

11. Никольская Л.А. Влияние неблагоприятных экологических факторов на состояние здоровья населения // Экология: безопасность нации. – Казань: Изд-во “Экополис”, 1998. – С. 53-60.
12. Атлас “Окружающая среда и здоровье населения России” // Под ред. М. Фешбаха. – М.: ПАИМС, 1995. – 448 с.
13. Государственный доклад “О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2004 г.”. – Казань: Изд-во “Экоцентр”, 2005. – 480с. (и Госдоклады предшествующих лет изданий: 1995-2004 гг.).
14. Атлас Республики Татарстан // Под ред. проф. Н.Г. Рыбальского. – М.: Изд-во ОАО “Иван Федоров”, 2005. – 216с.
15. Хартия Земли в Татарстане. – Казань: Изд-во “Заман”, 2005. – 192с.

## Антропогенный пресс как один из факторов в формировании населения птиц (на примере района ГПКЗ “Свияжский”)

А.П. Галанина

Казанский государственный университет

Поступила в редакцию 2.06.2006 г.

В настоящее время рассматривать формирование орнитологических комплексов вне влияния антропогенных факторов практически невозможно. Особенно сильно они чувствуются на территориях, где плотность населения превышает 25 чел. на км<sup>2</sup>. Роль человека сказывается в основном в двух аспектах: в изменении среды обитания и в непосредственном воздействии на фауну [5]. Редкая орнитологическая работа обходится без рассмотрения влияния человека на птиц. Как правило, анализировались многолетние данные, при этом сравнивалось население, складывавшееся до и после активного использования территории человеком. Слабо изучено формирование сообществ птиц в измененных человеком условиях, когда восприимчивость орнитокомплексов к антропогенному воздействию меняется в зависимости от сезонных явлений в жизни птиц. Именно исследования сезонной изменчивости и закономерностей, определяющих пространственную структуру населения птиц в разные периоды их жизни, особенно на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), крайне важно для выявления тенденций в изменчивости фауны.

### Материал и методы исследований

Сезонная изменчивость населения птиц изучалась на выбранном ключевом участке в районе Государственного природного комплексного заказника “Свияжский”, который включает природно-территориальный комплекс (ПТК) левобережной, естественно, заливной поймы дельты р. Свияга, междуречье последней и Волги. Также был обследован близко расположенный памятник природы “Зоостанция Казанского госуниверситета”. Последний представляет собой широколиственный лес правобережья р. Волги или “нагорные дубра-

вы” и остепненные склоны [2]. Исследуемая территория отличается высокой мозаичностью: здесь и небольшие по площади леса, и малые реки, старицы, наконец, открытые участки (пашня и сенокосы). В настоящее время незастроенные участки поймы используются в рекреационных целях и для выпаса скота. Кроме того, в ряде мест функционируют свалки. Начаты работы по гидронамыву поймы и строительству.

Общая площадь, охваченная нашими исследованиями, составила порядка 100 км<sup>2</sup>, а протяженность маршрутных учетов – 830 км. Материал собирался с мая по сентябрь 2004 г. Здесь обследован 41 природно-территориальный выдел, каждый из которых ограничен участками с сильно отличающимися условиями обитания птиц (сельскохозяйственные угодья, населенные пункты, акватория Свияжского залива, береговая линия и т.д.). По материалам учётов вычислялась плотность населения птиц, на основании чего выделялись сезонные их аспекты.

Маршрутные учеты птиц проводили по методике Ю.С. Равкина [6]. Они осуществлялись 2 раза в месяц на постоянных, но не строго фиксированных, маршрутах (в тексте, таблице и на рисунке первая и вторая половина месяца обозначены соответственно I и II).

Для оценки видового разнообразия птиц использован индекс Шеннона-Уиввера:

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \text{ где } p_i = n_i / N, \text{ где } n_i - \text{плотность}$$

населения *i*-го вида (*i* = 1, 2, ..., *S*), *N* – суммарная плотность населения всех видов, *S* – число видов в сообществе [3].

Степень антропогенного пресса в различных выделах определялась по разработанной нами

балльной шкале. В нее включены следующие признаки: отношение протяженности близлежащих населенных пунктов, прилежащих и проходящих через выдел дорог к площади последнего; вид дорог (асфальтовые или грунтовые); напряженность строительных работ; наличие скоплений ТБО; интенсивность выпаса; использование крупногабаритной техники; повреждения огнем. Степень антропогенного влияния определялась суммой баллов. Далее в тексте данный показатель обозначается буквой А.

