



Д.В. ИБРАГИМОВА

Кандидат биологических наук, старший лаборант Научного центра экологии природных комплексов Научно-исследовательского института природопользования и экологии Севера ГБОУ ВПО Сургутского государственного университета ХМАО-Югры.

Сфера научных интересов – экология амфибий урбанизированных территорий.

Д.В. ИБРАГИМОВА, В.П. СТАРИКОВ



В.П. СТАРИКОВ

Доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии и экологии животных ГБОУ ВПО Сургутского государственного университета ХМАО – Югры. Автор более 300 научных публикаций, в том числе 8 монографий.

Научные интересы: биоразнообразие, популяционная экология, животные урбтерриторий, охрана редких и исчезающих животных.

АМФИБИИ В ЭКОСИСТЕМАХ ГОРОДА СУРГУТА: ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского
автономного округа – Югры»

ИБРАГИМОВА ДИНАРА ВЛАДИМИРОВНА
СТАРИКОВ ВЛАДИМИР ПАВЛОВИЧ

**АМФИБИИ В ЭКОСИСТЕМАХ ГОРОДА СУРГУТА:
ПРОБЛЕМА ОПТИМИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

ООО «Библиография»
Сургут
2013

УДК 597.8+591.5(571.122Сургут)
ББК 28.693.33(2-Сургут)

И 15

Ибрагимова Д.В., Стариков В.П.

Амфибии в экосистемах города Сургута: проблема оптимизации городской среды. – Сургут: Изд-во ООО «Библиография», 2013. – 166 с. Илл.

В монографии представлены результаты исследования популяционных характеристик амфибий на территории г. Сургута.

Изучены особенности экологии группировок фонового вида (*Rana arvalis*) в зависимости от степени урбанизированности среды. Установлены обилие, биотопическое распределение, морфологические и репродуктивные характеристики, демографическая структура, а также гельминтофауна. Проведено зонирование города для герпетологических исследований. Показаны наиболее благоприятные местообитания амфибий.

Установлены достоверные отличия основных популяционных характеристик от антропогенной нагрузки. Выявлены различия в морфологических особенностях и половой структуре остромордой лягушки в сравнении с её популяциями в городах европейской части России.

Предложены рекомендации по охране редких видов амфибий и биотехнические мероприятия для улучшения качества среды г. Сургута.

Для специалистов в области биологии, экологии, сотрудников природоохранных организаций, служб лесного хозяйства, студентов, аспирантов и преподавателей направлений «Биология» и «Экология и природопользование».

Рецензент: Старший научный сотрудник кафедры биологической эволюции Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
кандидат биологических наук С.М. Ляпков

ISBN 978-5-905242-14-1

© Д.В. Ибрагимова, В.П. Стариков, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ.....	8
ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДА СУРГУТА.....	17
ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ, ОБИЛИЕ И ЗОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМФИБИЙ.....	42
ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ФОНОВОГО ВИДА (<i>RANA ARVALIS</i>).....	53
4.1. Проблемы воспроизводства популяции.....	53
4.2. Морфологические особенности	60
4.3. Демографическая структура популяции.....	79
4.4. Гельминтофауна.....	90
ГЛАВА 5 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	106
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	108
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	142

ВВЕДЕНИЕ

*В природе ничто не пропадает,
кроме самой природы (Андрей Крыжановский)
Нет вещи, которая могла бы возникнуть
и расти одна (Тит Лукреций Кар)*

На Земле около 15 миллионов поселений – городов, посёлков, сёл, деревень. Города представляют собой неравновесную аккумулирующую систему, и в отличие от природных экосистем, направление развития города определяется не естественным отбором и другими природными процессами, а деятельностью человека. Концентрация населения в городах и техногенная модификация среды привели к возникновению здесь особых условий, в которых сформировались специфические сообщества. Видовой состав и структура популяций и сообществ животных в городах, как правило, не случайны, а являются отражением объективных процессов, протекающих в специфических условиях урбанизированных территорий (Вершинин, 2005).

Крупный город – это неустойчивая конечная стадия развития населенного пункта. Его нельзя рассматривать как единую экосистему. Экологические особенности отдельных городских биотопов зависят, прежде всего, от антропогенных форм их использования (Клауснитцер, 1990).

Наблюдаемые трансформации биоценозов в изменяемой человеком среде и примеры быстрой эволюции популяций показывают, что происходящие процессы представляют собой естественную реакцию сообществ на флуктуации среды (Вершинин, 1990б).

