

ОСОБЕННОСТИ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ НАСЕЛЕНИЯ ПЕНОЧЕК НА БАРГУЗИНСКОМ ХРЕБТЕ

Ананин А.А.

В работе показаны особенности долговременной динамики и формирования населения 4 видов пеночек на постоянных высотных выделах западного макросклона Баргузинского хребта (1984-2007 гг.). Выявлены оптимальные местообитания для каждого вида. Рассмотрена зависимость перераспределения видов по высотным поясам и долинам соседних рек от климатических условий конкретного года, сроков весенних фенологических явлений и обеспеченности местообитаний положительными температурами воздуха.

Долговременный мониторинг населения модельных видов на постоянном ключевом участке позволяет выявить особенности их реагирования на те или иные изменения условий среды, которые складываются в конкретный год. Такие изменения численности следует рассматривать на примере пространственных группировок, для каждой из которых характерен свой тип динамики как ответной реакции на меняющиеся условия. В задачи работы входило выявление оптимальных и субоптимальных местообитаний для 4 видов пеночек на ключевой территории, оценка возможности межгодовых перераспределений видового обилия на высотном экологическом профиле и между соседними речными долинами, а также оценка связи долговременных изменений численности видов с климатическими параметрами конкретного года.

В качестве модельных видов использованы пространственные группировки пеночки-зарнички *Phylloscopus inornatus*, корольковой пеночки *Phylloscopus proregulus*, зеленой пеночки *Phylloscopus trochiloides* и бурой пеночки *Phylloscopus fuscatus*, гнездящихся в центральной части западного макросклона Баргузинского хребта, на территории Государственного природного биосферного заповедника «Баргузинский». Длительные исследования выполнены в гнездовой период 1984-2007 гг. на постоянных учетных маршрутах в долинах трех рек, охватывающих высотный профиль от побережья оз. Байкал до высокогорий (460-1700 м над ур. м.). На этих профилях, разбитых на 11 участков, представлена большая часть разнообразия местообитаний нижней и верхней части горно-лесного и субальпийского поясов [1-2].

Общая протяженность летних пеших маршрутных учетов, положенных в основу настоящей работы – 5552 км. Обилие птиц рассчитано по методу Ю.С. Равкина [3]. Статистические расчеты выполнены с применением пакета программ Statistica 6.0 с учетом методических рекомендаций, предложенных для анализа временных рядов данных [4].

В результате анализа долговременных изменений численности пеночек на постоянных участках наблюдений (табл.) к оптимальным местообитаниям с высоким уровнем среднесуточной численности и минимальной изменчивостью обилия вида для пеночки-зарнички были отнесены предгорный, прибрежно-равнинный и подгольцово-субальпийский выделы долины р. Давша, а также горно-лесной участок долины р. Езовка и прибрежно-равнинный выдел долины р. Большая. На всех из них зарегистрированы групповые поселения пеночек-зарничек, которые предпочитают березовые и ивовые кустарники по болотам, заболоченные берега рек, увлажненные высокогорные редколесья и кустарниковые заросли [2]. Во всех выделах отмечается долговременная тенденция снижения численности вида, определяемая по коэффициенту наклона в уравнении линии тренда, рассчитанного методом линейной аппроксимации [4, 5], что совпадает с общей тенденцией снижения численности населения птиц в регионе за анализируемый период [6]. Тенденции к долговременному снижению численности в целом по ключевому участку и на всех его отдельных выделах выявлены также для населения корольковой и зеленой пеночек. Для бурой пеночки отмечается обратная тенденция долговременного роста обилия в оптимальных для вида местообитаниях.

Таблица

Изменения среднегодовой численности (X ср., ос. /км²) и вариабельности обилия (коэффициент вариации, CV, %) населения пеночек высотно-поясных выделов Баргузинского хребта (1984-2007 гг.)