Для оценки характера и степени влияния антропогенного пресса на структуру орнитокомплекса вычислялся коэффициент корреляции. Достоверность его оценивалась t-критерием Стьюдента [4]. Вычислялся коэффициент корреляции между показателем антропогенного воздействия и индексом Шеннона-Уиввера, а также плотностью населения и долей участия массовых видов птиц. При рассмотрении связи влияния человека на плотность населения птиц учитывались как значения данного параметра в полной выборке (то есть 41 выдел), так и лишь те случаи, когда вид был отмечен. При рассмотрении аналогичной связи с долей участия разных видов птиц в выборку включали только те выделы, где вид был выявлен. Все приведенные ниже величины коррелированы с уровнем значимости  $\alpha=5\%$  или  $1\%$ , если  $t_{\text{ф}}$  было меньше  $t_{\text{ст}}$ , то коэффициент корреляции приравнялся к нулю. Видовые названия птиц и порядок их перечисления приведены по Л.С. Степаняну [7].

### Результаты исследований и обсуждение

Как видно из табл. 1, между плотностью населения большинства массовых видов птиц и показателем антропогенного воздействия существует, как правило, положительная связь. Как упоминалось, данная зависимость рассматривалась при разных объемах выборки. В первой строке для каждого вида указаны значения коэффициента корреляции при рассмотрении полного объема выборки ( $n=41$ ), во второй указаны значения этого коэффициента при включении в выборку только тех выделов, где был встречен конкретный вид, количество встреч вынесено в скобки. В случае, если корреляции при одном из объемов выборки для конкретного вида не были найдены, соответствующая строка удалена.

Для разных видов птиц отмечено неоднозначное влияние антропогенного пресса в разные периоды их жизни. При этом некоторые их виды из всей исследуемой территории в массе заселяют выделы, характеризующиеся наибольшей степенью влияния человека. А из выбранных участков вновь выбира-

ют те, где данный показатель выражен интенсивнее, нежели в других местообитаниях. К таким видам относятся черный коршун, полевой жаворонок, лесной конек, серая славка, зеленая пеночка и обыкновенная овсянка. Следует отметить, что рассматриваемая связь для данных видов проявляется преимущественно в период гнездования. Лишь полевой жаворонок и обыкновенная овсянка и во время наиболее интенсивного пролета (соответственно в августе II и в сентябре) продолжают придерживаться участков, подверженных наибольшему антропогенному воздействию.

Некоторые другие виды птиц из имеющихся на исследуемой территории участков выбирают те, которые наиболее соответствуют их биологии, но уже из них наибольшую плотность населения имеют в местах, максимально подверженных антропогенному воздействию. В частности, белая трясогузка выбирает прибрежные местообитания, сорока и серая ворона – более открытые участки, большая синица – леса и небольшие рощи, садовая овсянка – склоны, пересеченные оврагами. Но максимумы плотности населения птиц в течение всего сезона отмечались в тех районах, где антропогенный пресс был наибольшим. Другие виды птиц только во время гнездования так же выбирали в первую очередь участки, соответствующих их биологии, а уже из них те, где отмечается значительное воздействие человека. При этом обыкновенный скворец отдавал предпочтение открытым участкам, камышовка-барсучок и болотная камышовка – околородным, садовая славка и обыкновенная лазоревка – лесным. Зяблик лишь во время наиболее интенсивного пролета (в сентябре, при этом наибольшие скопления всегда отмечались в наиболее открытых участках) явно тяготел к выделам, подверженным наибольшему воздействию человека.

Еще раз подчеркнем, что большая часть массовых видов птиц исследуемой территории имеет максимальные значения плотности населения в местах, подверженных наибольшему антропогенному влиянию. По-видимому, это связано как с высокой экологической пластичностью данных видов, так и с тем, что для многих из них некоторые факторы, составляющие антропогенный пресс, весьма привлекательны. Кроме того, высокие значения плотности населения вышперечисленных видов могут быть объяснены и тем, что участки, характеризующиеся высоким антропогенным воздействием, могут заселять далеко не все виды птиц. И, таким образом, у видов, устойчивых к влиянию человека, меньше конкурентов, что ведёт к возрастанию их плотности.

Таблица 1

Коэффициент корреляции ( $r$ ) между значениями показателя антропогенного воздействия и плотностью населения разных видов птиц при разных объемах выборки ( $n$ ) с мая по сентябрь 2004 г.

