

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 556.55(556.332.46)

Н. Г. БАЯНОВ

ОЗЕРА ПИНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Нынешняя критическая экологическая ситуация требует выявления и изучения еще сохранившихся в относительной целостности и первозданности природных объектов на заповедных территориях нашей страны. В 1991 г. начались работы по комплексному изучению озер Пинежского заповедника, расположенного в Архангельской области. Первым этапом стали кадастровые исследования. Требовалось установить общее число водоемов на территории заповедника, их происхождение, приуроченность к той или иной области бассейнов поверхностных вод, а также выявить особенности термического, газового и гидродинамического режимов.

С целью определения озерности района рассматривались карты лесоустройства заповедника (м-б 1:5 000). Выяснение форм котловин озер осуществлялось путем батиграфической съемки. Уровень воды в них измерялся с помощью реек-уровнемеров. Концентрация кислорода и температура определялись термооксиметром Н20-ИОА во всем столбе воды. Содержание углекислого газа придонных и поверхностных слоев устанавливалось титрометрическим методом [1], величина рН и электропроводность замерялись непосредственно на водоемах при помощи набора реактивов Н. И. Алямовского, иономера «ПИОН-мини» и кондуктометра КП-001. Цветность воды определялась по платиново-cobальтовой шкале с использованием фотоэлектроколориметра в лаборатории заповедника. Химический анализ вод проводился лабораторией ПО «Архангельскгеология».

Всего на небольшой территории Пинежского заповедника (41,244 тыс. га) расположено более 400 озер. По классификации озер мира П. В. Иванова [2] они относятся к двум группам: малые озера и озерки. Из первой группы наибольшим является оз. Першковское (48,0 га). Водоемов с площадью свыше 3 га насчитывается около 20. В их числе Кривое, Плоское, Северное, Островистое и Язве (северная часть заповедника), Сычево, Кислые, Железное, Кумичево, Ниухозеро, Паловые, Карьеловское, Ераськины (центральная и южная части). Площади от одного до трех гектаров имеют более 70 водоемов, причем основную массу составляют озерки размером менее одного гектара (табл. 1).

Из двух лесничеств заповедника озерность северного — Соткинского, все водоемы которого относятся к бассейну р. Кулой, — 0,73 %, южного — Голубинского, вдвое больше — 1,55 %, основная масса его водоемов относится к бассейну р. Пинеги. Котловины озер имеют различные формы в зависимости от происхождения и стадии развития. Большинство водоемов относится к категории провальных. Более молодые из них имеют хорошо выраженные глубокие воронкообразные впадины — от одной до нескольких на каждом озере, соединенные менее глубокими участками. При этом литоральная зона практически отсутствует (озера Круглое, Кривое, Бол. и Мал. Долгие). У старых озер (Сычево, Першковское, Паловые, Плоское) наоборот, литораль хорошо выражена и занимает до половины площади водоема, хотя есть и глубокие участки.

На территории заповедника находятся и довольно большие по площади мелководные водоемы, такие как Кумичево, Карьеловское и Ераськины. Первые два отличаются слабо изрезанной береговой линией и низкими болотистыми берегами. Ераськины озера расположены в сильном понижении местности, отличаются обрывистыми и высокими берегами, сложенными гипсовыми породами, сильно изрезанной береговой линией (рис. 1). На основании этого можно сделать вывод о различном происхож-

