

Лариса Владимировна ПЕРЕЛАДОВА¹
Анна Андреевна КОРМИЛЬЦЕВА²

УДК 556.5

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕР ТЕРРИТОРИИ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА

¹ кандидат географических наук,
доцент кафедры физической географии и экологии,
Тюменский государственный университет
loga-geograf@mail.ru

² магистрант, Институт наук о Земле,
Тюменский государственный университет
kormiltseva.an@yandex.ru

Аннотация

В работе представлены результаты анализа картографических и архивных материалов по морфологии и режиму ряда озер Ямало-Ненецкого автономного округа. Крайне недостаточная гидрологическая изученность, как следствие суровости климата и высокой заболоченности территории, существенно ограничивает хозяйственное освоение озер. Поэтому в ходе исследования впервые был произведен расчет морфометрических показателей для 16 озер, расположенных в бассейнах рек Вынгапур, Татляхяха, Пякупур, на междуречье Мессояхи и Щучьей. Выявлена прямая зависимость генезиса озерных котловин, их морфометрии и особенностей гидрологического режима от факторов природного происхождения: состава горных пород, плоского рельефа территории, наличия многолетней мерзлоты, избыточного увлажнения, обилия рек и болот. Все изученные озера территории ЯНАО классифицированы по площади зеркала и показателю удлиненности озер.

Цитирование: Переладова Л. В. Особенности морфологии и гидрологического режима озер территории Ямало-Ненецкого автономного округа / Л. В. Переладова, А. А. Кормильцева // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2017. Том 3. № 1. С. 35-46.

DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-35-46

Ключевые слова

Гидрологический режим озер, морфология озер, морфометрия озер, озерные котловины, Ямало-Ненецкий автономный округ.

DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-35-46

Введение

Озера Тюменского нефтегазового региона не достаточно изучены; тем не менее, знание особенностей их морфологического строения и гидрологического режима важны при создании инфраструктуры месторождений и населенных пунктов, при использовании их минеральных и биологических ресурсов, а так же в качестве источников водоснабжения.

Морфология озер является одним из существенных признаков, которыми может быть охарактеризована природа водоемов, т. к. она отражает процессы, послужившие причиной образования озерных котловин и ведущие к дальнейшей переработке побережий и исчезновению озерной чаши, что во многом определяет различные стороны функционирования озерных экосистем. Особенности строения котловин сказываются на интенсивности внешнего и внутреннего водообмена озер, на их термическом режиме, что, в свою очередь, отражается на качественном и количественном составе гидробионтов [5].

Результаты исследования

Разнообразие природных условий столь обширной территории округа способствовало образованию множества озерных котловин различного генезиса. В ходе исследования было выявлено, что наибольшее распространение имеют котловины термокарстового происхождения, образовавшиеся в результате оттаивания многолетнемерзлых пород и последующей просадки грунта. На плоских равнинах в местах интенсивного увлажнения, как следствие развития процесса заболачивания, образуются многочисленные внутриболотные озера. В связи с высокой плотностью речной сети повсеместное развитие получили котловины речного генезиса (Шурышкарский сор, Питлярский сор, Войкарский сор и др.). На побережье полуостровов Ямал, Гыдан и Тазовский развиты озера морского происхождения. В приуральской горной части округа наиболее типичны котловины тектонического происхождения (Большое Щучье). Благодаря деятельности древних ледников и талых ледниковых вод в пределах территории исследования имеют место и ледниковые котловины.

Таким образом, главной морфологической особенностью озер территории исследования является выраженная связь озерных котловин с рельефом, которая проявляется в распределении озер, объясняется геологической молодостью современного рельефа и находит выражение в их морфометрии. К морфометрическим показателям, так или иначе характеризующим форму озерных котловин, относятся: площадь зеркала озера (F_0), длина озера (L), максимальная ширина озера (B_{\max}), длина береговой линии ($L_{\text{бер.л.}}$), коэффициент удлиненности ($K_{\text{удл.}}$), коэффициент извилистости береговой линии ($K_{\text{изв.}}$).

В ходе исследования впервые определены указанные выше морфометрические показатели для 16 неизученных озер территории ЯНАО, расположенных в бассейнах рек Вынгапур, Татляхаяха, Пякупур, на междуречье Мессояхи и Щучьей с применением картографической основы масштаба 1:100 000 по методике Б. Б. Богословского [2; 3]. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы, длина изученных котловин озер (L) варьирует в пределах от 1,7 до 5,5 км., максимальная ширина (B_{\max}) изменяется от 1,1 до 4,3 км, а средняя ширина от 0,97 до 2,92 км. Относительно малые показатели средней ширины озер при значительной длине свидетельствуют об удлиненной форме озера, что является одним из признаков озер пойменного или ледникового происхождения. Малая длина и ширина котловины характеризует термокарстовые озера.