Каждая систематическая группа живых организмов по-своему уникальна и составляет часть биосферы планеты (Вершинин, 2007). В настоящее время в России и сопредельных странах 37 видов амфибий обитают на территориях с разной степенью урбанизации (Ishchenko, 2008). Однако уже сейчас господствует только несколько видов-убииквистов, выполняющих ведущую роль в поддержании природного баланса (Вершинин, 2005).

Специфика биоценотической роли амфибий определяется тем, что они являются связующим звеном трофических цепей суши и пресноводных экосистем (Пястолова, Трубецкая, 1990; Вершинин, 2007). Почти полное отсутствие пищевой специализации обуславливает потребление амфибиями насекомых с криптической окраской, а также форм с неприятным вкусом и запахом, которые почти не поедаются птицами (Шварц, 1948). По мере роста антропогенного и пирогенного факторов, полезность ряда видов увеличивается благодаря росту потребления фитофагов. Амфибии изымают беспозвоночных животных наравне с птицами, однако на образование сходной биомассы амфибиям требуется в 10 раз меньше пищи. Это говорит об их большей (по сравнению с птицами и млекопитающими) экологической эффективности. Личинки амфибий, поедая одноклеточных водорослей, предотвращают «цветение» воды. В сообществах стоячих водоёмов регулируют уровень первичной продукции (Вершинин, 2007).

Вместе с тем, амфибии являются промежуточными хозяевами многих видов гельминтов (Рыжиков и др., 1980), а также могут быть природным местопроисхождением опасных заболеваний (туляремия, омская геморрагическая лихорадка) (Куранова, Григорьев, 1980; и др.).

Амфибии, по ряду биологических показателей являются удобным объектом для изучения степени антропогенного влияния на популяции и экосистемы (Лебединский, 1983; Вершинин, 1990; Леонтьева, 1995; Косинцева, Гашев, 2006; Лебединский, Поморина, 2008; Максимов, 2010; Drobenkov et al., 2005; Gibbs et al., 2005; Gagne, Fahrig, 2010). Уже сейчас накоплен достаточный массив данных, который позволяет выявить ряд общих закономерностей в изменении биологии и экологии этих животных в нарушенных местообитаниях.

В последнее время (25–30 лет) биологи стали уделять особое внимание амфибиям, обитающим в нарушенных местообитаниях, т.к. процесс снижения численности популяций амфибий, вымирания отдельных видов приобретает глобальный масштаб (Ляпков, 2003). До сих пор не удаётся

связать сокращение численности некоторых видов ни с особенностями их экологии, ни с их эволюционным положением (Маслова, 2006). Поэтому многие амфибии занесены в Красные книги различных уровней и уже сегодня нуждаются в специальных мерах охраны (Пестов, 2005; Лада, 2012). Так, например, в Ханты-Мансийском автономном округе обитает 6 видов амфибий (Стариков, 2002) и все они занесены в Красные книги разных регионов России: сибирский углозуб внесён в Красные книги Омской, Тюменской, Курганской, Свердловской областей, Ямало-Ненецкого автономного округа и Республики Саха (Якутия); сибирская лягушка включена в Красные книги Курганской и Свердловской областей, Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, Красноярского края; обыкновенная жаба охраняется в Омской, Курганской, Самарской и Мурманской областях и в Ямало-Ненецком автономном округе. Даже остромордая лягушка, широко распространённая в Северной Евразии, в некоторых частях своего ареала охраняется (например, в Мурманской области и Республике Саха (Якутия)). Приоритетность охраны видов, вызывающих негативные ассоциации у населения, отражена в Общеввропейской стратегии в области биологического и ландшафтного разнообразия принятой на конференции «Окружающая среда для Европы» в Софии в 1996 г. (Пестов, 2005).

Исследованию влияния урбанизации, сельского хозяйства и промышленности на популяции амфибий посвящён целый ряд работ: в Северной Америке (Johnson et al., 2001; Foster et al., 2004; Cook et al., 2006; Barret, Guyer, 2008; Pillsbury, Miller, 2008; Brix-Raybuck et al., 2010; Skelly et al., 2010), Центральной Европе (Luniak, 2004; Pellet et al., 2004; Mollov, 2005; Scher, Thièry, 2005; Ficetola et al., 2008; Gryz, Krauze, 2008; Mazsgajska, 2009), Скандинавии (Laurila et al., 2002; Johansson, 2004; Piha et al., 2006), Индии (Purkayastha et al., 2011), Австралии (Hamer, McDonnell, 2008) и многих других странах.