Таблица 1

Морфометрические показатели озер Пинежского заповедника

Происхождение	Высота над ур. моря, м	Озеро	Длина, м	Средняя ширина, м	Глубина, м		Площадь зеркала, тыс. м ²	Объем воды, тыс. м ³	Длина береговой линии, м	Коэффициент разви- тия береговой линии	Выраженность лitorали (% от площади зеркала)
					средн.	макс.					
Карстовые провальные	80,5	Лапозеро	150	47	4,5	7,0	7,0	31,5	395	1,33	18
	80,3	Сычево	420	102	2,8	12,5	43,0	120,0	1670	2,27	54
	81,0	Сев. Паловое	580	150	4,3	16,0	87,2	377,3	1375	1,31	30
	81,0	Вост. Паловое	450	116	4,5	25,0	52,3	233,7	1150	1,42	35
	81,0	Юж. Паловое	1150	169	4,3	20,9	194,1	840,4	3800	2,43	32
	60,8	Круглое	160	77	5,6	13,2	12,4	69,2	465	1,18	8
	59,5	Бол. Долгое	200	50	5,5	11,2	10,0	55,0	515	1,45	10
	59,4	Мал. Долгое	100	80	4,4	9,9	8,0	35,2	450	1,42	7
	56,0	Лесное	73	26	1,4	3,3	1,9	2,6	220	1,42	19
	131,7	Криное	830	156	5,3	30,1	130,0	690,3	2840	2,22	Отсут.
поверхностного выщелачивания	132,0	Плоское	250	116	3,0	14,0	92,0	276,0	1350	1,26	50
	104,0	Железнное	500	210	3,5	17,5	105,0	367,5	2200	1,92	25
	79,5	Нюхчозеро	250	125	2,0	8,0	95,0	190,0	600	1,35	35
	79,0	Першковское	1235	387	3,2	10,2	477,5	1525,1	4150	1,69	37
	48,0	Юж. Ераськино	160	50	1,2	2,0	8,0	9,8	500	1,58	Отсут.
	47,9	Вост. Ераськино	660	73	1,3	2,6	48,4	61,8	2220	2,82	*
	47,9	Зап. Ераськино	400	101	0,8	1,8	40,4	34,2	1580	2,21	*
	79,5	Кумичево	900	200	1,3	1,8	185,3	234,8	2220	1,45	70
	64,2	Карьеловское	400	200	1,5	6,0	80,0	120,0	1130	1,13	
Ледниковые											

дении озер: Карьеловское и Кумичево относятся к категории ледниковых, а Ераськины — карстовых, образовавшихся путем выщелачивания с поверхности. Максимальные глубины колеблются в довольно широких пределах — от 1,8 м на оз. Кумичево до 30,1 м на Кривом. Средние отметки варьируют от 1,5 до 5,6 м (см. табл. 1).

Озера Пинежского заповедника разнообразны по условиям питания и гидрологическому режиму. Часть из них не имеет видимого поверхностного стока, а разгрузка происходит через подземные поноры. Питание осуществляется за счет осадков и талых вод. Наиболее крупные — Паловые озера, Перелазное и Сычево. Максимальный уровень воды в них отмечается в мае, сразу после таяния снега, на протяжении остального времени года происходит его падение, причем довольно значительное (рис. 2), иногда на несколько метров. Минимальный их уровень наблюдается весной, перед началом снеготаяния. Воды этих озер слабоминерализованы (общее содержание минеральных веществ 20–30 мг/л), относятся к гидрокарбонатному классу [3] и имеют слабокислую реакцию среды — величина pH = 5–7 (табл. 2).

В заповеднике есть и высокоминерализованные озера, воды которых относятся к классу сульфатных. Это группы водоемов с минерализацией от 500 до 2000 мг/л, с диапазоном изменений pH 7,5–8,1 в бассейне рек Карьела (Тальцы, Нюхчозеро, Першковское, Карьеловское, Ераськины) и Кумичевка (Дальнее, Лапозеро, Кумичево). Озера, дающие начало рекам (Тальцы, Дальнее, Лапозеро), являются ключевыми и питаются напорными карстовыми водами. Ниже расположены Нюхчозеро, Першковское, Карьеловское и Кумичево. Они имеют смешанное питание, и качество вод здесь определяют не только высокоминерализованные карстовые источники, о чем позволяют судить высокие значения цветности (см. табл. 2).

