «Тоболо-Ишимская лесостепь», имеющего международное значение, главным образом в качестве местообитаний водоплавающих птиц, в пределах территорий Армизонского, Бердюжского, Ишимского, Казанского и Сладковского районов, площадью 1217 тыс. га.

Внесение водно-болотных угодий Тоболо-Ишимский лесостепи в список водно-болотных угодий международного значения говорит о важности сохранения данной территории. Озера Тоболо-Ишимской лесостепи играют положительную средообразующую роль. В связи с их существенной значимостью в хозяйстве и природе несомненна необходимость их изучения и оценка экологического состояния.

**Экспериментальная часть.** Объектом исследования является экологическое состояние озер территории водно-болотных угодий Тоболо-Ишимской лесостепи. Рассматриваемая территория расположена в среднем течении реки Ишим и ограничена координатами: 55°55' с.ш. 67°05' в.д., 55°50' с.ш. 70°30' в.д., 55°00' с.ш. 70°25' в.д. и 55°15' с.ш. 69°00' в.д. (рис. 1).

Озера Тоболо-Ишимской лесостепи изучались экспедициями Гидрорыбпроекта и СибрыбНИИпроекта в 1961 г. и с 1983 по 1986 гг. [1-3], а также специалистами Тюменского государственного университета в ходе экспедиций 2004-2005 гг. [4-7], в которых авторы принимали непосредственное участие. В ходе экспедиций изучался химический состав воды, проводились гидробиологические исследования [8]. Для исследования химического состава воды на каждом изучаемом озере в нескольких точках отбирались пробы воды у поверхности и у дна, в этих же точках проводился сбор зоопланктона и зообентоса.

**Результаты и их обсуждение.** Изучаемая территория отличается небольшой расчлененностью и представляет собой гривно-озерную равнину с абсолютной высотой 120-140 м. Климат типично континентальный, характеризуется недостаточным увлажнением. Средняя годовая температура воздуха +0,5 — +0,7°C, средняя месячная температура июля +18,6°, января -18,9°C. Большая часть осадков выпадает в теплый период года — 80% годового количества осадков (260-290 мм), за холодный — только 20% (около 70 мм). В теплый период года бывают ливни, во время которых за сутки может выпасть до 80 мм осадков [9].

Характерной чертой гидрографической сети является преобладание малых рек и озер, а также сильная заболоченность их водосборов. Наиболее крупные реки — Ишим и Емец. Отрицательную роль в формировании стока рек играют бессточные котловины. Значительная часть пресных мелководных озер постепенно зарастают, берега их частично заболочены [9]. Генезис озерных котловин рассматриваемой территории различен: остаточные (озера древних ложбин стока), палеотермокарстовые (суффозионно-просадочные) и пойменные озера.

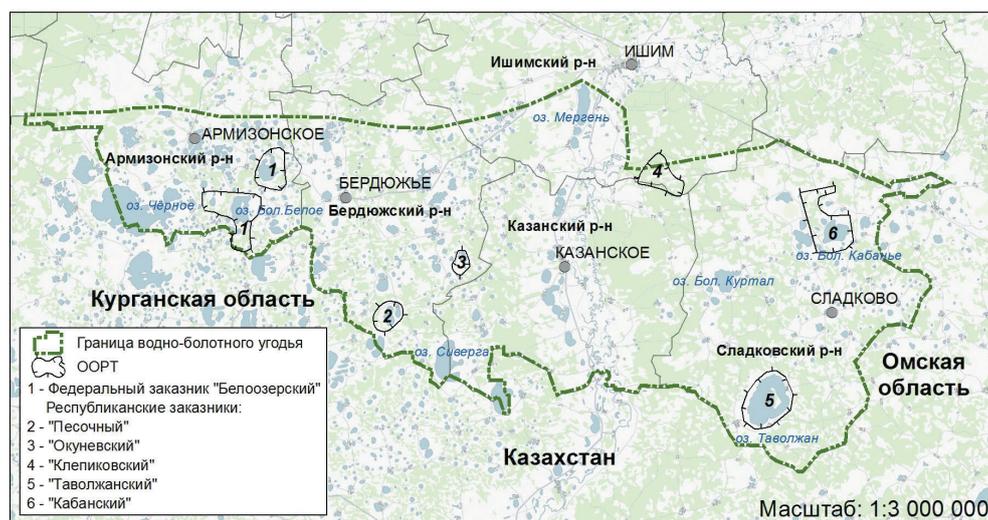


Рис. 1. Территория водно-болотного угодья Тоболо-Ишимская лесостепь

Большинство озер рассматриваемой территории имеют площадь менее 1 км<sup>2</sup> (малые и очень малые озера). К числу наиболее крупных озер площадь которых более 20 км<sup>2</sup> относятся 7 озер: Черное (125 км<sup>2</sup>), Таволжан (72 км<sup>2</sup>), Сиверга (41 км<sup>2</sup>), Мергень (27 км<sup>2</sup>), Большое Белое (24 км<sup>2</sup>), Большой Куртал (24 км<sup>2</sup>), Большое Кабанье (22 км<sup>2</sup>) (рис. 1).

