

## УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

*Ясюк Валентин Петрович,  
к. б. н., доцент, заведующий отделом  
эколого-развивающего образования  
МБУ ДО «ЦДОД «Искра» г. о. Самара*

### Введение

С наступлением зимы экологическая направленность учебно-исследовательской работы школьников оказывается естественным образом ограничена из-за погодных условий и значительного сокращения разнообразия предметов исследования. Тем не менее даже в зимний период в городе остаётся ещё достаточно природных объектов и информативных направлений, которые вполне можно использовать при проведении школьных экологических исследований.

В разнообразных пособиях уже транслируется набор методик, охватывающий изучение чистоты снежного покрова, накопления в нём различных осадочных частиц, загазованности воздуха и его запылённости в границах городских автомагистралей и др. аналогичных исследований.

В рамках нашей статьи мы предлагаем ещё 11 направлений экологических исследований, проведение которых в зимний период в условиях городской среды вполне доступно для детей и подростков школьного возраста.

В основу этих направлений положены главные принципы всех детских исследований:

- доступность предмета исследований для наблюдения без применения сложных приборов и устройств;
- транспортная доступность предмета исследований;
- постоянное наличие предмета исследований в количествах, необходимых для сравнения и анализа.

Подавляющее большинство тем, о которых пойдёт речь (10 из 11), концентрирует внимание на исследовании экологии растений и животных, и ещё одна тема посвящена атмосферным явлениям в черте города. Вместе с темами исследований мы предлагаем дополнительную экологическую информацию, которая поможет в планировании исследования и станет его отправной точкой.

### Тематика исследований

#### *1. Воздушная среда города.*

Экологическая информация.

Выбросы загрязняющих атмосферу веществ подразделяются на две группы: 1) организованные и неорганизованные выбросы, 2) низкие и высокие выбросы.

К организованным выбросам относят отвод газообразных смесей и пара, прошедших предварительную очистку через трубы промышленных предприятий. К неорганизованным выбросам причисляют автомобильные выхлопы, газообразные выбросы небольших котельных и аварийные выбросы промышленных предприятий. Газообразные выбросы в нижние слои атмосферы относятся к низким, а выбросы через большой высоты отводящие трубы промышленных предприятий – к высоким.

Понятно, что газовые смеси низких выбросов быстро оседают на окружающие площади. Но и высокие газовые выбросы, хотя и сильно разбавляются в атмосфере и распространяются на большие расстояния, тем не менее тоже оседают на земную поверхность.

Газообразные смеси высоких выбросов с течением времени оказывают своё негативное действие на большие площади поверхности, загрязняя их. Но это ещё не всё. В зимнее время, в периоды формирования устойчивых антициклонов, над местами высоких выбросов формируется инверсионная «крышка» из плотного холодного воздуха, которая не пропускает вверх более разреженную тёплую газообразную смесь. И эта смесь, в отсутствие ветра, образует над местом выброса своеобразную малоподвижную «линзу», загрязняющие компоненты из которой оседа-

ют на более ограниченную площадь земной поверхности. Такая газообразная «линза» хорошо видна в зимнем морозном воздухе и её границы достаточно легко установить, очертив в виде окружности площадь повышенного загрязнения, в центре которой будет находиться труба – источник высокого выброса.

Источник информации: [Колбовский, 2006; Формы кроны деревьев].

### 2. Влияние факторов среды на форму кроны деревьев в городских насаждениях.

Экологическая информация.

Лиственные деревья средней полосы России имеют определённые жизненные формы кроны, которая исторически сформирована под влиянием окружающей естественной среды. Под влиянием экологических факторов урбосреды форма крон деревьев, растущих вдоль городских магистралей, претерпевает значительные изменения.

Источники информации: [Фирсова, Кувшинов, 1995].

### 3. Лихеноиндикация состояния среды обитания в урбоценозе.

Экологическая информация.

