

БИОПОГИЯ

© С.Н. ГАШЕВ

gsn-61@mail.ru

УДК 574.3: 591.5: 598.2

НАСЕЛЕНИЕ ПТИЦ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

АННОТАЦИЯ. В статье приводятся результаты изучения фауны птиц Западной Сибири. Показано, что изменение климата в течение последних десятилетий вызывает закономерные изменения в фауне и сообществах птиц в регионе.

SUMMARY. In article results of studying of fauna of birds of Western Siberia are resulted. It is shown that climate change within last decades is caused by natural changes in fauna and communities of birds in region.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Птицы, фауна, сообщества, экология, климат.

KEY WORDS. Birds, fauna, communities, ecology, climate.

В рамках проекта «Формирование качества вод и экосистем в условиях антропогенных нагрузок и изменения климата в Западной Сибири» и Конвенции ООН о биоразнообразии [1] летом 2011 г. были проведены крупномасштабные работы по изучению орнитофауны Западно-Сибирской равнины. Так, например, в середине августа 2011 г. была заложена транссекта протяженностью 1800 км от г. Тюмени до пос. Тазовский, на которой проводился учет птиц маршрутно-автомобильным методом. Эта транссекта явилась логическим продолжением подобной транссекты протяженностью 1000 км от г. Тюмень до г. Астана, заложенной в те же числа августа 2010 года по сходной методике [2], [3]. В итоге был получен маршрут по учету орнитофауны протяженностью 2800 км от зоны тундр до степей (рис. 1) [4]. В ходе учетов на указанных выше транссектах фиксировались все птицы, видовая принадлежность которых могла быть определена при движении автомобиля. Отмечалось обилие каждого вида птиц, расстояние до объектов наблюдения, это позволило использовать модернизированную авторами методику Ю.С. Равкина [5], [6].

Кроме того, летом (в июле-августе) 2011 г. были проведены площадные учеты птиц в оловодных биоценозах на 10 озерах Тюменской области в природных зонах от тундры до лесостепи в пределах равнинной части Тюменской области. Эти данные были дополнены двумя учетными площадками на озерах в предгорной части Приполярного Урала, заложенными по той же методике в августе 2008 года (рис. 1).