В результате анализа данных, полученных в ходе экспедиционного обследования территории выявлено, что с 1961 г. по 2004 г. увеличилась общая минерализация вод и произошла смена минерального состава озер: увеличилась доля гидрокарбонатов, некоторые озера из хлоридно-натриевых превратились в гидрокарбонатно-натриевые (Мергень, Старичное и т.д.) [4-5].

Величина водородного показателя (рН) воды — один из важнейших показателей качества вод, т.к. имеет большое значение для химических и биологических процессов: развитие и жизнедеятельность водных растений, устойчивость различных форм миграции элементов, агрессивное действие воды на металлы и бетон, изменяет токсичность загрязняющих веществ. Сравнительный анализ данных, полученных в результате исследований в 1961 и 2004-2005 гг. показывает, что за рассматриваемый период рН вод большинства озер увеличился (рис. 2). Так в 1961 г. рН не превышал 7,8. По данным на 2004-2005 гг. для рассматриваемых озер показатель рН в норме, за исключение озер: Малое Кабанье, Стеганец и Травное (с. Дальнее Травное), где рН составляет 9,17, 9,18 и 9,27 соответственно.

Окисляемость является очень удобным комплексным параметром, позволяющим оценить общее загрязнение воды органическими веществами. По сравнению с результатами, полученными при обследовании в 1961 г., перманганатная окисляемость существенно снизилась практически во всех рассматриваемых озерах (рис. 2), за исключением озера Стеганец, для которого отмечено незначительное увеличение с 32,4 до 33 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Несмотря на значительное снижение величины перманганатной окисляемости превышение ПДК (5 мг/мд<sup>3</sup>), характерно, практически, для всех озер рассматриваемой территории, за исключением четырех: Безымянное, Савино, Власово и Кудрявцево.

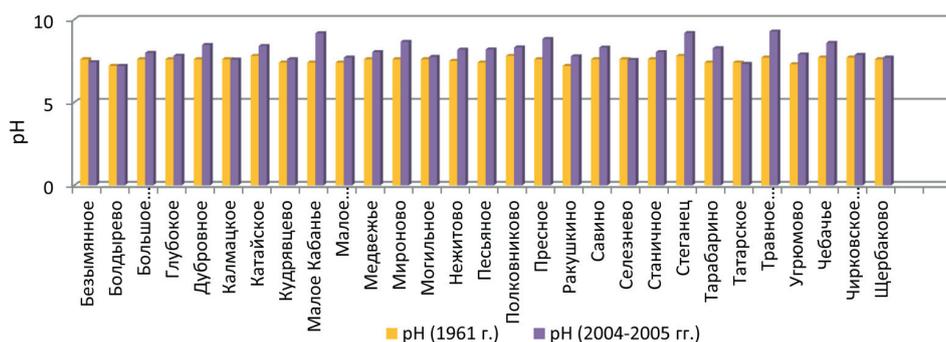


Рис. 2. Динамика величины рН вод озер Тоболо-Ишимской лесостепи

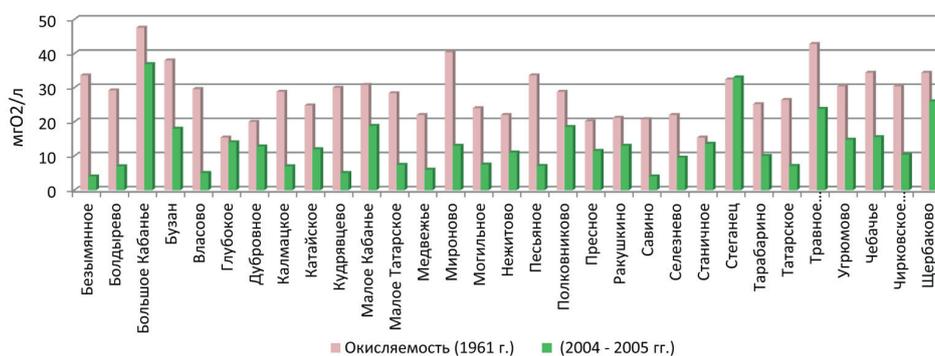


Рис. 3. Динамика величины окисляемости вод озер Тоболо-Ишимской лесостепи

За рассмотренный период минерализация вод озер, расположенных на территории водно-болотных угодий Тоболо-Ишимской лесостепи изменилась значительно (рис. 4), для 80% обследованных озер отмечается увеличение минерализации.