Коэффициент изрезанности (извилистости) береговой линии обследованных озер ($K_{\text{изв}}$) изменяется в пределах от 0,17 до 0,32. (таблица 1).

Одним из важных морфометрических показателей озер является площадь водного зеркала. Обсчитанные озера были классифицированы по этому показателю с использованием классификации П. Ф. Иванова [10] (таблица 2).

Анализ результатов показывает, что среди исследованных озер отсутствуют «большие» озера (площадью свыше 100 км²). Свыше 80% рассмотренных озер относится к группе «малые» (площадью 1-10 км²). Общая площадь малых озер составляет 60,785 км², или 62,3% от общей площади обсчитанных озер. Группа «средних» озер (площадью 10-100 км²) насчитывает в пределах рассматриваемых бассейнов рек 3 озера суммарной площадью, равной 36,75 км², или 37,7% от общей площади обсчитанных озер.

Показатель удлиненности ($K_{\text{удл.}}$) дает представление о форме озера в плане [8]. Для изученных озер территории исследования этот показатель изменяется в пределах от 1 до 4. Причем 6 озер имеют округлую форму ($K_{\text{удл.}} = 1,5-3$), 4 озера — овальную ($K_{\text{удл.}} = 3-5$) и 6 — круглую ($K_{\text{удл.}} < 1,5$) (таблица 3). Подавляющее большинство озер имеет округлую и круглую форму, которая обычно характеризует озера термокарстового и внутриболотного происхождения.

Далее, в ходе исследования мы воспользовались данными морфометрических характеристик ранее изученных 126 озер территории ЯНАО [13-15] и осуществили их распределение по площади (таблица 4). Анализируемые озера расположены в 7 административных районах округа: Ямальский, Шурышкарский, Приуральский, Надымский, Пуровский, Красноселькупский.

Анализ показывает, что большинство озер на рассматриваемой территории относится к группе «средних» площадью 10-100 км² (111 озер, или 88%). Их общая площадь составляет 3 092 км², или 68,5% от общей площади обсчитанных озер. К числу «больших» озер площадью более 100 км² отнесено 8 объектов, общая площадь которых составила 1 382 км², или 30,62 % от общей площади обсчитанных озер. К группе «малых» озер площадью 1-10 км² относится 7 озер. Их суммарная площадь составила 39,79 км², или 0,88% от общей площади обсчитанных.

Table 1
Morphometric indicators of the YaNAO Lakes

Таблица 1
Морфометрические показатели озер ЯНАО

Название озера	Местоположение озера	Площадь озера, км ² F_0	Длина озера, км L	Ширина озера, км B	Длина береговой линии, км $L_{\text{бер.линии}}$	Коэффициент удлиненности $K_{\text{удл.}} = \frac{L}{B_{\text{ср}}}$	Коэффициент извилистости береговой линии $K_{\text{изв.}} = \frac{L}{2\sqrt{F_0}}$
1	2	3	4	5	6	7	8
Нгаркаго	левобережье р. Вынгапур	8	5	$B_{\text{max}} = 2,8$ $B_{\text{ср}} = 1,6$	9,8	3,125 озеро овальное	0,282
Нгарка Вынгыто	левобережье р. Вынгапур	12	4,8	$B_{\text{max}} = 4,3$ $B_{\text{ср}} = 2,5$	20	1,92 озеро круглое	0,221
Сисето	левобережье р. Вынгапур	10,75	4,7	$B_{\text{max}} = 2,7$ $B_{\text{ср}} = 2,29$	17	2,05 озеро округлое	0,228
Пягунто	правобережье р. Вынгапур	14	4,8	$B_{\text{max}} = 4,2$ $B_{\text{ср}} = 2,92$	15,4	1,64 озеро округлое	0,204
Тыдэто	правобережье р. Вынгапур	3,38	3,2	$B_{\text{max}} = 1,4$ $B_{\text{ср}} = 1,06$	6,8	3,02 озеро овальное	0,28
Сиятэто	правобережье р. Вынгапур	2,25	1,8	$B_{\text{max}} = 1,1$ $B_{\text{ср}} = 1,25$	4,4	1,44 озеро круглое	0,19
Кокавитгейто	правобережье р. Вынгапур	2,38	1,8	$B_{\text{max}} = 1,9$ $B_{\text{ср}} = 1,32$	5,2	1,36 озеро круглое	0,19
Нгарка-Яхлглато	правобережье р. Татляхяха	7,63	5,5	$B_{\text{max}} = 2,4$ $B_{\text{ср}} = 1,39$	17,6	3,96 озеро овальное	0,32