Большинство в заповеднике составляют озера, питание которых осуществляется за счет небольших ручейков и речушек, собирающих воду с поверхности и часто образующих единую гидрографическую сеть (например, озера Кислые, Битюково, Круглое, Бол. и Мал. Долгие и Лесное в восточной части). Многие из них постоянно проточные,

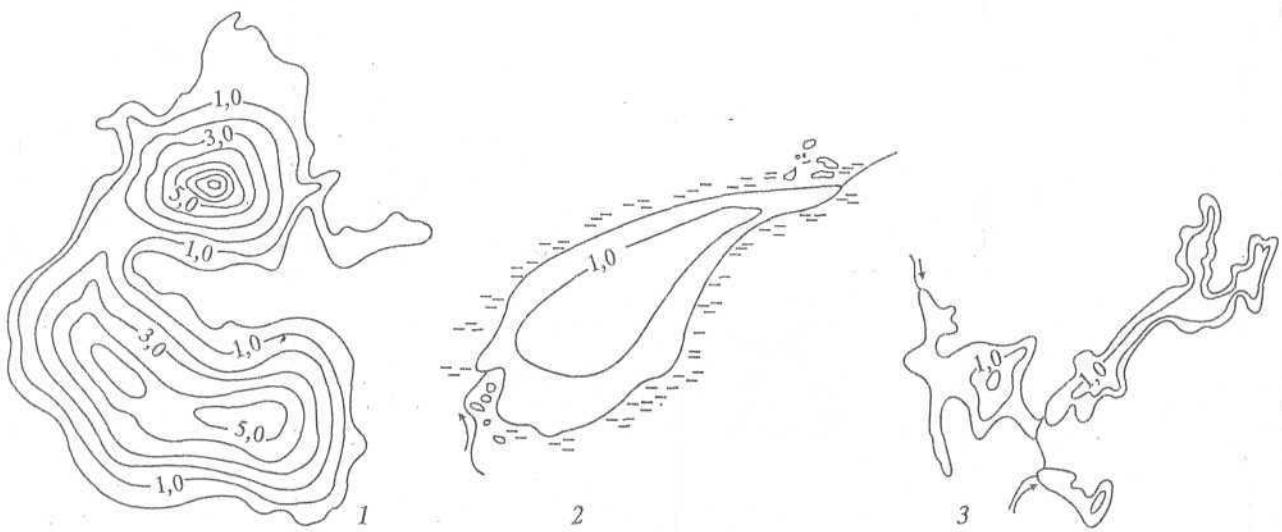


Рис. 1. Морфометрические схемы котловин озер Пинежского заповедника различного генезиса.

Озера: 1 — Першковское (карстовое провальное), 2 — Кумичево (ледниковое), 3 — Ераськины (карстовые поверхностного выщелачивания). Изолинии — изобаты глубин, м.

некоторые имеют связь с другими водоемами лишь короткий период весной, например Лесное и Круглое, отличающиеся от других наибольшими паводковыми уровнями. Так, в Долгих озерах вода поднимается на двухметровую, а в оз. Лесном — на шестиметровую высоту (см. рис. 2). Общая минерализация водоемов этой группы от 50 до 200 мг/л при pH 6,5–7,5.

Очень незначительную долю составляют озера, заметную роль в водном балансе которых играют болота. Небольшое их количество находится в западной части заповедника. Для оз. Железного они служат лишь аккумуляторами избытка воды. Химический состав воды самого озера заставляет предположить существенную роль в его формировании подземных источников. Здесь не характерная для болотных вод низкая цветность (около 20–40 град), довольно высокие значения минерализации — 67,6 мг/л и pH — 6,2–6,9.

Озера заповедника заметно различаются по термическому и газовому режиму. Все они освобождаются от льда в середине мая, а замерзают обычно в конце октября—начале ноября, в зависимости от размеров и степени проточности. Состояние весенней гомотермии наблюдается еще подо льдом. Сразу после вскрытия температура воды у поверхности 6–7 °С. В начале июня устанавливается хорошо выраженная на большинстве озер температурная стратификация. Период наибольшего теплозапаса приходится на вторую половину июля. При значительных глубинах и большой площади поверхности в это время имеет место довольно мощный (3,0–3,5 м) слой эпилимниона, например на Першковском, Железном и Южном Паловом. На небольших и не открытых ветрам водоемах (Сычево, Плоское, Кривое) эпилимниальный слой менее мощный — 2–2,5 м. На малых озерах, таких как Долгие и Круглое, положение эпилимниона близко к поверхности. На Ераськиных озерах и оз. Тальцы, имеющих небольшие глубины и питающихся родниковыми водами, температура воды низка на протяжении всего года, для оз. Кумичево из-за мелководности и большой степени открытости характерна гомотермия, в период открытой воды температура ее сильно колеблется.

