

КОМИТЕТ ПО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЮ АДМИНИСТРАЦИИ г. ЕКАТЕРИНБУРГА
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. А. М. ГОРЬКОГО

ЭКОЛОГИЯ
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ
Проблемы урбанизации

Материалы
Международной научно-практической конференции

Екатеринбург, 3–4 февраля 2005 г.

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2005

УДК 504.054
ББК 28.081я71-1
Э40

Редакционная коллегия:

академик РАН В. Н. Большаков (отв. ред.); доктор геолого-минералогических наук, профессор Э. Ф. Емлин; кандидат биологических наук, доцент Т. А. Радченко (отв. за выпуск); доктор педагогических наук Г. П. Сикорская; кандидат биологических наук, профессор С. В. Комов; кандидат биологических наук Ф. В. Кряжимский

Экология фундаментальная и прикладная: Проблемы урбанизации: Материалы Междунар. науч.-
Э40 **практ. конф., Екатеринбург, 3–4 февр. 2005 г. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 413 с.**
ISBN 5-7996-0310-9

Материалы, представленные в сборнике, охватывают широкий круг проблем, связанных с формированием внутренней среды города, ее охраной и выявлением новых экологических рисков, порождаемых развитием общества и природными явлениями.

Для научных работников, преподавателей и студентов, руководителей муниципальных и государственных учреждений и промышленных предприятий.

УДК 504.054
ББК 28.081я71-1

ISBN 5-7996-0310-9

© Уральский государственный университет, 2005
© Издательский Дом «Аква-пресс», оформление обложки, 2005

ство Salicaceae (7 видов), далее следуют: Betulaceae и Rosaceae (по 2 вида), Pinaceae, Fabaceae, Aceraceae, Elaeagnaceae (по 1 виду).

При рассмотрении динамики флоры по структуре жизненных форм (по Раункиеру) можно сказать, что за 36 лет произошло увеличение групп фанерофитов (с 2 до 15 видов) и гемикриптофитов (с 25 до 54) и, в меньшей степени, увеличение групп геофитов (с 13 до 16) и терофитов (с 17 до 23), появилась группа хамефитов (6 видов). В группе гелофитов на первых этапах формирования происходило увеличение числа видов (от 1 до 5 за 1967–1972 гг.), а в последующие периоды – уменьшение до 1 вида, что связано с изменением эдафических условий.

Анализ динамики флоры по способам распространения плодов и семян выявил увеличение группы анемохоров (31 вид – в 1967 г., 53 вида – в 2003 г.), автохоров (14 видов – в 1967 г., 28 – в 2003 г.) и зоохоров (11 – в 1967 г., 16 – в 2003 г.), появление таких групп, как баллисты (11 видов) и гидрохоры (5), при этом группа антропохоров мало изменилась (2 вида в 1967 г., 1 – в 2003 г.).

Таким образом, анализ флоры золоотвала Среднеуральской ГРЭС показал, что за 36 лет произошло увеличение видового богатства. Формирующаяся флора представлена в основном многолетними, анемохорными, луговыми, сорными, лугово-сорными и лугово-лесными видами, относящимися к бореальной ареалогической группе евразийского и голарктического происхождения. На формирование флоры золоотвала существенное влияние оказывают зонально-климатические условия, а также хозяйственная деятельность человека.

ОСОБЕННОСТИ ОРНИТОГЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ В УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТАХ

Е. В. Лысенков

Мордовский государственный педагогический университет, Саранск

E-mail: alcedo@rambler.ru

При зоогенном средопреобразовании изменяются существующие и формируются новые характеристики жизненного пространства, что в конечном итоге приводит к формированию специфической окружающей среды (Исаков, 1967; Абагуров, 1970; Реймерс, 1970). Воздействие животных на урбанизированные ландшафты представляет особый интерес не только для специалистов-биологов, но и для работников городских служб. Зоогенные изменения даже небольших территорий городов фактически влияют на среду обитания горожан.

На островах и морских побережьях, водных и околоводных участках материков за счет экскреторной, вытаптывающей и роющей деятельности некоторых колониальных птиц в местах их гнездования, воздействия на почву и растительность становятся настолько мощными, что изменяют их состав и свойства, формируют своеобразные орнитогенные почвы и орнитогенную растительность (Хорева, 2003).