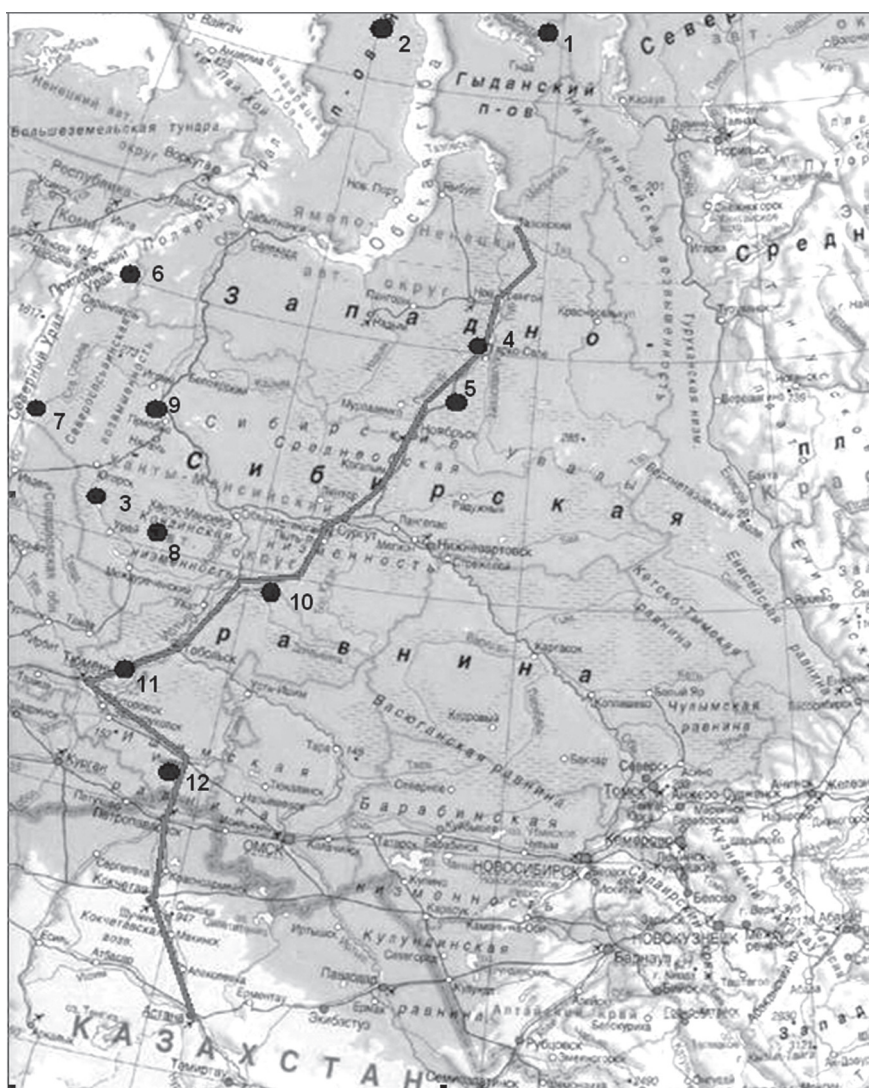


Рис. 1. Районы изучения сообществ птиц Западно-Сибирской равнины (линия — трансекта Астана-Тазовский) (табл. 1), кружки — исследованные озера (табл. 2)

Все это дало возможность в дальнейшем рассчитать количественные показатели численности и биоразнообразия сообществ птиц по разным природным зонам и подзонам Западной Сибири (табл. 1 и 2). Последнее чрезвычайно важно именно с точки зрения зооиндикации условий обитания животных, подверженных влиянию как антропогенных, так и естественных факторов.

При этом мы исходим из того, что применение индексов разнообразия сообществ в индикаторных целях основывается на положении, что структура сообществ может изменяться в связи с изменениями окружающей среды и что степень изменений в структуре сообщества, которая отражается в числовом выражении индексов, может быть использована для оценки интенсивности воздействия [7].

Таблица 1

Население птиц Западно-Сибирской равнины по материалам учетов на трансекте (2010-2011 гг.)

Показатель	Степь	Лесо- степь	Лесная зона (в среднем)	Подтайга	Южная тайга	Средняя тайга	Северная тайга	Лесо- тундра	Тун- дра
Общее число видов (фоновое)	27,5 / 45	24 / 67	30,75 / 61,25	30 / 66	37 / 65	27 / 59	29 / 55	19 / 38	30 / 41
Суммарное относительное обилие, экз./10 км	47,99	129,1	29,19	69,24	23,35	19,9	4,25	9,7	
Индекс видового богатства	42,35	32,4	72,83	41,06	68,56	65,6	116,11	47,53	
Индекс видового разнообразия Шеннона	1,95 / 2,86	1,73 / 3,83	2,76 / 3,89	2,3 / 3,95	2,99 / 4,0	2,73 / 4,05	3,01 / 3,55	1,97 / 3,08	1,49 / 3,26
Индекс видового разнообразия Симпсона	0,67	0,68	0,91	0,86	0,93	0,91	0,94	0,71	
Индекс полидоминантности	4,2	3,54	12,4	6,9	14,02	12,3	16,37	3,5	
Индекс доминирования Симпсона	0,33	0,32	0,09	0,14	0,07	0,1	0,06	0,29	
Индекс выравненности Пигелю	0,59 / 0,55	0,55 / 0,68	0,81 / 0,73	0,68 / 0,75	0,83 / 0,74	0,83 / 0,75	0,89 / 0,68	0,67 / 0,65	1,01 / 0,68

Примечание: в знаменателе данные Е.С. Равкина, Ю.С. Равкина [6] за 1959-1991 гг.