На газовый режим озер заметно влияет не только морфология, но и степень их проточности и характер питания. В водоемах без поверхностной проточности после установления летней температурной стратификации у дна накапливается углекислота, сокращается количество кислорода. Количество углекислого газа достигает 30 мг/л, а кислород снижается до 10–15 % насыщения.

Газовый режим поверхностно-проточных озер отличается в зависимости от степени их проточности. Так, в гиполимниальном слое оз. Круглого, проточного лишь в весенний период, летом наблюдается значительный кислородный дефицит: содержание O₂ менее 10 % насыщения. Углекислого газа здесь скапливается до 35–40 мг/л. В постоянно проточных озерах Бол. и Мал. Долгих значительного кислородного дефицита не наблюдается в течение всего года, а концентрация углекислоты в придонной части не превышает 18–20 мг/л. В самом глубоком озере заповедника Кривом с максимальной глубиной около 30 м и относительно небольшой площадью поверхности в летнее время на глубине 25 м запас кислорода сокращается до 2,0–2,5 мг/л, зимой же его количество на этих глубинах 7,8–7,9 мг/л.

В высокоминерализованных озерах со стратифицированной водной массой наблюдается еще более сильное различие в газовом составе в летний и зимний периоды. Так, в оз. Першковском летом отмечен сильный дефицит кислорода у дна — 7–8 % насыщения, а количество CO_2 достигло 33 мг/л. Зимой же дефицит кислорода не отмечен, хотя относительное его количество и уменьшается от поверхностных слоев к придонным с 80 до 40 % насыщения. Вместе с тем летом в этом озере, как и в других такого же типа, в придонном слое отмечается сероводород, обнаруживаемый по характерному запаху, источник его — восстановление SO_4^{2-} в анаэробных условиях в поверхностном слое илов.

Следует отметить, что в зимнее время в большинстве озер Пинежского заповедника не наблюдается значительного кислородного дефицита, за исключением оз. Лесного, где проведенные в декабре 1992 г. замеры обнаружили практическое отсутствие кислорода у дна — 0,5–0,9 мг/л. По особенностям кислородного режима выделяется и оз. Кумичево, где содержание растворенного кислорода всегда держится около нормального 100 %-ного насыщения во всем столбе воды.

Как уже сказано выше, между озерами довольно значительно различия по степени кислотности и минерализации воды. Различаются по этим показателям также поверхностные и придонные слои водной массы стратифицированных озер, причем в маломинерализованных озерах эти различия не столь существенны, как в озерах с высокой минерализацией воды.

В водоемах с преобладающим атмосферным питанием, как правило, электропроводность эпилимниального слоя несколько ниже, нежели гиполимниального. В проточных же озерах с грунтовым питанием часто наблюдается обратная картина — большое количество минеральных веществ содержит поверхностные слои (см. табл. 2). Наиболее существенна разница между слоями воды в высокоминерализованных глубоководных озерах Першковском и Лапозеро.

Воды озер в целом отличаются невысокой цветностью и значительной прозрачностью. Средние значения этих показателей 50–60 град платиново-кобальтовой шкалы и 2,5–3,0 м по белому диску. Отклонения в сторону повышения цветности и понижения прозрачности, как правило, означают преобладание в питании озер болотных вод. И наоборот, более низкая цветность при повышенной прозрачности указывает на значительную роль в питании озер грунтовых вод. Максимальные значения цветности характерны для озер Карьеловского и Паловых, минимальные — для Лапозера, Ераськиных и Железного. Для этих же озер отмечается и крайние показатели прозрачности воды. Заметим однако, что в оз. Карьеловском с максимальной для Пинежских озер цветностью вод одновременно наблюдается и довольно большая их прозрачность.