Лишайники – гибридные организмы, представляющие собой симбиоз одноклеточной водоросли и гриба. У этих организмов отсутствует кутикула, и газообмен протекает свободно через всю поверхность. И не только. Воду лишайники тоже впитывают через всё своё слоевище, т. е. через всё ту же поверхность. Это и ставит их в ряд одних из самых известных биоиндикаторов загрязнения окружающей среды. Ведь большинство газов растворяется в воде, насыщая её токсинами (если они в газах есть, конечно). Поэтому при малейшем загрязнении окружающей среды лишайники начинают гибнуть – сначала наиболее чувствительные виды, а затем и все остальные. Использование лишайников в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды носит название лихеноиндикации.

Так как мы имеем дело с урбоценозом, среду обитания в котором никак нельзя считать стерильно чистой, то в таких условиях обычными представителями лишайников являются наиболее устойчивые к загрязнению виды родов листоватых лишайников – Пармелия (пепельно-серого цвета) и Ксантория (жёлто-оранжевого цвета).

Лишайники довольно выносливы к накоплению в слоевище тяжёлых металлов и радиоактивных изотопов, но высокочувствительны к загрязнению окружающей среды веществами, увеличивающими кислотность ( $SO_2$ , HF, HCL,  $NO_x$ ,  $O_3$ ). Поэтому лишайники в самую первую очередь погибают на берёзе и хвойных деревьях, кора которых обладает кислой реакцией. Затем они исчезают с деревьев с нейтральной кислотностью коры – с дуба и клёна. И в конце этого ряда находятся деревья со слабощелочной реакцией коры – карагач, жёлтая акация.

Хотя лишайники и обладают способностью продолжать свой рост даже при отрицательных температурах, растут они очень медленно – на 1–2 мм в год.

Таблица

Встречаемость лишайников в зависимости от загрязнения окружающей среды  
[по: Колбовский, 2006]

Оценка степени загрязнения	Оценка встречаемости лишайников
Сильное загрязнение	Лишайники на деревьях, заборах и камнях отсутствуют
Довольно сильное загрязнение	Лишайники на деревьях, заборах и камнях отсутствуют. На северной стороне деревьев и в затенённых местах встречается зеленоватый налёт водоросли плеврококкус
Среднее загрязнение	Появление на стволах и у основания деревьев серо-зеленоватых твёрдых накипных (коркоподобных) лишайников леканоры и фисции
Небольшое загрязнение	Развитие накипных лишайников – леканоры и др., водоросли плеврококкуса, появление листоватых лишайников пармелии и ксантории

*4. Древесно-кустарниковые насаждения как гнездовые субстраты городской авифауны. Экологическая информация.*

Постоянными жителями урбоценоза являются синантропные виды птиц. Однако, несмотря на свой пониженный стрессовый порог, эти виды птиц в основном сохраняют свою видовую приверженность к тем гнездовым субстратам, которые использовали их предки. Поэтому городские древесно-кустарниковые насаждения играют важную роль в поддержании численности популяций городской авифауны. В весенне-летний период из-за листвы птичьих гнёзд трудно обнаружить, но в зимний период они становятся заметными не только в кроне деревьев, но и в зарослях кустарников. Птичьих гнёзд являются хорошим предметом наблюдения детей и подростков, предоставляя им обширное поле для учебно-исследовательской деятельности.

*5. Влияние абиотических и биотических факторов на городские древесно-кустарниковые насаждения. Экологическая информация.*

Деревья и кустарники, высаживаемые в городе, подвергаются воздействию разнообразных абиотических и биотических факторов экологической среды урбоценоза. Причём такое воздействие по-разному отражается на морфометрических и биологических показателях разного вида деревьев и кустарников. Кроме того, наблюдается разница в проявлениях воздействия урбосреды на деревья и кустарники, растущие вдоль городских улиц, на внутриквартальных участках, в городских парках и лесопарках. Поэтому влияние абиотических и биотических факторов на городские древесно-кустарниковые насаждения является достаточно информативным направлением для проведения учебно-исследовательской работы детей и подростков в зимний период.

*6. Видовой состав парковой дендрофлоры города и её изменения под воздействием антропогенного фактора. Экологическая информация.*

Количество парков в городе Самаре относительно невелико и почти все она окружены городской застройкой, которая превращает их в своеобразные изолированные зелёные острова. Основное количество видов дендрофлоры таких «островов» представлено типичными представителями средней полосы России.