Таблица 2

Характеристика околотованных сообществ птиц исследованных озер Западной Сибири

Показатель	1. оз. Гольцовое	2. оз. Лонг-тибейто	3. оз. Рангелур	4. оз. Хаялто	5. оз. Пялунто	6. оз. Балбанты	7. оз. Турват	8. оз. Томгалахтур	9. оз. Лох-токурт	10. оз. Дол-гий сор	11. оз. Кучак	12. оз. Урюмово
Природная подзона	Типичная тундра	Арктическая тундра	Средняя тайга	Северная тайга	Северная тайга	Северная тайга	Средняя тайга	Средняя тайга	Средняя тайга	Южная тайга	Подтайга	Средняя лесостепь
Фоновое число видов	32	28	28	15	27	36	35	26	22	20	56	19
Индекс видового богатства	30,11	25,64	31,02	22,02	25,53	36,93	39,37	31,37	30,01	26,35	62,03	21,34
Индекс видового разнообразия Шеннона	1,72	1,26	1,82	3,28	3,62	4,29	4,48	4,36	4,14	3,22	5,26	3,26
Индекс видового разнообразия Симпсона	0,86	0,72	0,91	0,85	0,88	0,92	0,94	0,94	0,93	0,82	0,96	0,86
Индекс доминирования Симпсона	0,14	0,28	0,1	0,15	0,12	0,08	0,06	0,06	0,07	0,18	0,04	0,14
Индекс выравненности Пеллу	1,14	0,87	1,26	0,84	0,76	0,83	0,87	0,93	0,93	0,75	0,91	0,77
Резистентная устойчивость сообщества	0,97	0,81	1,13	0,91	0,92	0,92	0,94	0,97	0,97	0,88	0,94	0,98
Упругая устойчивость сообщества	6,63	2,87	7,05	4,45	5,08	13,62	18,59	12,57	7,72	8,21	11,17	5,63
Общая устойчивость сообщества	7,6	3,68	8,18	5,36	6	14,55	19,53	13,54	8,68	9,09	12,12	6,61
Суммарная плотность птиц, экз./кв.км	3,9	2,98	1,01	12,20	25,91	15,15	6,40	5,43	15,14	48,80	22,51	54,08
Относительное обилие, экз./10 км марш.	32	28	28	15	27	36	35	26	22	20	56	19

Примечание: номера озер соответствуют номерам на карта-схеме (рис. 1).

Анализ полученных данных позволяет заключить, что в общем зонально-подзональном плане видовое богатство и видовое разнообразие в лесных подзонах (подтайга и тайга) превышает таковое открытых (степь, тундра) и полуоткрытых (лесостепь и лесотундра), что вполне логично объясняется большей экологической емкостью, в первую очередь за счет большей биомассы нижнего трофического уровня (продуцентов), хотя по относительному обилию примат остается за сообществами такого экотона, как лесостепь. Индекс доминирования, наоборот, в лесной зоне максимален и существенно возрастает в полуоткрытых и открытых биотопах за счет немногих, но многочисленных видов (грача, сизого голубя, галки — на юге, гусеобразных и чаек — на севере) (табл. 1). Эти закономерности наиболее четко просматриваются на тренсекте, но несколько смазываются при площадных учетах на отдельных озерах (табл. 2), что вполне объясняется наложением в последнем случае целого ряда случайных физико-географических и антропогенных факторов (например, наличием вблизи населенных пунктов и др.). При этом, мы видим, что наибольшая общая устойчивость сообществ птиц характерна для околородных биотопов лесной зоны, либо в самых труднодоступных для человека местах (озера Балбанты и Турват, Томталяхтур, либо особо охраняемых природных территориях: в заказнике «Гузенеувский» (оз. Кучак) и в Природном парке «Кондинские озера» (оз. Рангетур) — наименее подверженных фактору беспокойства, особенно лимитирующего птиц в гнездовой период. Минимальная общая устойчивость характерна для сообщества самого экстремального по природным условиям оз. Лонгтибейто (арктическая тундра), а в лесной зоне — для сообществ озер северотаежной подзоны вблизи инфраструктуры нефтегазового комплекса (оз. Халято и Пягунто) в Пуровском районе.