Выделы	Phylloscopus inornatus		Phylloscopus proregulus		Phylloscopus trochiloides		Phylloscopus fuscatus	
	X ср.	CV, %	X ср.	CV, %	X ср.	CV, %	X ср.	CV, %
Ключевой участок	7,5	64,0	12,6	26,3	7,9	20,5	4,6	32,3
<i>Долина р. Большая</i>	<i>4,0</i>	<i>95,1</i>	<i>15,2</i>	<i>28,5</i>	<i>13,0</i>	<i>25,7</i>	-	-
Прибрежно-равнинный участок	<u>9,3</u>	<u>100,3</u>	5,3	74,8	1,0	155,3	1,2	203,3
Равнинный участок	1,5	243,0	<u>19,8</u>	<u>33,7</u>	4,9	68,5	-	-
Равнинно-моренный участок	1,2	240,1	<u>19,7</u>	<u>31,4</u>	<u>11,5</u>	<u>47,8</u>	-	-
Предгорный участок	3,6	126,1	<u>17,1</u>	<u>43,2</u>	<u>31,6</u>	<u>28,2</u>	0,02	489,9
<i>Долина р. Езовка</i>	<i>5,1</i>	<i>100,8</i>	<i>11,4</i>	<i>30,6</i>	<i>4,5</i>	<i>43,0</i>	-	-
Прибрежно-равнинный участок	3,1	182,2	7,2	40,5	3,3	59,7	0,3	228,7
Предгорный участок	2,4	146,2	<u>15,4</u>	<u>41,7</u>	<u>6,9</u>	<u>56,3</u>	-	-
Горно-лесной участок	<u>10,4</u>	<u>113,1</u>	<u>11,4</u>	<u>35,6</u>	3,2	101,0	-	-
<i>Долина р. Давша</i>	<i>17,4</i>	<i>61,5</i>	<i>10,1</i>	<i>41,1</i>	<i>3,6</i>	<i>51,1</i>	<i>19,9</i>	<i>31,0</i>
Прибрежно-равнинный участок	<u>15,9</u>	<u>109,0</u>	<u>13,7</u>	<u>33,7</u>	1,9	92,8	<u>33,0</u>	<u>32,1</u>
Предгорный участок	<u>37,5</u>	<u>49,9</u>	7,9	46,3	2,8	86,0	<u>19,3</u>	<u>45,9</u>
Горно-лесной участок	1,4	354,0	4,6	60,0	<u>6,8</u>	<u>82,9</u>	-	-
Подгольцово-субальпийский участок	<u>15,1</u>	<u>86,6</u>	3,8	67,9	<u>6,8</u>	<u>86,1</u>	0,9	284,3

Оптимальными местообитаниями для корольковой пеночки являются равнинный, равнинно-моренный и предгорный участки р. Большая, предгорный и горно-лесной выделы р. Езовка и прибрежно-равнинный участок р. Давша, на которых хорошо представлены предпочитаемые видом перестойные сосняки и разреженные кедровники [2]. Зеленая пеночка предпочитает смешанные леса, достаточно удаленные от побережья оз. Байкал, а также редколесья и заросли кустарниковых берез, ивняков и кедрового стланика субальпийского и альпийского поясов [2]. Соответственно, оптимальные для вида местообитания выявлены на равнинно-моренном и предгорном участках долины р. Большая, предгорном выделе р. Езовка, в верхней части горно-лесного и на подгольцово-субальпийском участках долины р. Давша. Для бурой пеночки, гнездящейся по приречным кустарникам и ерникам от побережья оз. Байкал до альпийского пояса [2], оптимальными стали прибрежно-равнинный и предгорный участки р. Давша (табл.), в долине которой широко представлены предпочитаемые видом местообитания. Ни в одном из выделов не сформировались оптимальные условия для всех видов пеночек одновременно, максимальная степень перекрытия оптимальных местообитаний (4 участка из 11) выявлена для корольковой и зеленой пеночек.

Исходя из предположения, что сходство последовательностей годовых изменений численности вида пары выделов свидетельствует об идентичности реакций населения этих участков на одинаковые изменения условий среды [4], была проведена классификация населения пеночек контролируемой территории по степени совпадения направления многолетней динамики численности каждого вида. Кластерный анализ многолетней динамики численности отдельных выделов ключевого участка Баргузинского заповедника выполнен с использованием метода средневзвешенного присоединения (weighted pair-group average) [5]. Для анализа использованы стандартизированные межгодовые вариации, представляющие кратковременные изменения логарифмированных показателей численности популяции, отделенные от долговременных изменений, измеряемых трендом [8].