Однако, использование только сравнительного анализа концентрации веществ в воде озер не позволяет в полном объеме оценить процесс увеличения минерализации воды. Целесообразно использовать картографический метод исследования, позволяющий отобразить распределения озер с различными гидрохимическими показателями, выявить факторы, оказывающие влияние на них.

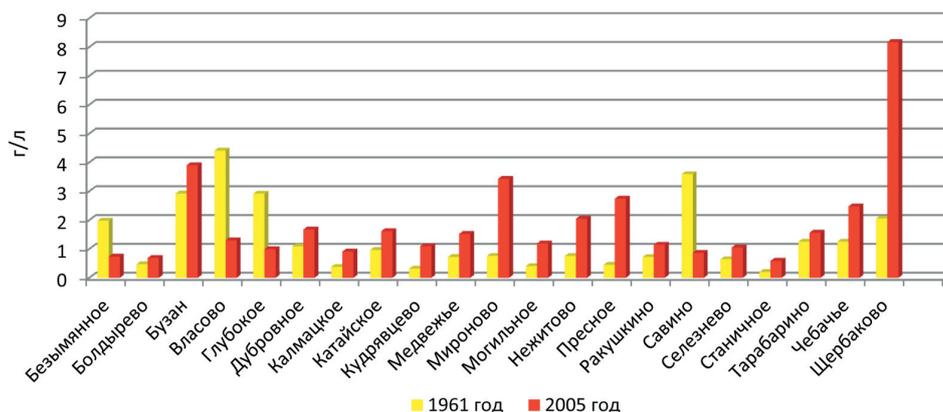


Рис. 4. Динамика минерализации вод озер Тоболо-Ишимской лесостепи

Рассматривая пространственное распределение обследованных озер по минерализации на территории Сладковского района (рис. 5), следует отметить, что состав воды близко расположенных озер значительно различается. Рядом с умеренно пресными (0,3-0,5 г/дм<sup>3</sup>), располагаются слабосоленоватые озера (1-3 г/дм<sup>3</sup>) [10]. Одной из причин этого является разный генезис озер.