Сравнивая показатели обилия птиц на разных озерах, мы видим, что относительные и абсолютные показатели численности не всегда коррелируют друг с другом. Это необходимо учитывать при экологических исследованиях, помня о том, что относительные показатели получены непосредственно в ходе наблюдений, тогда как абсолютные (например, плотность птиц) являются расчетными.

Исследования показали, что в южных районах Тюменской области (в средней и северной лесостепи) из года в год все чаще встречаются новые виды степного фаунистического комплекса, а численность тех из них, кто был ранее редким, постепенно растет в течение последних десятилетий [8]. В пределах лесостепной части Западной Сибири на многочисленных озерах обитает или встречается на отдыхе во время миграций значительное число видов водоплавающих и околородных птиц. Часть из них включены в Красные книги различного уровня [9-11]. Это: большая белая цапля (*Egretta alba* (L., 1758)), белоглазый и красноносый нырки (*Aythya nyroca* (Gulden., 1770) и *Netta rufina* (Pallas, 1773)), шилоклювка (*Recurvirostra avoseta* L., 1758), ходулочник (*Himantopus himantopus* (L., 1758)), розовый фламинго (*Phoenicopterus roseus* Pall., 1811), малая крачка (*Sterna albifrons* Pallas, 1764), савка (*Oxyura leucoccephala* (Scopoli, 1769)), малая выпь (*Ixobrychus minutus* (L., 1766)), степная тиркушка (*Glareola nordmanni* Nordmann, 1842) и др. Вблизи крупных озер нередко встречается орлан-белохвост (*Haliaeetus albicilla* (L., 1758)), скопа (*Pandion haliaetus* (L., 1758)) и другие хищные птицы. На озерах Тундрово (Бердюжский р-он) и Бол. Белое (Армизонский р-он) располагаются самые

северные места гнездования кудрявого пеликана (*Pelecanus crispus* Bruch, 1832) и большого баклана (*Phalacrocorax carbo* (L., 1758)). Именно здесь, вблизи оз. Убиенное (Казанский р-н), нами зарегистрирован первый случай пребывания в Тюменской области журавля-красавки (*Anthropoides virgo* (L., 1758)). На другом озере того же района (оз. Зарослое) в 2009 г. зафиксирован черноголовый хохотун (*Larus ichthyaetus* Pallas, 1773) — крупная чайка, которая числилась в списке видов исчезнувших из Тюменской области. На оз. Таволжан (Сладковский район) среди других редких видов птиц нами отмечена и степная пустельга (*Falco naumanni* Fleischer, 1818), не встречающаяся в области десятилетиями. В связи с потеплением климата в этом регионе известны встречи и других видов, как новых для Тюменской области: чеграва (*Hydroprogne caspia* Pallas, 1770), каравайка (*Plegadis falcinellus* (Linnaeus, 1766)), так и некогда исчезнувших на ее территории или сокративших численность: степной орел (*Aquila rapax* (Temminck, 1828)), орел могильник (*Aquila heliaca* Savigny, 1809) и др. Так в пойме р. Ишим под г. Ишимом обычными стали такие редкие даже в более южных районах кулики как ходулочник (*Himantopus himantopus* (L., 1758)) и шилоклювка (*Recurvirostra avoseta* L., 1758) [8], [12], [13]. Проникают степные виды и еще севернее: в подтаежную и даже таежную зону. Нами отмечены встречи их ухода (*Uria eops* L., 1758) под г. Тюменью (подтайга) и в Среднем Приобье (средняя тайга), а обыкновенного зимородка (*Alcedo atthis* (L., 1758)) в районе пос. Туртас (южная тайга). Эти примеры можно приводить и дальше, однако, нам важнее установить более общие закономерности и определить причинно-следственные связи их с характеристиками условий обитания птиц в исследуемом регионе.