Но есть и нетипичные виды из других регионов страны, интродуцированные в городскую дендрофлору усилиями горзеленхоза. Поэтому при определении видовой принадлежности парковых деревьев и кустарников могут возникнуть некоторые трудности. Самара – город-миллионник, что приводит к постоянной высокой концентрации людей на территории парков и, соответственно, к гипертрофии воздействия антропогенного фактора на растущие здесь виды деревьев и кустарников. В результате этого проявление антропогенного фактора в процессах жизнедеятельности, его влияние на внешний облик и состояние парковых деревьев и кустарников хорошо выражено.

Представленная экологическая информация может послужить отправной точкой для организации учебно-исследовательской работы доступного для детей и подростков уровня.

*7. Суточные миграции врановых птиц в урбоценозе и причины, их вызывающие. Экологическая информация.*

При анализе многочисленных публикаций отобраны следующие наблюдения за миграциями врановых птиц в зимний период. Для врановых птиц характерно формирование во внегнездовой период совместных ночёвок, для чего птицы совершают массовые перелёты от места дневной кормёжки к месту ночного отдыха. В таких суточных миграциях принимают участие в основном два вида врановых – серая ворона и галка. Интенсивность и время кочевок зависит от продолжительности светлого времени суток. Утренние перелёты начинаются менее чем за час до рассвета, а вечером за 1,5–2 часа до наступления темноты и заканчиваются с наступлением темноты. С места кормёжки птицы начинают улетать постепенно. Сначала поднимаются отдельные особи (чаще серые вороны) затем стайки из нескольких птиц, и только потом вся стая. Каждая группа птиц мигрирует в своём направлении. Крупная стая также дробится на отдельные группы, которые на некотором расстоянии от мест ночевки откочевывают в определенном направлении. В черте города врановые птицы мигрируют к местам кормёжки – это пустыри и

скверы, помойки, продуктовый рынок, городской парк, район железной дороги и т. д. В окрестностях – район частной застройки и свалка. Все эти места дневных скоплений являются традиционными кормовыми участками.

Интенсивность пролетов находится в зависимости от погодных условий. При понижении температуры, выпадении осадков, сильном ветре, повышенной облачности стаи галок и ворон стараются задержаться недалеко от мест ночевки.

#### *8. Трофическая динамика городской авифауны.*

Экологическая информация.

В зимний период в условиях города количество пиков кормовой активности птиц колеблется в пределах от 2 до 4, когда регистрируется максимальное число прилетов птиц на кормление. В дни с обильными осадками, порывистыми ветрами и сильно выраженными низкими температурами наблюдается вялый тип кормления с двумя пиками активизации. Во второй половине зимы в теплые солнечные дни и с началом оттепели отмечается до 4 пиков кормовой активности.

Наиболее активно птицы питаются по утрам, к середине дня пик активности питания – наименьший, к вечеру активность питания вновь возрастает. Чем ближе к весне, тем больше смещения утренний пик питания смещается в сторону более раннего времени, а вечерний пик – в сторону более позднего времени, тем самым увеличивая продолжительность кормления птиц. Продолжительность кормления находится в большей зависимости от типа питания и мало зависит от размера птиц. Растительные птицы (воробьи) кормятся (в зависимости от продолжительности светового дня) до 11–12 ч, сизые голуби, обладающие более широким пищевым спектром, – 9–10 ч, и большие синицы, имеющие узкий пищевой спектр и тяготеющие к животным кормам, – 8–9 ч. Таким образом, питание преимущественно растительным кормом увеличивает время кормления.

Следует отметить, что в городских условиях птицы приспособились использовать для пролонгации времени питания искусственное ночное освещение помещений и улиц. Даже можно наблюдать круглосуточную пищевую активность птиц. Выделяют два основных уровня использования птицами искусственного ночного освещения: 1) кормёжка в равномерно освещённых помещениях (или открытых пространствах) – в зданиях крупных аэропортов, ж/д вокзалов, торговых центров и др.; 2) кормёжка в свете уличных фонарей, прожекторов и т. п. Некоторые исследователи считают, что продление у птиц суточной активности под влиянием искусственного освещения как новый элемент поведения сформировалось в течение последних десятилетий с появлением мощных современных источников света в залах аэропортов, вокзалов, на площадях. Следовательно, это новый фактор, облегчающий жизнь птиц в зимний период.