Table 1 (end)

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Халэгато	междуречье р. Мессояха и пр. Щучья	2,25	1,7	Вmax = 1,7 Вср = 1,32	4,6	1,29 озеро круглое	0,18
Харунто	Междуречье р. Мессояха и пр. Щучья	2,13	2,2	Вmax = 2,1 Вср = 0,97	9,4	2,27 озеро округлое	0,24
Витотто	правобережье р. Татляхаяха	4,25	2,4	Вmax = 2 Вср = 1,77	7,6	1,36 озеро круглое	0,19
Колтогыто	левобережье р. Татляхаяха	4,875	3,1	Вmax = 2,3 Вср = 1,573	12,8	1,971 озеро округлое	0,22
Хальмыто	левобережье р. Вынгапур	3,63	3,4	Вmax = 1,9 Вср = 1,07	8,6	3,18 озеро овальное	0,28
Тампто	левобережье р. Вынгапур	5,13	3,5	Вmax = 1,8 Вср = 1,46	9	2,4 озеро округлое	0,25
Колланкито	правобережье р. Пякупур	9,88	4,4	Вmax = 4,3 Вср = 2,24	16,8	1,96 озеро округлое	0,22
Яхаго	правобережье р. Пякупур	5	2,4	Вmax = 2,5 Вср = 2,08	15,8	1,15 озеро круглое	0,17

Таблица 2

Распределение исследованных озер
по площади зеркала

Площадь зеркала, км ²	Класс озера	Число озер	Суммарная площадь зеркала, км ²	Процент	
				от общего числа озер	от общей площади
1-10	малые	13	60,785	81,25	62,3
10-100	средние	3	36,75	18,75	37,7
Итого		16	97,535	100	100

Table 2

Distribution of the investigated lakes
by the mirror area

Таблица 3

Распределение исследованных озер
по показателю удлиненности

Показатель удлиненности	Количество озер	Процент от общего числа озер
< 1,5	6	37,5
1,5-3	6	37,5
3-5	4	25
Всего	16	100

Table 3

The distribution of the investigated
lakes by the elongation index

Таблица 4

Распределение озер ЯНАО
по площади зеркала (составлено
по данным [13-15])

Площадь зеркала, км ²	Класс озера по П. В. Иванову (1948)	Число озер	Суммарная площадь зеркала, км ²	Процент	
				От общего числа озер	От общей площади
1-10	малые	7	39,79	5,5	0,88
10-100	средние	111	3 092	88,1	68,5
более 100	большие	8	1 382	6,4	30,62
Итого		126	4 513,79	100	100

Table 4

Distribution of the YaNAO lakes
by the mirror area
(according to [5; 9; 15])

Таким образом, характерной особенностью большинства обследованных озер территории ЯНАО являются их небольшие размеры, округлая форма диаметром от 100 до 600 м. Берега озер чаще торфяные и обрывистые, высотой 0,4-0,6 м. Дно озер обычно ровное, в большинстве случаев торфяное, иногда песчано-илистое. Чаще всего распространены озера незаросшие, на некоторых из них имеются торфяные острова. Подавляющее большинство термокарстовых и внутриболотных озер территории исследования имеют средние глубины 1,0-1,5 м, а максимальные до 3 м [5].

Проведенные исследования подтверждают ранее сделанные выводы [9] о том, что большинство озер территории исследования представляют особую, неустойчивую фазу своего развития, которая прежде всего характерна для термокарстовых озер, у которых нет литорали, постоянных устойчивых очертаний в плане. Подобная фаза характеризует первоначальную стадию развития озера.

Ввиду отсутствия данных систематических наблюдений за гидрологическим режимом озер ЯНАО, за аналог уровенного режима принято озеро Нумто, данные по которому приведены в ряде работ [5; 7; 11], за аналог термического режима — тундровые озера территории ЯНАО [5], химического режима — оз. Трофимовское на Новопортовском стационаре, озера № 1, 2, 3 на территории Харасавейского месторождения, озера Нябылава-То и Пятамя-То на территории Бованенковского месторождения [7; 15]. Аналогом гидробиологического режима принято оз. Глубокое Ямало-Гыданской области [6; 13].