Изучение орнитогенных местообитаний проводилось в Республике Мордовия в городах республиканского значения – Саранске, Рузаевке и Ковылкино в 1995–2004 гг. по общепринятым методикам.

В природных ландшафтах орнитогенные местообитания установлены в колониях *Lunda cirrhata*, *Fulmarus glacialis*, *Larus schistisagus*, *Larus argentatus*, *Phalacrocorax carbo*, *Ardea cinerea* и др. В урбанизированных ландшафтах доминируют птицы-синантропы, среди которых семейство *Corviidae* играет ведущую роль. Высокая численность, широкое распространение и способность образовывать постоянные скопления позволяют отнести их к средообразующим видам урбанизированного ландшафта. Так, *Corvus frugileus* – перелетный вид – гнездится колониями в одних и тех же местах, гнезда устраивает на деревьях и опорах ЛЭП. *Corvus monedula*, *Corvus cornis* и *Corvus frugileus* образуют поливидовые летние и зимние ночевки.

По исследованиям И. П. Бреслиной (1987), орнитогенные местообитания морских птиц образуются за счет поступления большого количества птичьего помета, механического разрушения первоначального растительного покрова, рыхления или уплотнения почвы и переноса семенных зачатков на территорию колонии.

По нашим данным орнитогенные местообитания врановых в городах формируются в местах гнездования грачей и поливидовых ночевки путем:

- внесения в почву органических и неорганических веществ в виде экскрементов, погадок, поедой, упавших гнезд, трупов птенцов и взрослых птиц;
- механического повреждения веток кроны деревьев и проникновения паразитических грибов в древесину, которые вызывают быструю гибель деревьев;
- попадания экскрементов на растительность и лишайники, способствующие некрозам листьев, снижению процессов фотосинтеза и дыхания;

– переноса семян орнитоخورных видов растений, которые, пройдя через пищеварительный тракт врановых, не только не теряют своей всхожести, но и лучше прорастают.

В городах республики крупные колонии грачей (500–1 000 гнезд) не отмечались, большие (100–500) редко располагались на периферии города, мелкие (до 10) – обычно в центре. Грачи гнездятся в селитебной, промышленной, транспортной и санитарно-защитной зонах. В селитебной зоне селятся в парках и садах различных организаций, промышленной и транспортной – на опорах ЛЭП, санитарно-защитной – в лесопарках.

В урбанизированных ландшафтах орнитогенные местообитания чаще формируются в местах летнее-осенних и зимних ночевок врановых птиц. За счет жизнедеятельности врановых птиц в орнитогенных местообитаниях на поверхности земли происходит накопление экскрементов, погадок и животного опада. Например, за одну зимнюю ночевку врановых в Саранске (численность птиц около 25 тыс. особей; площадь ночевки 4 га) накопление массы сухого вещества погадок в среднем составляет $1,73 \pm 0,2$ г/м², экскрементов – $0,87 \pm 0,1$ г/м². Таким образом, за весь зимний период на территории ночевки только масса погадок достигает 10 328 кг, экскрементов – 6 132 кг. Общая масса зоогенного опада 16 460 кг. Кроме этого, наблюдается увеличение растительного опада за счет поломанных птицами веток, падения гнезд и зоогенного опада – погибших взрослых особей и птенцов. Продуктов жизнедеятельности птиц (экскрементов и погадок) в колонии грачей с высокой плотностью накапливается 86,8 кг, со средней плотностью – 19,2 кг, с минимальной – 5,2 кг; в летней ночевке врановых – 2,1 т.

Экскременты птиц в своем составе содержат большое количество опасных веществ: аммиак, сероводород, меркаптан, фенол и др., патогенные микроорганизмы, яйца гельминтов, а также простейших, которые длительное время сохраняют жизнеспособность, что создает реальную угрозу рассеивания инфекционного и инвазионного начала в природе. Например, на территории летней ночевки врановых в Саранске в 2002 г. после двухнедельного ее существования содержание аммиака в воздухе составило 5,79 мг/м³, за пределами ночевки – 0,73. Таким образом, за время ночевки содержание аммиака в воздухе превысило ПДК в 29 раз и в 7,9 раза – фоновое значение.