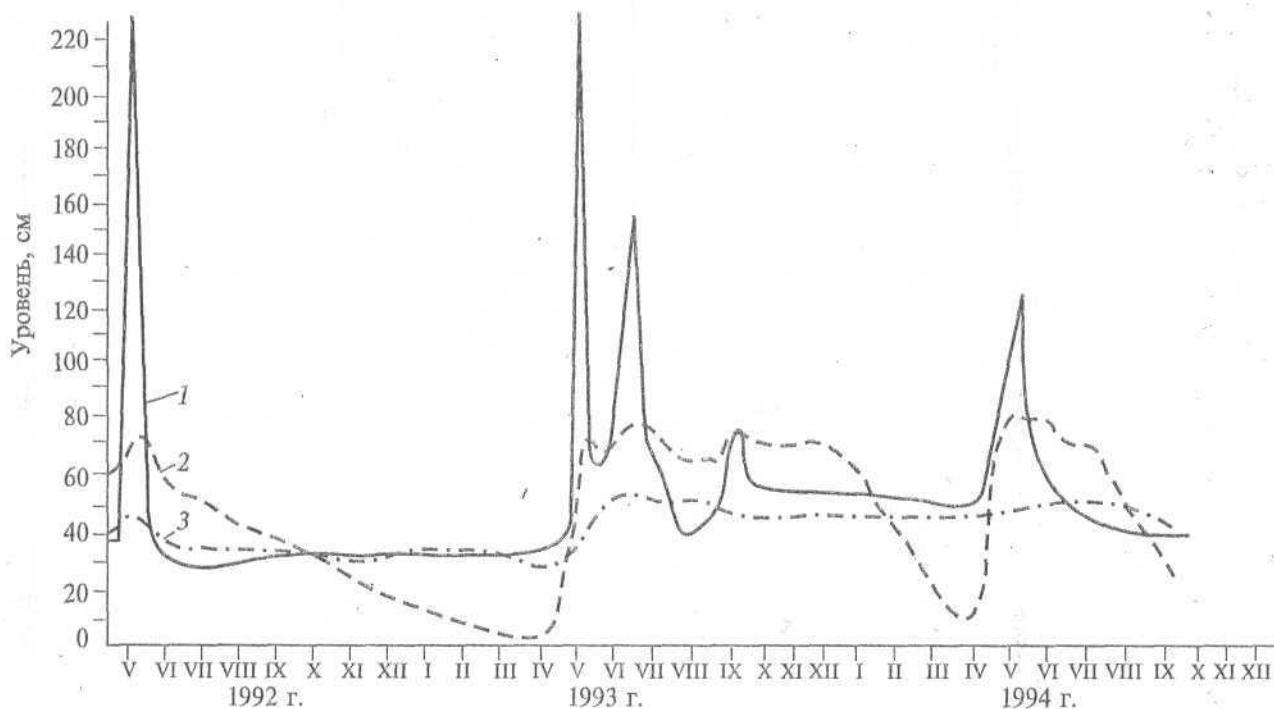


Рис. 2. Динамика уровня воды в разнотипных озерах Пинежского заповедника.

Озера: 1 — Бол. Долгое (поверхностно-проточное), 2 — Сычево (подземно-проточное), 3 — Железное (плоской заболоченной равнины).

Таблица 2

Содержание главных ионов (в поверхностных слоях воды) и некоторые гидрохимические характеристики озер Пинежского заповедника