На территории Российской Федерации крупные города концентрируются в основном в Европейской части, на Урале и юге Сибири. Основная масса работ по изучаемой проблеме проводится на данных территориях, что отражено в следующих исследованиях последних 15-ти лет: В.Н. Куранова (1998) изучала г. Томск и Томскую область; А.Ю. Гусева (1998) – Ивановскую область; Р.И. Замалетдинов (2003 а) – г. Казань; Г.С. Бутов (2004) – г. Воронеж; В.М. Макеева (2007) – г. Москву; Т.Ю. Пескова (2004) – Краснодарский и Ставропольский края; В.В. Логинов (2005) – Нижегородскую область; Е.В. Спирина (2007) – Ульяновскую область; С.В. Максимов (2010) – Брянскую область; Н.С. Неустроева (2012) – г. Екатеринбург; А.В. Буракова (2012) – г. Тюмень; Ф.Ф. Зарипова (2012) – Республику Башкортостан. На территории Ханты-Мансийского автономного округа аналогичных исследований ранее не проводилось.

Интенсивное освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири, в частности, в средней тайге повлекло за собой стремительное строительство жилых посёлков, городов, обустройство цехов по добыче и переработке нефти и газа, что, безусловно, отразилось на всём живом. В связи с этим, встаёт необходимость детального исследования экологических особенностей популяций амфибий антропогенно-трансформированных территорий Западной Сибири и, в частности, урбатерриторий, как модельных объектов комплексного антропогенного воздействия на экосистемы.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ

В большинстве изучаемых нарушенных (в том числе и городских) сообществ с ростом антропогенного воздействия отмечается общее снижение численности видов, меняется их соотношение, сокращается видовое разнообразие, появляются нехарактерные для естественных местообитаний данной географической зоны, виды (Мильков, 1988). Различные изоляционные барьеры (физические, химические, экологические и т.д.) способствуют фрагментации ареалов, с локальным повышением разнородности среды и плотности населения животных (Rubbo, Kiesecker, 2005; Вершинин, 2005; и др.)

Процесс урбанизации приводит к ряду значительных преобразований в пространственной структуре популяций животных (McKinney, 2002). Кроме пространственной изоляции для городских местообитаний характерно резкое сокращение их площадей (у амфибий наземная часть местообитаний может быть представлена полосой прибрежной растительности шириной в несколько метров). Увеличение локальной плотности – следствие пространственной ограниченности наземных городских местообитаний. Территориальная изоляция служит причиной возникновения генетического своеобразия популяций, специфики популяционного полиморфизма, а также роста гомозиготности, как одной из причин, увеличивающей риск вымирания (Мисюра и др., 1987; Куранова, 2000; Вершинин, 2007).

Герпетокомплекс городов обычно представляет собой обеднённый вариант фауны окрестных территорий, причём виды – доминанты естественных местообитаний преобладают в населённых пунктах (Вершинин, 1983, 1987; Замалетдинов, 2000; Марченковская, Мисюра, 2004; Ручин и др., 2005).

Относительное обилие и доминирование животных изменяется в зависимости от зон города. Их распространение на урбанизированных

территориях определяется, главным образом, наличием пригодных для размножения, питания и зимовки биотопов (Вершинин, 1983; Замалетдинов и др., 2008; Хайрутдинов, 2010). Часто причиной отсутствия земноводных в городских биотопах являются автомагистрали, перекрывающие пути миграций животных (Drobenkov et al., 2005; Eigenbrod et al., 2008).

На ширину экологической ниши амфибий влияет степень воздействия антропогенного фактора и состояние экосистем. Поэтому она постоянно пульсирует (Шляхтин, 1987).

В промышленных городах Урала, в зависимости от характера застройки, уровня загрязнения и степени освоения территории человеком, В.Л. Вершинин (1983) выявил определённые закономерности распределения земноводных. В центральной части городов амфибий нет. Зона многоэтажной застройки заселена бесхвостыми амфибиями. В зоне малоэтажной застройки, наряду с бесхвостыми, встречаются и хвостатые земноводные, а в лесопарковой зоне видовое разнообразие соответствует естественным местообитаниям.