Годовой ход уровня озер территории исследования имеет выраженный весенний максимум, летние минимумы уровней выражены слабо и не ежегодно, что связано с максимумом осадков в этот период. Относительно постоянный минимум хода уровня наблюдается в зимний период.

Используя зависимость средней многолетней годовой амплитуды колебания уровня воды озер от соотношения площади водосбора озера к площади его зеркала [7; 14; 15] и полученные в ходе настоящего исследования значения площадей зеркала по 16 озерам территории ЯНАО, определена амплитуда колебаний их уровней. Выявлено, что высокая амплитуда колебаний уровня воды (свыше 30 см) характерна для сточных озер, а относительно не высокая амплитуда (20-25 см) — для бессточных озер (таблица 5).

По термическому режиму для глубоких озер территории характерно наличие прямой стратификации и расслоение водной массы на три термических слоя. У озер с малыми глубинами интенсивно происходит перемешивание водных масс, в результате чего хорошо прогреваются до дна и термическая стратификация не наблюдается [5].

По минерализации озера территории ЯНАО ультрапресные и пресные, богаты гуминовыми кислотами, которые придают темный окрас воде. Внутриболотные озера содержат растворенные органические вещества, мало биогенных элементов, имеют кислую реакцию воды и пониженное содержание кислорода. Для горных водоемов, проточных озер и стариц, а также озер на суходолах характерно малое содержание гуминовых веществ, и они имеют нейтральную или

щелочную реакцию. Хозяйственная деятельность человека начинает вызывать изменения фонового химического состава вод озер [1; 15].

Наибольшим разнообразием водных организмов характеризуются крупные озера. В них обитают сиговые рыбы: ряпушка, пелядь, омуль, щекур, сибирский сиг, муксун, язь, сибирский хариус и голянь; также распространены сибирский осетр, нельма, голец, налим. Самыми распространенными рыбами являются щука, окунь и ерш. Гидробионты являются главными живыми компонентами озер, они служат кормовой базой для вышестоящих по трофической лестнице организмов, от их количества зависит видовое многообразие ихтиофауны, которая играет роль для развития экономики территории ЯНАО и является источником промысла для населения [6; 13].

Таблица 5

Площади озер и их водосборов, соотношения площади водосбора озера к площади его зеркала и амплитуда уровней

Table 5

Areas of lakes and their water gathering grounds, the ratio of the lake grounds to the area of its mirror and the amplitude of the levels

Озера	Площадь водосбора, км ²	Площадь озера, км ²	$K = A/\Omega$	Амплитуда уровней, см
Колтогыто	14,32	4,875	2,94	38
Витютто	9,74	4,25	2,29	32
Нгарка-Яхтлато	20,08	7,63	2,63	35
Колланкито	22,27	9,88	2,25	32
Нгаркато	13,97	8	1,75	28
Сисето	16,32	10,75	1,52	25
Нгарка-Вынгыто	16,91	12	1,41	24
Яхато	9,34	5	1,87	29
Кокавитиейто	3,02	2,38	1,27	22
Сиятэто	3,95	2,25	1,76	28
Пягунто	17,77	14	1,27	22
Тыдэто	4,53	3,38	1,34	23
Тямпто	9,79	5,13	1,91	30
Хальмыто	7,17	3,63	1,98	30
Харунто	2,15	2,13	1,01	20
Халэтато	3,46	2,25	1,54	25

Выводы

Основные условия образования и генезис озер территории ЯНАО обусловлены такими факторами природного происхождения, как состав горных пород с наличием многолетней мерзлоты, обуславливающей их низкие фильтрационные свойства: плоский рельеф территории, суровый климат в условиях избыточного увлажнения, обилие рек и высокая заболоченность. В связи с перечисленными факторами на территории исследования представлены различные по морфологии и гидрологическому режиму озера со свойственными им отличительными морфометрическими характеристиками. Поэтому в ходе исследования на территории Ямало-Ненецкого автономного округа были выявлены и изучены следующие генетические типы озер: 1) термокарстовые; 2) вторичные (внутриболотные); 3) гидрогенные (водно-эрозионно-аккумулятивные, речные); 4) ледниковые.