Гидродинамическая зона	Озеро	Катионы, мг/л				Анионы, мг/л			Сумма минеральных веществ, мг/л	рН	Электропроводность, мкСм/см	Концентрация O_2 , мг/л	Цветность, град	Прозрачность, м	
		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	$Fe_{общ}$	HCO_3^-	Cl^-							
Вертикальной нисходящей циркуляции	Сев. Паловое	4,01	1,58	0,92	0,50	0,23	13,42	3,55	3,84	27,55	6,5/5,5	27/50	14,5/1,2	103	2,2
	Сычево	1,60	0,61	0,69	0,50	0,10	21,97	3,55	0,48	29,60	6,0/5,0	12/15	15,0/2,5	60	3,1
	Плоское	5,41	2,19	0,94	0,43	0,10	21,97	6,38	6,72	44,24	6,4/6,2	44/60	7,6/3,4	64	3,3
	Бол. Долгое	7,41	1,58	1,15	0,47	0,19	34,17	6,38	7,68	59,13	6,4/6,1	40/27	15,4/5,7	61	2,6
	Железное	10,32	3,15	0,50	0,50	0,10	28,08	4,90	20,57	68,22	6,9/6,2	16/13	10,2/5,0	34	4,0
	Круглое	-15,63	2,43	1,15	0,59	0,26	51,26	5,67	18,25	95,45	6,6/6,4	33/70	9,0/1,1	59	2,5
	Мал. Долгое	20,44	1,58	0,92	0,50	0,17	53,14	5,67	12,49	95,01	6,4/6,1	34/24	15,3/2,0	62	2,5
	Кривое	15,63	4,62	2,40	0,70	0,10	80,02	9,57	15,85	128,89	7,3/7,0	105/130	10,6/2,5	56	3,2
	Лесное	23,05	5,83	1,40	0,43	0,10	71,59	9,09	19,32	130,91	7,1/6,6	135/190	8,4/1,9	50	2,5
	Горизонтальной ненапорной циркуляции	52,50	2,67	1,20	0,70	0,10	28,07	6,38	124,70	216,42	7,5	1080	10,9	41	До дна
Нюхчозеро	Кумичево	240,50	7,53	3,45	0,78	0,10	90,31	4,25	552,83	899,85	7,9	635	10,0/3,0	137	3,5
	Карьеловское	240,50	11,30	6,92	1,21	0,10	97,63	14,18	566,75	938,69	7,9/6,6	764/1500	9,0/1,1	44	2,8
	Першковское	384,80	18,59	8,50	1,96	0,15	152,55	15,60	868,38	1459,90	8,1/6,1	1380/1600	11,2/0,7	52	2,4
	Юж. Ераськино	513,00	15,80	14,00	3,13	0,10	102,50	20,60	1239,70	1908,80	7,9/7,6	1480/1260	9,8/1,5	13	5,5
Вертикальной восходящей циркуляции	Лапозеро	515,80	33,70	7,55	1,37	0,10	180,56	14,50	1248,90	2002,40	7,9	1110	10,0	33	До дна
	Зап. Ераськино	634,07	21,30	49,20	17,16	—	212,28	24,65	1406,40	2363,00	7,9	1190	11,2	45	»
	Вост. Ераськино	643,68	26,97	91,54	29,64	—	200,14	21,65	1461,60	2475,20	7,9	—	1180	11,0	32

Примечание. Для величин рН, электропроводности и концентрации кислорода в числителе указаны значения для поверхностного слоя, в знаменателе — для придонного.

Многообразие типов озер в рассматриваемом регионе, несомненно, связано с его геологической историей. Пинежский заповедник расположен в юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато, сложенного толщей гипсов и ангидритов 180 млн л.н. в условиях пермского периода. В течение миллионов лет они сохранились от размыва; поскольку при отступании моря были перекрыты сносившимися на прибрежье красноцветными песками и суглинками, а затем опущены глубоко под уровень земной поверхности [4].

В дальнейшем с поднятием плато слой суглинка был размыт. Поверхностные воды проникли в гипсовую толщу, вызвав бурные карстовые процессы. В результате растворения гипсов и провалов поверхности возникли глубокие воронки, которые заполнялись водой и сливались, образуя озера Сычево, Першковское, Железное, Паловые, Кривое, Плоское, Долгие, Круглое, Лесное, Островистое, Язевое, Северное и др. В депрессиях же путем выщелачивания появились озера небольшой глубины с обрывистыми, сложенными гипсовыми породами берегами. Это Ераськины озера. Котловины некоторых озер испытали воздействие оледенения — это Кумичево и, вероятно, Карьеловское.