Оценивая факторы, связанные с существованием популяций земноводных на территории г. Москвы, Д.В. Семенов с соавторами (2000) пришёл к выводу, что степень загрязнения водоёмов, рекреационная нагрузка на окружающие биотопы и общий уровень антропогенного преобразования среды не попадают в число факторов, тесно связанных с обитанием земноводных. Всё это указывает на склонность к синантропии обсуждаемых ими видов, а именно *Rana arvalis*, *R. temporaria*, *R. lessonae/esculenta*, *Pelophylax ridibunda*, *Lissotriton vulgaris*, *Pseudepidalea viridis* и *Bombina bombina*. Тогда как О.В. Янчуревич (2010) для г. Гродно доказывает обратное: основными факторами, влияющими на распространение амфибий в городе, является степень урбанизированности среды, экологические параметры водоёма, характер погружённой в него растительности и её видовой состав.

О.А. Леонтьева (1995) утверждает, что во многих антропогенных комплексах обыкновенная жаба исчезает, но при благоприятных условиях может повышать численность в несколько раз. Основная причина исчезновения остромордой лягушки в антропогенных комплексах, по наблюдениям автора, вытеснение. Высокая плотность фоновых видов на трансформированных территориях объясняется отсутствием хищников. Сокращение плотности населения, преобладание молодых над взрослыми, в первую очередь связано с разрушением нерестовых водоёмов, уничтожением взрослых особей. Полная изоляция антропогенных комплексов от природных экосистем приводит к исчезновению амфибий.

С усилением антропогенного воздействия происходит снижение численности группировок амфибий из-за сокращения размеров наземных мест обитания (Вершинин, 1987; Северцова, 1999; Бутов, 2005; Gagne, Fahrig, 2010; и др.).

Ряд авторов (Гусева, 1998; Пескова, 2004; Марченковская, 2005; Пестов, 2005) указывает на склонность к синантропизации зелёной жабы и озёрной лягушки. В силу своей экологической пластичности эти виды предпочитают нарушенные местообитания, где могут достигать высокой численности, тогда как в природных биотопах они сравнительно редки. В фауне Ханты-Мансийского автономного округа этих видов нет и, возможно, представители местной батрахофауны вовсе не склонны к синантропизации.

Разные стадии онтогенеза амфибий проходят в двух средах. В связи с чем, они представляют собой удобный объект для исследований адаптаций, происходящих на популяционном уровне, процесса синурбизации. Большинство работ такого плана проводится на эмбриональной и личиночной стадиях развития (Вершинин, 1985; 1987; 1990; Xu, 1997; Hofer, 2005; Scher, 2005; и др.). Именно начальные стадии развития наиболее уязвимы, а в условиях антропогенного пресса больше всего подвержены негативному воздействию изменения химизма окружающей среды.

Процессы размножения и онтогенеза земноводных в водоёмах с комплексной загрязнённостью, вместе с действием других антропогенных факторов, ведут к значительным изменениям в формообразовании, изменчивости, возникновению различных адаптаций и, в конечном итоге, во многом определяют специфику популяций (Трубецкая, 2007).

Значительная разница температуры воды в водоёмах ведёт к большей продолжительности икрометания земноводных в пределах города по сравнению с загородными популяциями и более раннему началу размножения (в среднем на 1–2 недели). Однако сроки эмбрионального развития в городе увеличиваются (Вершинин, 1985; Ушаков, Лебединский, 1987; Павлова, 2005; Корзун, 2005).

Высокая кислотность, синтетические моющие средства и другие виды химических загрязнителей в городах нарушают процесс нормального оплодотворения икры и эмбрионального развития (Лебединский, 1983а; Вершинин, 1990). Часто низкий уровень воды в водоёмах приводит к повышению концентрации загрязнителей. Изменение химического состава среды также косвенно ведёт к неустойчивости и поражению икры грибом *Saprolegnia* (Лебединский, 1983; Sagvik et al., 2008).

Е.А. Северцова (1999) и Е.А. Трубецкая (2007), исследуя зародышей травяной лягушки в разных районах г. Москвы и остромордой лягушки из водоёмов г. Екатеринбурга соответственно, пришли к заключению, что у лягушек из городских водоёмов существует резистентность к поллютантам, что не наблюдается в их популяциях из естественных местообитаний.

Применение химикатов ведёт к асинхронному созреванию половых клеток (Жукова, Кубанцев, 1980; Якушева, 2011). В промышленной зоне происходит изменение липидного обмена, что также приводит к нарушению нормального развития половых продуктов. Среди кладок встречаются различные аномалии (Вершинин, 1990а).