На дендрограмме сходства изменений численности населения пеночки-зарнички выделяются 5 групп местообитаний. Первая группа включает прибрежно-равнинный, равнинно-моренный и предгорный выделы долины р. Большая, а также прибрежно-равнинный – р. Езовка. Во второй кластер вошли предгорные выделы долин рек Давша и Езовка, а также горно-лесной р. Давша. Третья группа объединяет прибрежно-равнинный участок р. Давша и горно-лесной р. Езовка, а четвертый – только равнинный выдел долины р. Большая. Изменения численности вида

подгольцово-субальпийском поясе р. Давша статистически не связаны с динамикой во всех обследованных прибрежно-равнинных, предгорных и горно-лесных местообитаниях, что может подтверждать наличие отличающихся популяционных группировок, населяющих лесную зону и субвысокогорье западного макросклона Баргузинского хребта. Ранее нами было отмечено, что изменение численности вида в высокогорной части Баргузинского хребта (гольцово-альпийский и подгольцово-субальпийский пояса) происходит синхронно [9, 10]. Оптимальные местообитания вида включены в разные кластеры, что указывает на относительно независимый характер долговременных изменений численности в отдельных поселениях пеночек-зарничек.

Дендрограмма сходства изменений численности корольковой пеночки выявляет 3 группировки. В первую, наиболее обширную, включены 5 выделов, в том числе прибрежно-равнинные выделы долин всех трех рек, а также предгорный участок р. Большая и горно-лесной р. Езовка. Второй кластер охватил равнинный участок р. Большая и предгорный р. Езовка, а третий – предгорный и горно-лесной р. Давша и равнинно-моренный участок р. Большая. Анализ показывает, что оптимальные для корольковых пеночек местообитания, расположенные в долине одной реки, включены в различные группировки с отличающимся характером межгодовых изменений, что свидетельствует о возможности перераспределения обилия вида между высотными выделами в процессе ежегодного формирования видового населения.

Классификация пространственных группировок зеленой пеночки выявила их разделение на три кластера, каждый из которых соответствовал долине одной реки. Оптимальные местообитания вида на каждом из высотных профилей включены в разные кластеры, что может служить доказательством высокой синхронности изменений численности на участках долины реки и возможности перераспределения обилия между долинами. Сходные закономерности вскрыл анализ дендрограммы сходства изменений численности бурой пеночки, формирующей три группы. У этого вида заселенные участки в долине одной реки включены в единый кластер, что также предполагает возможность перераспределения обилия между долинами рек.

Таким образом, рассмотрение сходства долговременных изменений численности пространственных группировок пеночек на ключевом участке показало возможность вертикального перераспределения обилия (между высотными поясами в пределах долины одной реки) – для корольковой пеночки, перераспределения в пределах одного вертикального пояса (между долинами соседних рек) – для зеленой и бурой пеночек, перераспределения как вертикального, так и в пределах одного вертикального пояса – для пеночки-зарнички.

Возможной причиной такого перераспределения обилия вида между различными высотными выделами и долинами соседних рек могут быть отличия в фенологическом развитии природных комплексов на анализируемых участках (сроки схода снегового покрова и стадии развития растительности), которые находятся в тесной связи с тепло- и влагообеспеченностью.

Плотность гнездового населения зависит от погоды в период прилета – начала гнездования. В теплые весны численность птиц на контролируемой территории была выше, чем в холодные. Это может быть обусловлено как изменением смертности, так и перераспределением птиц в пределах гнездового ареала. Также было отмечено, что при более раннем прилете пеночки-зарнички регистрируется повышение ее численности в долине р. Давша и для всего ключевого участка в целом [11].