Название вида	Май I	Май II	Июнь I	Июнь II	Июль I	Июль II	Август I	Август II	Сентябрь I	Сентябрь II
	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$	$r(n=41)$
	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$
Черный коршун			0,52(24)	0,69(27)	0,59(28)					
Полевой жаворонок	0,316 0,699(9)	0,372 0,723(10)	0,593(13)					0,817(8)		
Лесной конек	0,331	0,342			0,41					
Белая трясогузка	0,72(22)	0,73(22)	0,44(25)	0,61(25)	0,66(25)	0,52(28)	0,59(28)	0,54(29)	0,6(24)	0,8(10)
Обыкн. скворец		0,56(16)	0,68(14)	0,95(6)						
Сорока	0,65(12)	0,44(21)	0,6(26)	0,66(24)	0,59(22)	0,7(17)	0,58(22)	0,4(25)		
Серая ворона		0,58(32)	0,62(28)			0,59(24)	0,6(28)	0,62(29)	0,58(29)	0,59(33)
Камышовка-барсучок		0,56(20)	0,501(20)							
Болотная камышовка		0,628(16)	0,47(24)	0,611(21)						
Садовая славка		0,502(24)	0,452(26)	0,436(25)						
Серая славка		0,435 0,488(27)	0,371 0,511(29)	0,49 0,506(31)			0,586(17)	-0,33 -0,51		
Пеночка-теньковка		0,748(9)	0,537(15)							
Зеленая пеночка			0,385 0,652(14)	0,356 0,68(13)						
Обыкн. горихвостка				-0,35		-0,52	-0,45		-0,31	
Обыкн. соловей				-0,5	-0,48	-0,62			-0,44	-0,49
Рябинник					-0,46		-0,6		-0,4 (24)	
Буроголовая гаичка	0,545(18)	0,5(20)					-0,33	-0,44		
Обыкн. лазоревка	-0,32	-0,37		0,651(14)	0,508(21)					
Большая синица		0,48(24)	0,504(20)				0,504(28)	0,363(30)	0,423(34)	
Зяблик									0,49	0,41
Зеленушка		-0,32	-0,36						0,55(30)	
Обыкн. овсянка		0,37 0,39(28)	0,31	0,44 0,36(30)	0,43 0,45(31)				0,32	0,4
Садовая овсянка		0,61(11)		0,66(13)				0,61(12)		0,73(8)

Помимо вышеназванных видов, которые всегда (или, по крайней мере, в гнездовой период) положительно реагируют на антропогенный пресс, отмечены и такие виды, для которых данная связь не столь однозначна. Так, пеночка-теньковка и рябинник в период гнездования концентрируются в лесных участках, выбирая при этом из них местообитания, подверженные наибольшему антропогенному воздействию. А в период пролета те же виды, скапливаясь уже, правда, в более открытых участках, предпочитают выделы с наименьшим влиянием человека. У зеленушки обратная ситуация: в период гнездования из всех лесных участков выбираются места с малым показателем А, в период же пролета максимальные значения плотности населения у данного вида отмечались в тех открытых участках, где названный показатель был велик.

Лишь небольшое количество видов реагируют отрицательно на антропогенное воздействие. Для обыкновенной горихвостки и обыкновенного соловья при рассмотрении полного объема выборки отмечена средняя отрицательная связь между зна-

чениями А и плотностью населения. Причем она проявляется во время послегнездовой дисперсии и в начале пролета. Таким образом, следует предположить, что у этих видов наиболее чувствительны к антропогенному прессу молодые птицы, поскольку именно они раньше начинают разлетаться с гнездовых. Буроголовая гаичка из всех лесов и участков с небольшими рощами, где она была отмечена, выбирала местообитания с наименьшими показателями А.

Не следует, однако, думать, что все другие виды, встреченные на исследованной территории (а их суммарно за пять месяцев отмечено 141), индифферентны к антропогенному воздействию. Просто для выявления связей у большинства из них не хватило объема выборки. И, хотя условия для пребывания некоторых видов птиц имелись в достаточно большом количестве выделов, но птицы их не заселяли. Возможно, это связано с перегруженностью исследуемой территории различными компонентами антропогенного пресса. Из наиболее негативных следует отметить выпас, строительство, палы, а также