Говоря о возможных причинах изменения видового состава птиц региона, можно предположить его связь, в первую очередь, с изменением климата на юге Западной Сибири. В процессе развития макроклиматических циклов голоцена (в интервале 1500-2000 лет) для его прохладно-влажных и тепло-сухих эпох свойственны принципиально различные экологические условия [14].

Эти отличия проявляются не только в гидротермических показателях, но и в качественных изменениях водных местообитаний — преобладании их ранних или, наоборот, поздних стадий сукцессий.

Такой ход природных процессов способствовал формированию для различных эпох макроклиматических циклов специфических орнитокомплексов.

Для средних стадий экологических сукцессий характерны:

- повышенная диффузность: серый гусь (*Anser anser*), красноглазая чернеть (*Aythya ferina*), хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*), розовый (*Pelecanus onocrotalus*) и кудрявый пеликаны (*Pelecanus crispus*), большая белая цапля (*Egretta alba*) и др.;

- ряд видов сохранился только в реликтовых очагах: савка (*Oxyura leucoccephala*), белоглазый нырок (*Aythya nyroca*), обыкновенный турпан (*Melanitta fusca*), лебедь-кликун (*Cygnus cygnus*), мраморный чирок (*Anas angustirostris*), луговая тиркушка (*Glareola pratincola*), белохвостая пигалица (*Vanellorchettusia leucura*);

- некоторые виды полностью исчезли из ландшафтных зон (степи и лесостепи): обыкновенный турпан (*Melanitta fusca*), таежная форма гуменника (*A. f. brachyrhynchus*), стерх (*Grus leucogeranus*).

Так, например, известно, что в течение голоцена в регионе не раз в периоды развития тепло-сухих эпох процветали орнитокомплексы южного происхождения: лебедь-шипун (*Cygnus olor*), красноносый нырок (*Netta rufina*), красно-головая чернеть (*Aythya ferina*), лысуха (*Fulica atra*), большая поганка (*Podiceps cristatus*) и др.

Эти виды адаптировались к водоемам поздних стадий сукцессий с обедненным составом растительности и низкой продуктивностью гидробионтов. Эволюционная связь таких видов с водоемами поздних стадий сукцессий и засушливыми условиями определяла направление их кормовой специализации — использование однообразных и малоценных в питательном отношении кормов, что приводило к формированию экономичного уровня их энергетического обмена [14].

По мнению В.Г. Кривенко с соавторами (2001) [14], начиная с середины XIX в. мы вступили во время окончания прохладно-влажной и начало развития очередной тепло-сухой эпохи.

Посмотрим на динамику среднемесячных температур воздуха на юге Тюменской области (г. Ишим) (рис. 2).