Нами было проанализировано влияние межгодовых отличий уровня теплообеспеченности на распределение видов пеночек. В качестве индексов теплообеспеченности использованы суммы активных температур выше 0 °С, выше +5 °С и выше +10 °С за апрель, за май, за июнь, за апрель-май, и за апрель-июнь. Для населения пеночки-зарнички в долине р. Езовка следует отметить достоверную позитивную связь ($p < 0,05$) с показателями теплообеспеченности мая и июня, которая оценивалась по величине рангового коэффициента корреляции Кэндалла [12]. Суммы активных температур выше 0 °С в июне текущего года положительно связаны с численностью вида в долине р. Езовки ($r_{\tau} = 0,48, p < 0,05$) и на ее горно-лесном участке ($r_{\tau} = 0,42, p < 0,05$).

При анализе зависимости гнездового обилия вида от сроков наступления весенних фенологических явлений обнаружена отрицательная связь между сроками наступления снежной весны и численностью вида на ключевом участке ($r_{\tau} = -0,43, p < 0,05$), на прибрежно-равнинном выделе р. Давша ($r_{\tau} = -0,43, p < 0,05$) и на предгорном участке р. Езовка ($r_{\tau} = -0,42, p < 0,05$). Обилие вида на прибрежно-равнинном участке р. Большой отрицательно коррелирует со сроками прихода пестрой ($r_{\tau} = -0,43, p < 0,05$) и зеленой ($r_{\tau} = -0,45, p < 0,05$) весны, а в горно-лесном выделе р. Езовки – со сроками зеленения лиственницы ($r_{\tau} = -0,41, p < 0,05$). Положительная связь отмечена между

численностью на предгорном, наиболее удаленном от побережья оз. Байкал, выделе р. Большая и датами начала уменьшения снегового покрова на побережье ($r_{\tau} = 0,46$, $p < 0,05$).

Для пространственных группировок корольковой пеночки суммы активных температур выше 0°C в апреле текущего года положительно связаны с численностью вида на прибрежно-равнинных участках р. Большая ($r_{\tau} = 0,42$, $p < 0,05$) и р. Езовка ($r_{\tau} = 0,45$, $p < 0,05$), а в мае – с обилием на предгорном участке долины р. Давша ($r_{\tau} = 0,48$, $p < 0,05$). Между суммами активных температур выше $+5^{\circ}\text{C}$ в мае и гнездовой плотностью на предгорном участке долины р. Давша также выявлена положительная корреляция ($r_{\tau} = 0,59$, $p < 0,01$). Суммы активных температур выше 0°C и $+5^{\circ}\text{C}$ в июне текущего года отрицательно коррелируют с обилием корольковых пеночек на всем ключевом участке, на равнинном и равнинно-моренном участках р. Большая, а также во всей долине р. Большая ($p < 0,05$).

Обилие вида в долине р. Давша и на прибрежно-равнинном участке р. Большая отрицательно коррелирует с датами начала уменьшения высоты снежного покрова ($p < 0,05$), на прибрежно-равнинных выделах р. Большая и р. Езовка, а также на предгорном участке р. Давша – со сроками прихода голой весны ($p < 0,05$).

У зеленой пеночки суммы активных температур выше 0°C в апреле текущего года положительно связаны с численностью на прибрежно-равнинном участке р. Езовка ($r_{\tau} = 0,57$, $p < 0,01$), в мае – с обилием вида в долине р. Большая ($r_{\tau} = 0,50$, $p < 0,05$) и на ее предгорном участке ($r_{\tau} = 0,49$, $p < 0,05$).

Со сроками наступления снежной весны выявлена отрицательная корреляция обилия зеленой пеночки на прибрежно-равнинном участке долины р. Большая ($r_{\tau} = -0,50$, $p < 0,05$), с датами начала уменьшения снегового покрова – на всем ключевом участке ($r_{\tau} = -0,42$, $p < 0,05$), в долине р. Большая ($r_{\tau} = -0,47$, $p < 0,05$) и на ее предгорном участке ($r_{\tau} = -0,50$, $p < 0,05$), со сроками полного схода снега на открытых местах на побережье оз. Байкал – в долине р. Езовка ($r_{\tau} = -0,47$, $p < 0,05$) и с датами набухания почек у березы – на предгорном выделе долины р. Езовка ($r_{\tau} = -0,42$, $p < 0,05$). Положительная корреляция зарегистрирована между датами прихода зеленой весны и гнездовой плотностью вида в предгорном выделе р. Езовка ($r_{\tau} = 0,46$, $p < 0,05$), между сроками набухания почек у березы и гнездовой численностью зеленых пеночек в долине р. Давша ($r_{\tau} = 0,44$, $p < 0,05$) и на ее горно-лесном участке ($r_{\tau} = 0,44$, $p < 0,05$). Долговременные изменения обилия вида в долинах р. Езовка и р. Давша имеют противоположно направленную корреляцию со сроками набухания почек у березы.