то, что в разных выделах постоянно появляются новые дороги, причем зачастую во время гнездования, оплывая, таким образом, многих птиц. Кроме того, крайне отрицательно воздействует резкое повышение уровня воды в водохранилище (особенно на наземно-гнездящихся птиц). Лишь немногие часто встречающиеся виды птиц действительно никак не реагируют на антропогенный пресс. Об этом говорит тот факт, что, хотя для этих видов и отмечены высокая встречаемость, но связей с показателем антропогенного влияния не выявлено. К таким видам можно отнести серую цаплю, озерную чайку, хохлатую, речную крачку и варакушку, которых находили на всех водных и прибрежных участках (на Свяге, на озерах, старицах и малых реках) независимо от уровня воздействия человека. Желтая трясогузка, луговой чекан и черноголовый щегол заселяли открытые участки, а пеночка-весничка, серая мухоловка и обыкновенная чечевичка – лесные, также игнорируя при этом наличие в них антропогенного пресса.

Как видно из табл. 2, не только плотность насе-

ления, но и доля участия некоторых видов птиц в сообществе, подвержены антропогенному влиянию. При этом большинство этих видов имеют наибольшую долю участия в орнитокомплексах выделов, подверженных сильному воздействию человека. Таким образом, в сообществах птиц, складывающихся в участках, характеризующихся максимальными значениями А, лишь один-два вида имеют значительную плотность населения и долю участия. Нередко эти виды становятся абсолютными доминантами. Лишь для обыкновенного соловья в период послегнездовой дисперсии и для рябинника во время пролета отмечена отрицательная связь. Но даже в участках с минимальными значениями А доли участия данных видов были невелики. Они крайне редко становились доминантами, и, таким образом, сообщество сохранилось выровненным.

Анализируя вышеизложенное, становится ясно, почему между показателем А и видовым разнообразием, выражаемым индексом Шеннона-Уиввера ( $H'$ ) существует отрицательная связь (рисунок).

Таблица 2

Коэффициент корреляции ( $r$ ) между значениями показателя антропогенного воздействия и долями участия разных видов птиц с мая по сентябрь 2004 г. ( $n$  – объем выборки)

Название вида	Май I	Май II	Июнь I	Июнь II	Июль I	Июль II	Август I	Август II	Сентябрь I	Сентябрь II
	$r(n)$	$R(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$	$r(n)$
Полевой жаворонок		0,637(10)	0,537(13)					0,828(8)		
Лесной конек		0,51(22)	0,44(23)							
Белая трясогузка	0,71(22)	0,49(22)	0,41(25)	0,57(25)	0,52(25)	0,45(28)	0,59(28)	0,52(29)	0,5(24)	0,81(10)
Сорока					0,78(24)	0,6(22)	0,67(17)	0,5(22)		
Серая ворона		0,38(32)	0,53(28)	0,48(24)			0,41(28)	0,52(29)	0,44(29)	0,48(33)
Камышовка-барсучок			0,578(20)							
Болотная камышовка		0,54(16)	0,471(240)	0,444(21)						
Садовая славка		0,468(24)	0,594(26)	0,511(25)						
Серая славка		0,552(27)	0,442(29)	0,455(31)			0,813(17)			
Зеленая пеночка			0,619(14)	0,643(13)						
Обыкн. соловей				-0,4(26)		-0,46(21)				
Рябинник							-0,59(13)		-0,5(24)	-0,64(19)
Обыкн. лазоревка						0,522(21)	0,493(20)			
Большая синица							0,417(28)		0,435(34)	
Зяблик									0,56(30)	

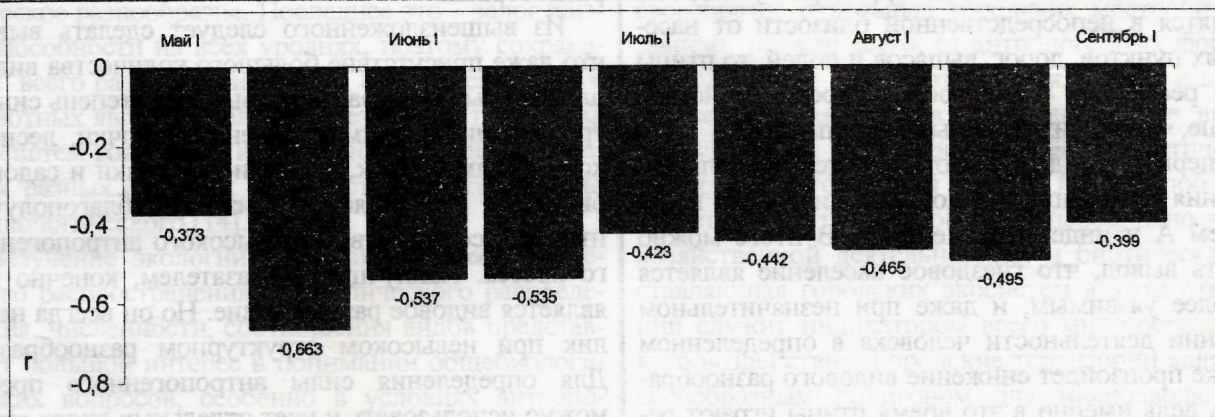


Рисунок. Изменение значений коэффициента корреляции ( $r$ ) между значениями показателя антропогенного влияния и индексом Шеннона-Уиввера с мая по сентябрь 2004 г.