В ходе исследования впервые произведен расчет морфометрических показателей для 16 озер территории ЯНАО, расположенных в бассейнах рек Вынгапур, Татляхяха, Пякупур и на междуречье Мессояхи и Щучьи, которые впоследствии были классифицированы по площади зеркала. Подавляющее большинство обследованных озер по этому показателю отнесены к группе «малые», а по форме — к круглым и округлым. Это подтверждает термокарстовый и внутриболотный генезис большинства обследованных озер.

Реализация в рамках исследования метода аналогии позволила выявить амплитуду колебаний уровней воды в изученных озерах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агбалян Е. В. Оценка устойчивости озерных экосистем Ямало-Ненецкого автономного округа к кислотным выпадениям / Е. В. Агбалян, В. Ю. Хорошавин, Е. В. Шинкарук // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2015. Том 1. № 1. С. 45-54.
2. Богословский Б. Б. Озероведение / Б. Б. Богословский. Москва: Изд-во МГУ, 1960. 336 с.
3. Богословский Б. Б. Основы гидрологии суши: Реки, озера, водохранилища / Б. Б. Богословский. Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та, 1974. 214 с.
4. Богословский Б. Б. Морфология и морфометрия озер и водохранилищ водохранилища / Б. Б. Богословский. Л.: ЛПИ, 1977. 32 с.
5. Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим / под ред. К. Е. Иванова. Ленинград: Гидрометеиздат, 1976. 447 с.
6. География Ямало-Ненецкого автономного округа : природа, население, хозяйство, экология. 8-9 кл.: учеб. пособие / под ред. к. г. н., доцента С. И. Ларина. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2001. 328 с.
7. Гидрология заболоченных территорий зоны многолетней мерзлоты Западной Сибири / под. ред. С. М. Новикова. СПб.: ВВМ, 2009. 536 с.

8. Григорьев С. В. О некоторых определениях и показателях в озераведении / С. В. Григорьев // Тр. Карельск. фил. АН СССР. 1959. Вып. XVIII. С. 29-45. Петрозаводск.
9. Западная Сибирь / под ред. Г. Д. Рихтера. М.: Изд-во Академия наук СССР, 1963. 492 с.
10. Иванов П. В. Классификация озер мира по величине и по средней глубине / П. В. Иванов // Научн. Бюл. ЛГУ. 1948. № 21. С. 29-36.
11. Магрицкий Д. В. Речной сток и гидрологические расчеты: практические работы с выполнением при помощи компьютерных программ / Д. В. Магрицкий. М.: Изд-во Триумф. 2014. 184 с.
12. Попов П. А. Адаптация гидробионтов к условиям обитания в водоемах субарктики — на примере экологии рыб в водоемах субарктики Западной Сибири. Учебное пособие / П. А. Попов. Новосибирск, 2012. 255 с.
13. Тюлькова Л. А. Лимноэкология. Учебно-методический комплекс / Л. А. Тюлькова. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2013. 16 с.
14. Энциклопедия «Ямальский район»: А-Я / гл. ред. Н. Ф. Чистякова. Тюмень: Экспресс, 2015. 451 с.
15. Ямал: энциклопедия Ямало-Ненецкого автономного округа: в 4 т. / Тюм. гос. ун-т; гл. ред. Г. Ф. Куцев. Салехард; Тюмень: Изд-во ТюмГУ. 2006. 384 с.

Larisa V. PERELADOVA¹
Anna A. KORMILTSEVA²

**THE FEATURES OF MORPHOLOGY
AND HYDROLOGICAL REGIME OF LAKES
IN THE YAMAL-NENETS AUTONOMOUS DISTRICT**

¹ Cand. Sci. (Geogr.), Associate Professor,
Department of Physical Geography and Ecology,
Tyumen State University
lora-geograf@mail.ru

² Master Degree Student, Institute of Earth Sciences,
Tyumen State University
kormiltseva.an@yandex.ru

Abstract

This paper presents the results of cartographic and archive data on morphology and regime of several lakes in the Yamal-Nenets autonomous district. The hydrological structure of the district is not studied properly because of the severe climate and marshiness in the area, which restrains reclamations of the lakes. In this research we have calculated morphometrical index for 16 lakes located in the catchment of the rivers Vyngapur, Tatlyakhayaha, Pyakpur in the interfluves of the Messoyakha and Shchuchya rivers. We have come to the conclusion that lake basin genesis, its morphometry, hydrological regime features depend on natural factors such as rock composition, flat relief, permafrost, excessive humidity, big number of rivers and wetlands. All the lakes studied in Yamal-Nenets autonomous district have been classified according to the surface area and index of lake oblongness.