Для бурой пеночки на заселенных участках выявлена положительная корреляция численности с суммами активных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ в мае текущего года ($r_{\tau} = 0,44-0,56$, $p < 0,05$). Со сроками наступления весенних фенологических явлений статистически достоверный уровень корреляции численности не выявлен.

Таким образом, гнездовое население пеночки-зарнички, корольковой, зеленой и бурой пеночек на высотном профиле западного макросклона Баргузинского хребта в значительной степени формируется под влиянием погодно-климатических факторов периода прилета и занятия гнездовых участков (май – июнь). В процессе ежегодного формирования населения отмечается перераспределение обилия между высотными участками и долинами соседних рек.

Литература

1. *Ананин А.А.* Многолетняя динамика численности летнего и зимнего населения птиц Баргузинского заповедника // Достижения и проблемы орнитологии Северной Евразии на рубеже веков / Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Евразии: Тр. Междунар. конф. - Казань: Магариф, 2001. - С. 295-316.
2. *Ананин А.А.* Птицы Баргузинского заповедника. - Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. ун-та, 2006. - 276 с.
3. *Равкин Ю.С.* К методике учета птиц в лесных ландшафтах // Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. - Новосибирск: Наука, 1967. - С. 66-75.
4. *Коросов А.В.* Специальные методы биометрии: учеб. пособ. - Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. - 364 с.
5. *Песенко Ю.А.* Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. - 287 с.
6. *Ананин А.А.* Долговременная изменчивость населения птиц западного макросклона Баргузинского хребта // Орнитогеография Палеарктики: современные проблемы и перспективы. - Махачкала, 2009. - С. 102-109.
7. *Максимов А.А., Ердаков Л.Н., Сергеев В.Е., Салтыков В.В.* Статистическая характеристика видовой структуры населения землероек и грызунов в пойме Оби // Сукцессии животного населения в биоценозах поймы реки Оби. - Новосибирск: Наука, 1981. - 264 с.
8. *Бурский О.В.* Опыт анализа годовых изменений численности птиц // Экология. 1993. № 3. - С.27-39.
9. *Ананин А.А.* Многолетний мониторинг летнего населения птиц высокогорий Баргузинского хребта (Северо-Восточное Прибайкалье) // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: Матер. Междунар. конф. Часть 1. - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2008. - С. 5-10.
10. *Ананин А.А.* Многолетняя динамика летнего населения птиц высокогорий Баргузинского хребта (Северо-Восточное Прибайкалье) // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1/1. - С.9-12.
11. *Ананин А.А.* Связь динамики численности видовой группы населения птиц со сроками прилета в район гнездования // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: матер. IV Междунар. орнитол. конф. - Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2009. - С. 16-19.
12. *Ананин А.А.* Долговременные исследования динамики численности птиц Баргузинского хребта // Развитие современной орнитологии в Северной Евразии / Тр. XII Междунар. орнитол. конф. Северной Евразии. - Ставрополь: Изд-во СГУ, 2006. - С. 280-297.

FEATURES OF LONG-TERM DYNAMICS OF THE WARBLER POPULATIONS ON THE BARGUZIN RIDGE

Ananin A.A.

In the work features of long-term dynamics and formation of four species warblers' populations on constants high-rise belts on western macroslope Barguzin ridge are shown (1984-2007). Optimum habitats for each species are revealed. Dependence of registration of species on high-rise belts and neighbor river valleys to climatic conditions of concrete year, term of the spring phonological phenomena and possession habitats in positive temperatures of air is considered.