В присутствии значительной антропогенной нагрузки, отмечается снижение видового разнообразия птиц. Перечень факторов, негативно влияющих на птиц, приведен выше. Следует лишь отметить, что активное автомобильное движение, сельскохозяйственные работы не только вызывают гибель многих птиц, но и отпугивают некоторые виды, поскольку создают шумовой фон. Особенно пагубен шум для птиц во время гнездования. В частности, именно поэтому в данный период отмечаются наибольшие значения коэффициента корреляции.

Поскольку видовое разнообразие не является прямым следствием количества видов, а еще зависит и от выравненности плотностей населения видов, составляющих орнитокомплекс, то данная связь не означает, что антропогенное воздействие вызывает лишь уменьшение количества видов. Скорее можно предположить, что, помимо выше-названного процесса, идет нарушение равновесия соотношения видов в сообществах. То есть некоторое (и весьма ограниченное) число видов птиц занимают доминирующее положение в орнитокомплексах участков, подверженных наибольшему антропогенному воздействию, в то время как другие виды (как правило, это виды-посетители) имеют незначительные плотности населения и не вносят ощутимого вклада в видовое разнообразие. Данное утверждение подтверждает наличие положительной связи плотности населения и доли участия большинства наиболее часто встречаемых видов птиц с показателем А.

Поскольку было показано наличие положительной связи между показателем структурного разнообразия и индексом Шеннона [1], а многие мозаичные участки нередко испытывают значительное антропогенное воздействие, то связь между видовым разнообразием и показателем антропогенного влияния практически всегда отмечается как средняя. Не исключен и тот факт, что поскольку все исследованные нами территории уже давно находятся в непосредственной близости от населенных пунктов, дорог, выпасов и полей, то птицы здесь реагируют на антропогенное воздействие меньше, чем в неизмененных биотопах.

В период гнездования отмечаются наибольшие значения коэффициента корреляции между показателем А и индексом Шеннона. В итоге можно сделать вывод, что гнездовое население является наиболее уязвимым, и даже при незначительном усилении деятельности человека в определенном участке произойдет снижение видового разнообразия. А ведь именно в это время птицы играют решающую роль в регуляции численности вредных насекомых, поэтому увеличение количества видов

в этот период особенно необходимо. Следовательно, слежение за силой антропогенного влияния на некоторые участки во время гнездования особенно актуально.

В периоды пролета и послегнездовой дисперсии рассматриваемая связь ослабляется. Как в ходе послегнездовой дисперсии, так и во время пролета, многие виды птиц собираются в участках, подверженных высокому антропогенному воздействию. По-видимому, по окончании гнездования у птиц снижается требовательность к условиям местообитаний. Соответственно, весь август значения коэффициента корреляции между показателем антропогенного воздействия и индексом Шеннона практически не меняются. Все эти утверждения в полной мере относятся и к весеннему пролету, поскольку в мае также отмечается слабая связь между видовым разнообразием и силой человеческого влияния.

В сентябре П зависимость видового разнообразия птиц от значений А не выявляется. Таким образом, в период завершения пролета и начала формирования зимнего населения на исследуемой территории антропогенный пресс никак не сказывается на видовом разнообразии птиц.

Таким образом, в который уже раз показано отрицательное воздействие антропогенного пресса на видовое разнообразие птиц. Следует также отметить, что последнее в большей степени зависит от структурного разнообразия местообитаний, нежели от антропогенного пресса. Об этом говорят соответствующие значения коэффициентов корреляции [1]. Антропогенный фактор может лишь несколько снижать видовое разнообразие сообществ сложно структурированных участков. Следовательно, для птиц структурное разнообразие местообитаний способно сгладить негативные последствия антропогенного воздействия. Не исключено, что максимально отрицательное влияние человека проявляется в условиях небольшого структурного разнообразия.