Источник информации: [Птицы городов России].

*9. Наблюдения за зимней динамикой численности локальных стай домовых воробьёв и сизых голубей. Сравнительный анализ причин, вызывающих изменения численности этих видов птиц.*

Экологическая информация.

Домовые воробьи – зерноядные птицы, выводящие своё потомство в летний период времени. Своих птенцов воробьи выкармливают насекомыми и их личинками, поэтому пополнение их популяции молодыми птицами происходит только в летнее время.

Сизые голуби также кормятся пищей растительного происхождения, но гораздо более широко спектра, чем воробьи. Но голуби способны выводить птенцов в течение круглого года, так как, в отличие от воробьёв, выкармливают птенцов питательным секретом зобной железы, т. н. «птичьим молочком». Поэтому они не зависят от наличия сезонного корма для выкармливания потомства, а нуждаются только в тёплом помещении, чтобы птенцы не замёрзли.

Необходимые для гнездования помещения в изобилии предоставляют голубям чердаки многоэтажных домов. Такое различие в репродуктивной специфике домового воробья и сизого голубя естественным образом сказывается на зимней динамике численности птичьих стай, что предоставляет широкий простор для исследований.

*10. Экологическая характеристика мест зимней дневной концентрации городской авифауны.*

Экологическая информация.

Наиболее часто встречающимися или доминирующими видами зимней городской авифауны являются немногие виды – воробей домовый, синица большая, голубь сизый, ворона серая. Ввиду своей частой встречаемости эти виды птиц наиболее приемлемы для наблюдений. При наступлении зимних морозов и установлении постоянного снежного покрова перечисленные выше виды птиц образуют небольшие стайки, занимающие определённую территорию, на которой располагаются кормовые участки и убежища для дневного отдыха.

Для таких участков каждый вид птиц предъявляет свои требования, которые связаны не только с топическими особенностями, но и с трофическими предпочтениями.

*11. Особенности зимней ночёвки врановых птиц в условиях городской среды.*

Экологическая информация.

Врановые птицы выбирают для ночёвки районы, мало посещаемые людьми в вечернее время суток. Места ночёвок могут располагаться вблизи автомобильных магистралей и воздушных трасс, так как врановые безразличны к повышенному шумовому фону.

Вечерний прилёт врановых начинается задолго до захода солнца и по мере приближения к тёмному времени суток его интенсивность нарастает от небольших стай в 3–5 птиц до 200 птиц в минуту. Основная масса птиц на ночёвку прилетает за 1–1,5 часа до наступления темноты. Постоянство максимального прилёта врановых на ночёвку наблюдается из года в год и зависит от влияния прилегающих к месту ночёвки районов. Кроме того, наблюдается зависимость между временем максимального прилёта и стабильностью русла суточной миграции птиц.

Коллективные ночёвки врановых птиц обеспечивают совместную защиту от врагов и различных опасностей.

Как наиболее важные можно выделить следующие условия для образования крупных и постоянных ночёвок птиц в городе: 1) присутствие необходимого древесного субстрата (обычно это высокоствольные старые деревья, чаще тополя); 2) присутствие удобных мест для присады большого количества птиц (плоские крыши домов, заводов, заводские трубы); 3) относительная защищённость от непогоды.

Места локализации массовых ночёвок находятся в прямой зависимости от степени урбанизации населенного пункта. В больших и средних городах они тяготеют к периферии, в малых остаются в жилых районах.

*Литература*

1. Колбовский Е. Ю. Изучаем природу в городе. – Ярославль: Акад. развития, 2006. – 256 с.
2. Птицы городов России. – URL: <https://avidreaders.ru/book/pticy-gorodov-rossii.html> (дата обращения: 07.02.2019).
3. Фирсова Г. В. Справочник озеленителя / Г. В. Фирсова, Н. В. Кувшинов. – М.: Высш. шк., 1995. – 338 с.
4. Формы кроны деревьев. – URL: <https://clck.ru/36hwgq> (дата обращения: 09.09.2019).