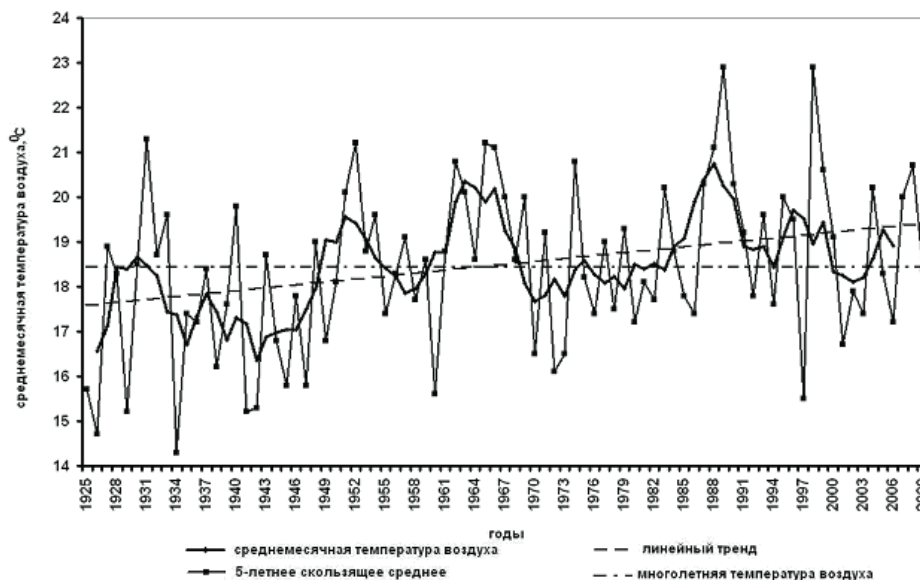


Рис. 2. График 5-летнего скользящего среднего хода среднемесячной температуры воздуха (Ишим, 1925-2006 гг.) ([15])

Из рис. 2 видно, что общий тренд температур в Тюменской области при наличии более мелких флуктуаций меньшего масштаба имеет тенденцию к росту за весь анализируемый период. Такую же закономерность мы видим и по отдельным сезонам года на территории России в целом (рис. 3). Хотя по данным Булыгиной О.Н., Коршуновой Н.Н. и Разуваева В.Н., отклонения экстремальных температур 2006-2010 гг. весной и летом имеют положительное значение, а осенних и зимних — отрицательное, что позволяет нам говорить не о потеплении климата, а о повышении его контрастности (он становится более континентальным), и это сопровождается повышением аридности и снижением водности в регионе [16]. Такая же тенденция прогнозируется до 2020 года [17].

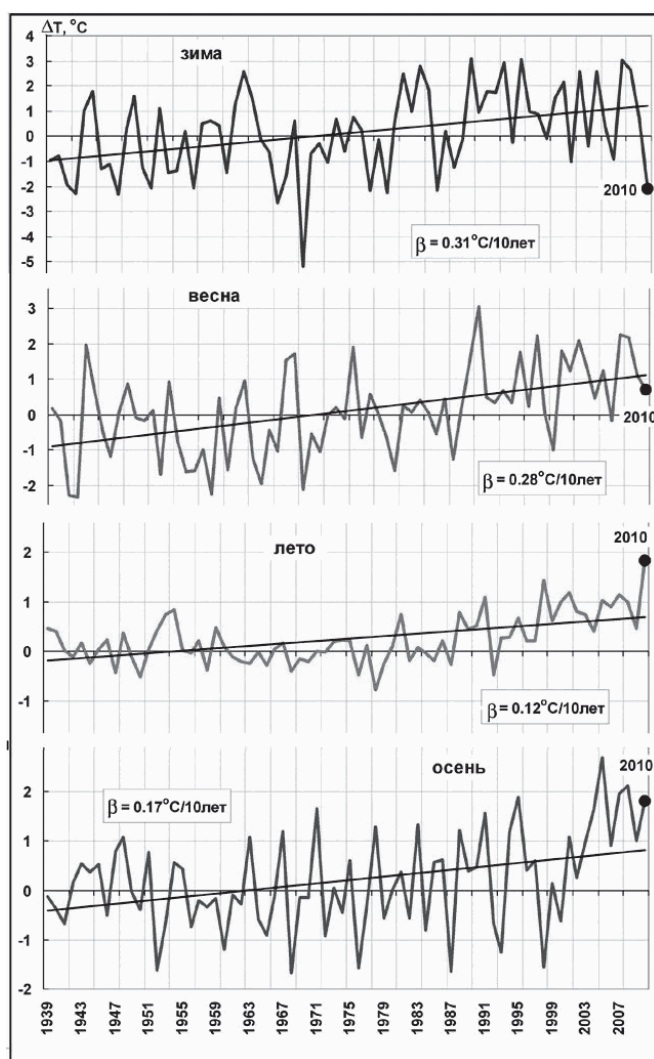


Рис.3. Аномалии (отклонения от средних за период 1961-1990 гг.) осредненной по территории России среднесезонной температуры воздуха в 2010 году

Наибольший интерес для нас в рамках проекта имеют даже не зональные географические особенности орнитофауны и сообществ птиц Западно-Сибирской равнины и не отдельные изменения в видовом составе птиц в разное время, а общие тенденции их изменения во времени на фоне глобального изменения климата в течение последних десятилетий.