Из вышеизложенного следует сделать вывод, что даже присутствие большого количества видов, для которых не характерна высокая степень синантропизации (например, зеленой пеночки, лесного конька, камышовок, пеночки-теньковки и садовой овсянки), не является признаком благополучия птичьего сообщества и невысокого антропогенного пресса. Наилучшим показателем, конечно же, является видовое разнообразие. Но он всегда невелик при невысоком структурном разнообразии. Для определения силы антропогенного пресса можно использовать и учет отдельных видов птиц. В качестве видов-индикаторов можно предложить обыкновенного соловья и горихвостку. Их присут-

стве, причем с высокими значениями плотности населения и доли участия, свидетельствуют о не-высоком антропогенном воздействии. И, напротив, присутствие видов (причем со значительной плот-

ностью и долей участия), для которых характерно наличие связи с показателем А, но со знаком плюс, может рассматриваться как признак сильного антропогенного пресса.

### Литература

1. Галанина А.П. Структурное разнообразие местообитаний и население птиц (на примере ГПКЗ "Свияжский")// Вестник ТО РЭА. – 2006. №1 (27). – С. 41-46.
2. Государственный реестр особо охраняемых природных территорий республики Татарстан. – Казань: Изд-во "Магариф", 1998. – 324 с.
3. Клаустницер Б. Экология городской фауны. – М.: Мир, 1990. – 246 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. Попов В.А. Роль антропогенных факторов в формировании современных орнитологических комплексов (на примере Татарской АССР)// Орнитология в СССР. кн. 2. Ашхабад, 1969. – С. 504-506.
6. Равкин Ю.С. К методике учета птиц лесных ландшафтов// Природа очагов клещевого энцефалита на Алтае. Новосибирск, 1967. – С. 66-75.
7. Степанян Л. С. Конспект орнитологической фауны СССР. – М.: Наука, 1990. – 728 с.

## Пресмыкающиеся Казани: история и современность

**И.З. Хайрутдинов, В.И. Гаранин**

Казанский государственный университет

Поступила в редакцию 2.06.2006 г.

В связи с ростом численности жителей урбо-экосистем возникает необходимость роста площади городов и интенсификация использования уже освоенных территорий. Создавая искусственную среду обитания, человек редко заботится о надлежащем качестве последней. Одним из путей оптимизации городской среды может быть создание в пределах города зеленых зон, являющих собой устойчивые во времени сообщества. Здоровая среда обитания подразумевает не только ограничение загрязнения, но и наличие природно-территориальных комплексов (ПТК) со множеством составляющих элементов, объединенных между собой самыми разнообразными связями.

При определении качества окружающей среды, одним из важнейших критериев ее является биологическое разнообразие. Последнее это – залог жизнеспособности на всех уровнях, поэтому сохранение всего разнообразия видов, как растений, так и животных является делом, полезным не только для экосистем города, но и для человека, причем в самых разных аспектах – от чисто утилитарных до психологического [14].

Изучение экологии рептилий, их географического распространения, биотопического распределения, численности, соотношения видов представляет большой интерес в понимании общебиологических вопросов, особенно в условиях антропогенного воздействия. Несмотря на достаточную изученность в пределах Республики Татарстан (РТ), остается немало вопросов биологии и эколо-

гии рептилий [15], в т.ч. на урбанизированных территориях, в частности в г. Казань.

Урбанизация – одно из характерных проявлений эпохи научно-технического прогресса. Урбанизированные ПТК – уникальные образования, являющиеся результатом долгого процесса взаимодействия общества с естественными экосистемами, при этом любое антропогенное включение в ландшафт имеет природный аналог и существует в системе адекватных связей [19]. Особое место среди трансформированных ПТК принадлежит городам. Крупный город часто представляет собой неустойчивую конечную стадию развития населенного пункта. Его нельзя рассматривать как единую экосистему; в большинстве случаев речь идет о мозаике различных биотопов. Экологическое своеобразие отдельных городских местообитаний зависит, прежде всего, от антропогенных форм их использования [20]. В этой связи, наряду с вопросом сохранения биоты в целом, не меньше внимания уделяется изучению изменений биотических компонентов городской среды. Острой проблемой является интегральная оценка ущерба, наносимого хозяйственной деятельностью, и биотическая составляющая городских экосистем в этом отношении служит индикатором всего многообразия такого воздействия. Городские территории являются своеобразным полигоном для микроэволюционных изменений. Последние происходят в результате дробления ареалов и появления изоляционных барьеров, вызывающих изменения в экологической