В экскрементах и погадках врановых отмечена высокая концентрация МРК и тяжелых металлов. Количество азота в зоогенном опаде колебалось от 0,05 до 0,87 г/м², фосфора – от 0,56 до 1,44, калия – от 0,18 до 0,96 в зависимости от плотности птиц. Фактический прирост азота в колонии грачей составил 55,1 мг/кг, фосфора – 251–379,7 и калия – 193,7. Содержание свинца в экскрементах врановых менялось от 14 до 229,1 мг/кг, цинка – 170,1–591,5, меди – 25–68,8, никеля – 6,8–98,7, кобальта – 9–4,1, марганца – 4,3–1 358,5, хрома – 96,7–138,2 и железа – 1 820,5–54 997. В погадках содержалось свинца 14–229,1 мг/кг, цинка – 170,1–591,5, меди – 25–68,8, никеля – 6,8–98,7, кобальта – 9–4,1, марганца – 4,3–1 358,5, хрома – 96,7–138,2 и железа – 1 820,5–54 997 мг/кг.

Накопление зоогенного опада (экскременты и погадки) на поверхности почвы способствует поступлению в нее минеральных и органических веществ, которые влияют на физико-химические свойства почвы. Так, удельная масса почвы (УМ) в колониях грачей со средней плотностью гнезд составила 2,62 (фоновое значение – 2,60), объемная масса – 0,98 (фон – 1,01) г/см³, скваженность – 62,6 % (фон – 60,3), гумус – 8,8 (фон – 60,3). Скорость впитывания воды в почву в колонии грачей за 30 мин. достигла 1,5 мм/мин. (фон – 1,41), за один час – 1,08 мм/мин. (фон – 0,96), через три часа – 0,48 (фон – 0,37).

В почве под грачевниками содержание свинца в 1,8 раза больше, чем на контроле, цинка – в 1,3, меди – в 2,0, никеля – в 1,3, кобальта – в 1,5 и хрома – в 1,1. По эколого-токсокологической оценке, по содержанию валовых форм тяжелых элементов почвы некоторых колоний грачей относятся к зоне чрезвычайной экологической ситуации, или к зоне *экологического бедствия*.

Содержание тяжелых элементов в местах зимних ночевок (г. Саранск) во всех образцах превышало значение в контрольных пробах. Необходимо отметить, что по многим элементам они были в несколько раз больше, чем в колониях грачей. Среднее количество свинца составляло 67,8 мг/кг, цинка – 88,3, меди – 106,2, никеля – 66,0, кобальта – 12,0 и хрома – 81,4 мг/кг.

Кислотность почвы в колониях грачей колебалась от 4,9 до 6,3, на летней ночевке врановых – от 5,2 до 6,1 и на зимней ночевке – от 4,6 до 5,4 в зависимости от возраста колонии и плотности гнездования грачей.

На исследуемых территориях в почве установлено возрастание микробиологических процессов. Степень разложения клетчатки на территории колонии грачей в 2,1 раза выше, чем на контроле, количество колоний азотобактера в 2,4 раза выше, чем вне колоний и ночевки.

На ночевках врановых отмечены следующие орнитоخورные виды растений: лещина обыкновенная, крыжовник обыкновенный, черемуха обыкновенная, шиповник, малина обыкновенная, рябина, жимолость обыкновенная, бузина красная.

Скопления врановых оказывают разное воздействие на первичную растительность. Прослеживается постепенное вытеснение первичных видов орнитоخورными, а также зависимость экобиоморф и обилия растений от плотности и времени воздействия птиц. Чрезмерное и многолетнее поступление в почву продуктов жизнедеятельности птиц угнетает и обедняет видовой состав биоценозов. В то же время умеренное воздействие птиц благоприятно сказывается на обилии и габитусе нитрофильных видов растений.

РОЛЬ ТЕХНОГЕННЫХ ВОДОЕМОВ В ФОРМИРОВАНИИ ОРНИТОФАУНЫ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

С. Н. Спиридонов

Мордовский государственный педагогический институт, Саранск

E-mail: alcedo@rambler.ru

С ростом городов, развитием производства техногенная трансформация среды приобрела глобальный характер, являясь в настоящее время одной из причин сокращения и исчезновения многих видов животных, в том числе птиц. Разнообразие техногенного воздействия на естественные экосистемы приводит к образованию множества специфических форм техногенных биоценозов (Моторина, 1979), которые оказывают не только отрицательное, но и положительное воздействие на орнитофауну. При значительном сокращении естественных водно-болотных местообитаний особое положительное влияние на птиц оказывают техногенные водоемы (отстойники, биопруды, поля орошения и фильтрации, шламонакопители, водоемы-охладители, противопожарные водоемы, золоотвалы и др.), которые нередко выступают для птиц в роли важнейших местообитаний (Мищенко, Суханова, 1991; Спиридонов, 2002). Необходимо отметить, что техногенные водоемы являются неотъемлемой и важной частью любого города, многих промышленных предприятий, с увеличением которых число этих своеобразных биотопов будет расти. Так, в Мордовии в 1997 г. функционировало 46 единиц очистных сооружений, а в 1999 г. уже 56.