В этих целях нами было проведено сравнение характеристик сообществ птиц разных природных зон Западной Сибири, полученных маршрутным методом на трансекте Астана-Газовский в 2010-2011 гг., с таковыми, полученными ранее за период 1959-1991 гг. [6], т.е. как минимум 20 лет назад.

Сравним, например, некоторые показатели биоразнообразия сообществ птиц разных природных зон двух рассматриваемых временных периодов (рис. 4).

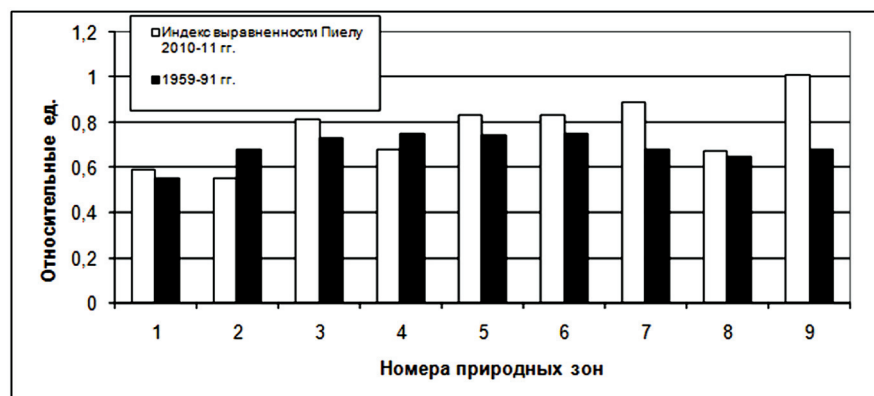


Рис. 4. Динамика индекса выравненности Пиелу различных природных зон и подзон Западной Сибири во второй половине 20 и в начале 21 столетия (1 — степь; 2 — лесостепь; 3 — лесная зона в целом, в т.ч. 4 — подтайга, 5 — южная тайга, 6 — средняя тайга, 7 — северная тайга; 8 — лесотундра; 9 — тундра

Индекс выравненности Пиелу [18] представляет интерес, прежде всего потому, что он объединяет в себе такой важный информационный показатель биоразнообразия, как индекс Шеннона, отражающий количество информации в сообществе (в битах), приходящейся на одну особь, и видовое богатство через логарифм числа видов. То есть при одинаковом числе видов индекс выравненности Пиелу будет напрямую зависеть от индекса биоразнообразия Шеннона. Мы видим, что индекс Пиелу сообществ птиц в 2010-2011 гг. практически во всех природных зонах и подзонах превышает значения 1959-1991 годов. Это вполне объяснимо, если принять во внимание общее потепление климата на большей части Западной Сибири в последнее время (и особенно в летние сезоны, что наиболее важно для птиц, подавляющую часть населения которых в умеренных широтах составляет перелетный элемент, присутствующий на данной территории лишь с весны до осени). Условия становятся более мягкими, что не может положительно не отразиться на показателях биоразнообразия, как результат — индекс выравненности в таких условиях становится выше. Наибольшие различия по этому показателю между сравниваемыми временными периодами мы наблюдаем в наиболее суровых условиях тундр (а в лесной зоне — в северной тайге), где потепление климата более заметно. И наоборот, минимальные по величине различия (или даже обратные по направленности!) мы наблюдаем в сообществах птиц изначально более благоприятных — это экотопы: лесостепь и лесотундра.