Воды озер на территории заповедника относятся к разным гидрохимическим формациям. Наряду с характерной для лесной зоны Северного полушария гидрокарбонатно-кальциевой со средними величинами минерализации есть и сульфатно-кальциевые воды повышенной минерализации. Класс вод обусловлен происхождением озер и типом их питания. Исследуемые озера можно ранжировать по классификации К. А. Горбуновой [3]. Так, Сычево, Перелазное и Паловые можно отнести к типу подвешенных озер с подземным стоком в поглощающие поноры, расположенных в зоне вертикальной нисходящей циркуляции карстовых вод; Круглое, Долгие, Железное, Лесное, Кислые, Битюково, Островистое, Северное, Язевое, Плоское, Кривое и некоторые другие — к типу подвешенных поверхностно-проточных озер.

К зоне горизонтальной циркуляции карстовых вод приурочены Нюхчозеро, Першковское, Карье-ловское, Кумичево. Днища их котловин расположены ниже максимального уровня высокоминерализованных карстовых вод. Типичными озерами — «вскрывающими подземные воды» окнами, приуроченными к зоне вертикальной восходящей циркуляции, являются оз. Тальцы в верховье Карельы, Лапозеро, Дальнее, группа безымянных водоемов, дающих начало Кумичевке, Ераськины озера.

Таким образом, озера Пинежского заповедника можно ранжировать по группам, различающимися морфологией, степенью минерализации вод, их составом и особенностями термического и газового режима.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководство по химическому анализу вод суши / Под ред. А. Д. Семенова. — М., 1977.
2. Иванов П. В. Классификация озер мира по их величине и по средней глубине // Науч. бюл. Ленингр. ун-та. — 1948. — № 21.
3. Горбунова К. А. Гидрогеологическая классификация карстовых озер // Карст Урала и Предуралья. — Пермь, 1968.
4. Сабуров Д. Н. Физико-географические условия и районирование Пинего-Северодвинской карстовой области // Пещеры Северодвинской карстовой области. — Л., 1974.

Государственный природный заповедник
«Керженский», Нижний Новгород

Поступила в редакцию
19 января 2001 г.

УДК 551.481.2:551.796(571.71)

Л. В. КАРПЕНКО

РЕКОНСТРУКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ДИНАМИКИ ТОРФОНАКОПЛЕНИЯ В ДОЛИНЕ ОБИ

Торфяные отложения уже почти полвека служат предметом реконструкции динамики растительного покрова, торфонакопления и климата в голоцене [1]. Принято считать, что спорово-пыльцевые спектры характеризуют значительную территорию, и не имеет большого значения, в каком именно месте заложен разрез. При выборе мест разрезов руководствуются главным образом территориальной доступностью и закладывают их, как правило, в долинах рек вблизи населенных пунктов, причем предпочтитаются разрезы в естественных речных отложениях, где образцы торфа отбираются буром [2, 3]. На торфяном обнажении, зачистив разрез, можно видеть стратиграфию торфяной залежи и сознательно, а не механически, отобрать образцы. Однако естественных обнажений очень мало, и у них есть существенный недостаток — при высыхании они дают усадку, причем неодинаковую на разной высоте, что затрудняет определение скорости торфонакопления.

Нами проведено исследование естественного торфяного обнажения второй надпойменной террасы на правобережье р. Оби у с. Назино ($60^{\circ}11'$ с.ш., $79^{\circ}00'$ в.д.). На поверхности террасы в месте разреза расположено олиготрофное сосново-кустарничково-сфагновое болото. Отбор образцов торфа производился сплошной колонкой через 20 см. При реконструкции природной среды и климата применялись в основном ботанический, спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализы торфа. Определение возраста его отложений по ^{14}C выполнено на радиоуглеродной установке Института леса СО РАН. Всего получено 16 датировок (см. таблицу). Палеоклиматическая реконструкция разреза по общему составу и древесным компонентам спорово-пыльцевого спектра, выполненная В. А. Климановым, позволила дифференцировать климатическую обстановку с точностью до градуса температуры и миллиметра осадков.