Keywords

Hydrological regime of the lakes, morphology of lakes, morphometry of lakes, lake basin, Yamal-Nenets Autonomous District.

DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-35-46

Citation: Pereladova L. V., Kormiltseva A. A. 2017. “The Features of Morphology and Hydrological Regime of Lakes in the Yamal-Nenets Autonomous District”. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 3, no 1, pp. 35-46.
DOI: 10.21684/2411-7927-2017-3-1-35-46

REFERENCES

1. Agbalyan E. V., Khoroshavin V. Yu., Shinkaruk E. V. 2015. "Otsenka ustoychivosti ozernykh ekosistem Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga k kislotnym vypadeniyam" [Assessment of Sustainability of the Lake Ecosystems of Yamal-Nenets Autonomous District to Acidic Deposition]. Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology, vol. 1, no 1. pp. 45-54.
2. Bogoslovskiy B. B. 1960. Ozerovedenie [Limnology]. Moscow: MSU Publishing.
3. Bogoslovskiy B. B. 1974. Osnovy gidrologii sushi: Reki, ozera, vodokhranilishcha [Basics of Hydrology: Rivers, Lakes, Reservoirs]. Minsk: Belarus State University Publishing.
4. Bogoslovskiy B. B. 1977. Morfologiya i morfometriya ozer i vodokhranilishch [Morphology and Morphometry of Lakes and Reservoirs]. Leningrad: LPI.
5. Chistyakova N. F. (ed.). 2015. Entsiklopediya "Yamal'skiy rayon": A-Ya [Encyclopedia "Yamal District": A to Z]. Tyumen: Express.
6. Grigoriev S. V. 1959. "O nekotorykh opredeleniyakh i pokazatelyakh v ozerovedenii" [Some of the Definitions and Indicators in Limnology]. Transactions of the Karelian Branch of the USSR Academy of Science, no XVIII, pp. 29-45. Petrozavodsk.
7. Ivanov K. E. (ed.). 1976. Bolota Zapadnoy Sibiri, ikh stroenie i gidrologicheskiy rezhim [Swamps of Western Siberia, Their Structure and Hydrological Regime]. Leningrad: Gidrometeoizdat.
8. Ivanov P. V. 1948. "Klassifikatsiya ozer mira po velichine i po sredney glubine" [Classification of Lakes in the World by Size and Average Depth]. Nauchniy Byullenen' LGU, no 21, pp. 29-36.
9. Kutsev G. F. (ed.). 2006. Yamal: entsiklopediya Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga [Yamal: The Encyclopedia of the Yamalo-Nenets Autonomous District]: in 4 vols. Salekhard, Tyumen: Tyumen State University Publishing.
10. Larin S. I. (ed.). 2001. Geografiya Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga: priroda, naselenie, khozyaystvo, ekologiya. 8-9 kl.: ucheb. posobie [The Geography of Yamalo-Nenets Autonomous District: Nature, Population, Economy, and Ecology. 8-9th Grades Textbook]. Tyumen: Tyumen State University Publishing.
11. Magritsky D. V. 2014. Rechnoy stok i gidrologicheskie raschety: prakticheskie raboty s vypolneniem pri pomoshchi komp'yuternykh program [River Flow and Hydrological Calculations: Practical Work with Computer Programs]. Moscow: Triumf.
12. Novikov S. M. (ed.). 2009. Gidrologiya zabolochennykh territoriy zony mnogoletney merzloty Zapadnoy Sibiri [Hydrology of Wetlands in the Areas of Permafrost in the Western Siberia]. St. Petersburg: VVM.
13. Popov P. A. 2012. Adaptatsiya gidrobiontov k usloviyam obitaniya v vodoemakh subarktiki – na primere ekologii ryb v vodoemakh subarktiki Zapadnoy Sibiri. Uchebnoe posobie [Adaptation of Aquatic Organisms to Habitat Conditions in Waters of the Subarctic Regions — The Case of Western Siberia Subarctic Ponds Fish Ecology. Textbook]. Novosibirsk.
14. Rikhter G. D. 1963. (ed.). Zapadnaya Sibir' [Western Siberia]. Moscow: USSR Academy of Sciences Publishing.
15. Tyulkova L. A. 2013. Limnoekologiya. Uchebno-metodicheskiy kompleks [Limnoecology. Educational-Methodical Complex]. Tyumen: Tyumen State University Publishing.