Таким образом, на изменение северных границ ареала видов птиц исследуемого региона, несомненно, сказалось и широко обсуждаемое сейчас общее потепление климата в регионе в течение последних 15 лет в пределах 60-летнего астрономического цикла, связанного с «парадом» таких планет, как Сатурн и Юпитер. Однако точнее говорить о росте континентальности климата в регионе. Потепление характерно только для летних периодов и значимо именно для перелетных птиц, к которым относятся все водно-болотные виды, тогда как суровые зимы могут вызывать смещение в зимний период на юг оседлых и кочующих птиц. По теоретическим разработкам Главной геофизической обсерватории им. А.И. Во-

ейкова, пик потепления в этом цикле приходится на 2010-2011 гг., затем оно пойдет на убыль. Причем, на наш взгляд, примерно в 2025-2028 гг. должна наступить вторая половина этого цикла, связанная с некоторым дальнейшим похолоданием (правда, на фоне более общего потепления) [12].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де Жанейро, июль, 1992). Инф. обзор. Новосибирск, 1992. 62 с.
2. Гашев С.Н. Охрана биоразнообразия птиц в трансграничных угодьях России и Казахстана на территории Западной Сибири // Биологические науки Казахстана. 2010. № 3. С. 144-149.
3. Гашев С.Н. Мониторинг орнитофауны в трансграничных угодьях России и Казахстана на территории Западной Сибири в условиях изменения климата // Известия Самарского научного центра РАН. 2011. Т. 13 (39). № 1 (5). С. 1074-1078.
4. Западная Сибирь / Под ред. Г.Д. Рихтера. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 488 с.
5. Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов // Природа очагов клецевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. С. 66-75.
6. Равкин Е., Равкин Ю.С. Птицы равнин Северной Евразии: численность, распределение и пространственная организация сообществ. Новосибирск: Наука, 2005. 304 с.
7. Хэллауэл Дж.М. Сравнительный обзор методов анализа данных в биологическом надзоре // Научные основы контроля качества поверхностных вод по гидробиологическим показателям. Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 108-123.
8. Гашев С.Н., Шаповалов С.И., Попов Н.Я. и др. Результаты обследования КОТР на лесостепном юге Тюменской области в 2002 году // Ключевые орнитологические территории. 2003. № 2 (18). С. 42-44.
9. Бабина С.Г., Букреев С.А., Васильченко А.А., Гашев С.Н. и др. Ключевые орнитологические территории России. Т.2. (КОТР международного значения в Западной Сибири). М.: Союз охраны птиц России, 2006. 334 с.
10. Валеева Э.И., Московченко Д.В. Роль водно-болотных угодий в устойчивом развитии севера Западной Сибири. Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2001. 229 с.
11. Водно-болотные угодья России. Т.3. Водно-болотные угодья, внесенные в перспективный список Рамсарской конвенции. М.: Wetlands International, 2000. 490 с.
12. Бахмутов В.А., Прокопьев В.И., Радикульцев А.Г., Дробышевский В.П., Гашев С.Н. Расширение ареала и состояние популяции красноногого нырка (*Netta rufina* (Pallas, 1773)) в Тюменской области: факты и возможные причины // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2010. № 11. С.50-54.
13. Рябицев В.К., Бойко Г.В., Москвитин С.С. и др. Фауна птиц регионов Западной Сибири // Инвентаризация, мониторинг и охрана КОТР России. Вып. 3. М.: Союз охраны птиц России, 2003. С. 140-168.
14. Кривенко В.Г., Виноградов В.Г. Современное состояние ресурсов водоплавающих птиц России и проблемы их охраны. М., 2001. URL. <http://biodat.ru>: Центр по изучению мигрирующих животных: BIODAT, Wetlands International.
15. Панова М.Л. Оценка возможного влияния климатических факторов на сельское хозяйство юга Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. 2011. № 4. С. 66-72.
16. Булыгина О.Н., Коршунова Н.Н., Разуваев В.Н. Погода на территории Российской Федерации в 2010 году. URL. http://www.meteo.ru/climate_var/sp.php?id_article=18
17. Шалыгин А.Г. Прогноз изменений климата и геополитических последствий его изменения до 2020 года. URL. <http://www.shalygin.ru/bglobal2020.htm>
18. Pielou, E.C. The measurement of diversity in different types of biological collections // J. Theoret. Biol. № 13. P. 131-144.