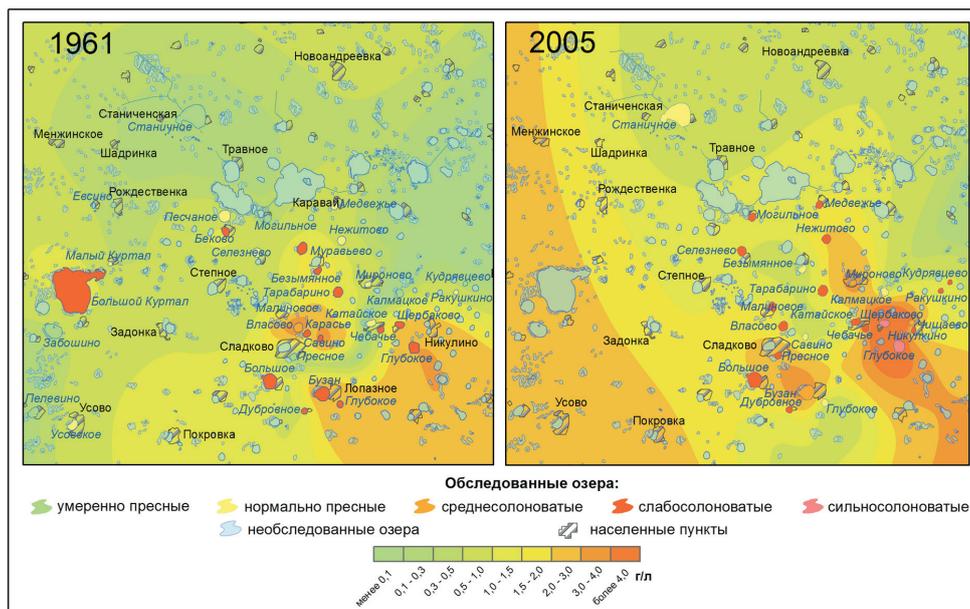


Рис. 5. Характеристика минерализации обследованных озер в Сладковском районе

Проведенные исследования позволяют сделать заключение, что картографический метод оценки динамики гидрохимического состава озер дает возможность осуществлять более детальный анализ, выявлять закономерности и тенденции смены минерального состава воды озер.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мероприятия по развитию озерного и прудового хозяйства в южной части Тюменской области. Характеристика озерного фонда // Фонды ВСНХ. Институт «Гидрорыб-проекта», объект № 608. М., 1962. 140 с.
2. Сибрыбниипроект: отчет о научно-исследовательской работе «Гидрохимический и гидробиологический режим озер Армизонского, Сладковского, Казанского и Бердюжского районов. Тюмень, 1990. 61 с.
3. Отчет о НИР «Уточнение водного и рыбохозяйственного фонда крупных, средних и малых озер Западной Сибири и разработка предложений по его рациональному использованию» / Судаков В.М. СибрыбНИИпроект. Тюмень, 1983.
4. Катанаева В.Г., Ларин С.И., Селянин А.В. Динамика ионного состава вод и общие закономерности гидрохимического режима озер лесостепного Приишимья // Вестник Тюменского государственного университета. 2005. № 1. С. 146-159.
5. Катанаева В.Г., Селянин А.В. Гидрохимические показатели состояния вод озер лесостепного правобережного Приишимья // Вестник Тюменского государственного университета. 2010. № 7. Серия «Медико-биологические науки». С. 202-209.
6. Ларина Н.С., Ларин С.И., Масленникова С.С. Оценка состояния некоторых сильносолоноватых озер Приишимья // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 4. Серия «Науки о Земле». С. 81-90.
7. Катанаева В.Г., Селянин А.В. Оценка содержания тяжелых металлов и их поступления в соленые озера лесостепной зоны правобережного Приишимья // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 5. Серия «Химия». С. 39-48.
8. Алешина О.А., Катанаева В.Г. Распределение и организация макрозообентоса в солоноватых озерах лесостепного Приишимья // Вестник Тюменского государственного университета. 2010. № 7. С. 66-75.
9. Водно-болотные угодья России. Т. 1. Водно-болотные угодья международного значения. Под ред. Кривенко В.Г. № 47. М.: Wetlands International Publication. 1998. 256 с.
10. Посохов Е.В., Никаноров А.М. Справочник по гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 391 с.

## REFERENCES

1. Actions To Develop Lakes And Ponds In The South Of Tyumen Oblast. Lakes. *Fondy VSNH — VSNKh Fund*. "HydroRybProject" Institute, Object No. 608. Moscow, 1962. 140 p. (in Russian).
2. *Sibrybniiproekt: otchet o nauchno-issledovatel'skoj rabote «Gidrohimicheskij i gidrobiologicheskij rezhim ozer Armizonskogo, Sladkovskogo, Kazanskogo i Berdjuzhskogo rajonov»* [SibRybNIIPROJECT: Report On Scientific Research "Hydrochemical And Hydrobiological Condition In The Lakes Of Armizon, Sladkovo, Kazanskoye, Berduzhye Districts]. Tyumen, 1990. 61 p. (in Russian).
3. Otchet o NIR «Utochnenie vodnogo i rybohozhajstvennogo fonda krupnyh, srednih i malyh ozer Zapadnoj Sibiri i razrabotka predlozhenij po ego racional'nomu ispol'zovaniju» [Scientific Research Report "Specifications For Water And Fish Resources In Large, Medium And Small Lakes In Western Siberia, And Recommendation For Their Rational Use"]. V.M. Sudakov. SibRybNIIPROJECT. Tyumen, 1983 (in Russian).
4. Katanaeva, V.G., Larin, S.I., Seljanin, A.V. Changes In Ion Constitution Of Water, And General Features Of Hydrochemical Condition In Ishym Forest-Steppe Lakes. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2005. № 1. P. 146-159 (in Russian).

5. Katanaeva, V.G., Seljanin, A.V. Hydrochemical Indexes Of Water On The Right Bank Of Ishym Forest-Steppe. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2010. № 7. P. 202-209 (in Russian).

6. Larina, N.S., Larin, S.I., Maslennikova, S.S. Maslennikova, Estimated Condition Of Ishym Brackish Lakes. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2011. № 4. P. 81-90 (in Russian).

7. Katanaeva, V.G., Seljanin, A.V. Estimated Content And Pollution Of Heavy Metals On The Right Bank Of Ishym Forest-Steppe Salt Lakes. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2011. № 5. P. 39-48 (in Russian).

8. Aleshina, O.A., Katanaeva, V.G. Katanaeva, Macrozoobenthos Distribution And Organization In Ishym Brackish Lakes. *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta — Tyumen State University Herald*. 2010. № 7. P. 66-75 (in Russian).

9. *Vodno-bolotnye ugod'ja Rossii* [Russian Wetlands]. Vol. 1. Internationally Important Wetlands. Ed. by V.G. Krivenko. Moscow: Wetlands International Publication No. 47. 1998. 256 p. (in Russian).

10. Posohov, E.V., Nikanorov, A.M. *Spravochnik po gidrohimii* [Guide To Hydrochemistry]. Leningrad: HydroMeteoIzdat, 1989. 391 p. (in Russian).