Полевые стационарные исследования фауны, населения и экологии птиц проводились нами в 1996–2004 гг. на территории техногенных водоемов Мордовии. На 9 типах водоемов (различных по площади и возрасту иловых площадках, отстойниках сахарного завода, птицефабрики и мясокомбината, водоемах биологической доочистки и механической очистки) было зарегистрировано 146 видов птиц, что составляет 58,1 % орнитофауны региона. Из них 45 видов гнездятся, а 26 вероятно гнездятся на обследованных водоемах или непосредственно вблизи них. Доминируют воробьинообразные (39,9 %), ржанкообразные (24,0 %), гусеобразные (9,9 %), сравнительно велика доля соколообразных (8,7 %).

Фауно-генетический анализ, по классификации Б. К. Штегмана (1938), показал, что фауна птиц исследованных техногенных водоемов относится к 8 типам с преобладанием широко распространенного (48,6 %), европейского (21,8 %), сибирского (9,9 %) и арктического (9,9 %) типов фаун.

Авифауна обследованных водоемов характеризуется (по Жаккару) в гнездовой период большим уровнем сходства (до 65 %). Общими, зарегистрированными на всех водоемах, было 27 видов. В репродуктивный период выделяется стабильное ядро (виды, встречающиеся каждый год) и меняющийся год от года состав.

Преобладают виды водно-болотного комплекса (утки, кулики, чайки), сравнительно много лесных видов, использующих для обитания заросли древесно-кустарниковой растительности. В отдельные сезоны существенно увеличивается численность синантропных видов.

Состав доминантов в разные сезоны года и в зависимости от типа техногенного водоема, его площади и возраста различается. В гнездовой период на иловых площадках доминируют озерная чайка (*Larus ridibundus*), чибис (*Vanellus vanellus*), травник (*Tringa totanus*), скворец (*Sturnum vulgaris*). В послегнездовой период преобладают чибис, травник, озерная чайка, кулик-воробей (*Calidris minuta*); в периоды миграций – чибис, озерная чайка, грач (*Corvus frugilegus*), галка (*Corvus monedula*), чирок-трескунок (*Anas querquedula*), широконоска (*Anas clypeata*), турухтан (*Philomachus pugnax*), скворец, серая ворона (*Corvus cornix*), полевой воробей (*Passer montanus*). На отстойниках сахарного завода в гнездовое время доминирует варакушка (*Luscinia svecica*); в послегнездовой период – турухтан, большой веретенник (*Limosa limosa*); во время миграций – чирок-трескунок, красноглазая чернеть (*Aythya ferina*), грач. На водоемах биологической доочистки в гнездовой период доминируют озерная чайка, хохлатая чернеть (*Aythya fuligula*); в послегнездовой – озерная чайка; в периоды миграций – серая ворона, хохлатая чернеть, кряква (*Anas platyrhynchos*), полевой воробей, грач. На водоемах механической очистки галка, полевой воробей, сизый голубь (*Columba livia*), озерная чайка являются доминантами в гнездовой период; в послегнездовой преобладают грач, полевой воробей, сизый голубь; во время миграций – грач, галка, сизый голубь, полевой воробей.

В периоды миграций техногенные водоемы являются основным вблизи городов местом концентрации птиц, особенно уток, куликов, чаек. Регистрировались крупные стаи свиязей (*Anas penelope*), хохлатых чернеть, чибисов, чернышей (*Tringa ochropus*), фифи (*Tringa glareola*) и других видов.

Необходимо отметить, что особую роль в формировании орнитофауны региона техногенные водоемы приобретают в зимний период. В это время почти все естественные водно-болотные угодья покрыты льдом, а зимующие на них водоплавающие виды представлены только кряквой (*Anas platyrhynchos*) (Луговой, 1975). Из-за поступающих теплых сточных вод водоемы механической и биологической очистки не замерзают, что

создает для птиц места зимовок. Впервые в регионе именно на техногенных водоемах нами зарегистрирована зимовка хохлатой чернети (Константинов, Спиридонов, 2000), морской чернети (*Aythya marila*), чирка-трескунка и лутка (*Mergus albellus*).

Известно, что на техногенных водоемах кроме большого количества обычных видов встречаются редкие, новые для региона виды (Журавлев, 1978; Ерохов, 1986; Сарычев, 1992; Авилова, Еремкин, 1998; Wittenberg, 1996; Widocki, 1996; и др.). Именно на техногенных водоемах впервые в Мордовии зарегистрированы ходулочник (*Himantopus himantopus*) и камнешарка (*Arenaria interpres*), четыре вида впервые достоверно найдены на гнездовании: широконоска, озерная чайка, ходулочник, степной лунь (*Circus macrourus*). Также это единственные места в регионе, где за последние 20–40 лет зарегистрированы щеголь (*Tringa erythropus*) и грязовик (*Limicola falcinellus*). В ходе исследований отмечено 22 редких для Мордовии вида: черношейная поганка (*Podiceps nigricollis*), красноносый нырок (*Netta rufina*), степной лунь, сизая чайка (*Larus canus*), поручейник (*Tringa stagnatilis*), большой кроншнеп (*Numenius arguata*) и др.

Оптимальные условия для обитания птиц на обследованных техногенных водоемах обеспечиваются несколькими факторами (Спиридонов, 2001). Основными из них являются богатая кормовая база, густой растительный покров, малая посещаемость людьми. Совокупность данных факторов вместе с мозаичностью территории позволяет обитать на небольшом пространстве техногенных водоемов столь богатому орнитоценозу. Основное отрицательное воздействие на птиц, обитающих на техногенных водоемах, оказывает гидрологический режим, связанный с технологическим циклом очистки сточных вод. При поднятии уровня сточных вод могут быть затоплены гнезда и нелетные птенцы, а при пересыхании, наоборот, они становятся доступными для наземных хищников, вытаптываются скотом.

Таким образом, техногенные водоемы оказывают существенное влияние на формирование современной авифауны урбанизированного ландшафта, на степень ее устойчивости, а также на увеличение численности многих видов птиц.

ОБЛЕСЕНИЕ – ОПТИМАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

А. И. Стифеев, А. А. Стифеев, М. И. Лукьянчикова, В. Г. Егоров, Ю. В. Фильчаков

Курская государственная сельскохозяйственная академия

E-mail: akademy@kgsha.ru

В последние годы во всем мире все большую опасность для природной среды приобретает антропогенная деятельность, связанная главным образом с местами добычи полезных ископаемых, строительных материалов, а также с их обогащением и переработкой. На земном шаре площадь нарушенных земель, ранее дававших биологическую продукцию, составляет 20 млн км². Это превосходит всю площадь пахотных земель, используемую в земледелии. По данным государственного учета земель, площадь нарушенных земель в Российской Федерации составляет свыше 1 139,4 тыс. га (Сметанин, 2000).

Значительный ущерб природной среде наносят карьеры по добыче минерального сырья и отходы их переработки. Общая площадь карьеров и отсыпанных горных пород, отходов обогащения ГОКов составляет свыше 180 тыс. га. В результате добычи минерального сырья на дневную поверхность вынесены сотни миллионов тонн горных пород различного геологического возраста. Кроме этого, отсыпаны сотни миллионов тонн отходов обогащения минеральных руд, угольной промышленности, которые представлены в основном «мертвым» субстратом, легко распространяющимся на сотни километров от мест складирования. Только на Михайловском ГОКе на дневную поверхность вынесено свыше 1 млрд т горных пород и отходов обогащения. На месте естественных, устойчивых биогеоценозов и агроландшафтов образовались новые техногенные ландшафты, которые являются источниками промышленной эрозии, так как их поверхность весьма неустойчива ввиду длительного отсутствия на их поверхности зеленых растений.

Формирование отвалов на Михайловском ГОКе проводилось с использованием автомобильного, конвейерного, железнодорожного и водного транспорта (гидроотвалы). Конвейерные отвалы наиболее трудно подвергаются биологической рекультивации. Технология горнотехнического этапа восстановительных работ связана с проведением нескольких планировок конусообразных и грядообразных выступов, что связано с громадными материальными затратами.