У амфибий с возрастом увеличивается количество липидов и общая калорийность производителей, что непосредственно определяет увеличение

числа отложенных икринок. Одновозрастные амфибии обычно крупнее в городских группировках, чем в естественных популяциях. При низком уровне жирности гонад, гликогена в печени и малой общей калорийности происходит задержка развития самок на год. Умеренное или слабое питание вызывают достоверное увеличение числа атретических овоцитов и редукцию массы яичников (Вершинин, 1990).

Рядом авторов доказано, что урбанизация и антропогенное воздействие в целом ведёт к уменьшению количества икры у сибирского углозуба (Вершинин, 1983; 1989), остромордой лягушки (Вершинин, Гатиятуллина, 1994; Косинцева, Гашев, 2006; Ибрагимова, Стариков, 2010), обыкновенной чесночницы и краснобрюхой жерлянки (Бобылёв, 1985), озёрной лягушки и зелёной жабы (Пескова, 2004). Так же было показано, что наряду с сокращением численности репродуктивной части популяций и соответственно уменьшением количества кладок в антропогенно загрязнённых водоёмах, идёт увеличение количества икры за счёт уменьшения размеров икринок. Это способствует меньшим энергозатратам животных на размножение (Северцова, 2001; Вершинин, Гатиятуллина, 1994; Вершинин, 2004).

Малое количество пригодных для размножения водоёмов в городских местообитаниях ведёт к увеличению плотности кладок и икры в них (Хандогий, Миксюк, 2001).

Высокое генетическое разнообразие популяции амфибий связано с разнообразием местообитаний, которые они занимают (Ищенко, 1978). В случае с урбанизированными территориями, бытовая и хозяйственная деятельность человека сильно видоизменяет территорию, на которой находятся популяции, что приводит к возникновению новых биотопов (огороды, парки и т.п.) и к изменению старых за счёт загрязнения, застройки, строительства дорог и прочее, что повышает разнородность занимаемой территории (Лебединский, 1989).

Высокая смертность на ранних этапах развития в условиях загрязнения, изоляции и низкой численности обуславливает выживание более крупных жизнеспособных особей или животных, обладающих рядом особенностей обменных процессов. Это формирует фенотипическую специфику группировок городской черты (Северцова, 1999; Бутов, 2005).

Некоторыми исследователями было показано увеличение пропорций тела амфибий с ростом антропогенной нагрузки (Вершинин, 1987; Prosser et al., 2006; Шишко, Янчуревич, 2010). Также было выявлено, что в популяциях лягушек (как бурых, так и зелёных) всегда присутствуют особи со светлой дорсомедиальной полосой на спине (морфа *striata*) (Косинцева, Гашев, 2006; Вершинин, 2008; Алтуфьева и др., 2010). Её наличие или отсутствие определяется действием одного аутосомного диаллельного гена «*striata*» при полном доминировании аллеля, определяющего наличие полосы (Вершинин, 2002). Быстрые процессы физиологической адаптации у особей данного генотипа обеспечивают успешное существование в нестабильных условиях среды (Вершинин, Старовойтенко, 2001; Силс, 2008). Лягушки с дорсомедиальной полосой раньше достигают половой зрелости и меньше живут (Ishchenko, 1994; Вершинин, 2008).

Антропогенное влияние и сопутствующее ему загрязнение внешней среды приводят к перестройке механизмов электромеханического сопряжения и кинетики сократительного акта сердечных мышц. Следствием этого может являться компенсаторная гипертрофия миокарда, о чём свидетельствует увеличение индекса сердца в городских группировках амфибий (Шкляр, Вершинин, 2000).

Рядом исследователей было показано, что сточные воды с различными загрязнителями приводят к снижению относительного веса репродуктивных органов и печени, и увеличению относительного веса органов, участвующих в метаболизме (лёгкие, сердце, селезёнка) и выведении токсикантов из организма (почки). Постоянное воздействие тех или иных загрязнителей превышающих уровень ПДК хотя бы в 2 раза, может привести к деградации популяции

(Камкина, 1999; Марченковская, 2003, 2005; 2005а; Мисюра, 2005; Мисюра, Сподарец, 2005; Мисюра, Залипуха, 2006; Мисюра и др., 2007).

Особенностью морфооблика городских амфибий является присутствие в их группировках особей с аномалиями различного происхождения и локализации, которые генетически обусловлены (альбинизм, циклопия и т.д.) или приобретены (дефекты осевого скелета, отсутствие частей конечностей, повреждения кожных покровов и т.д.) (Vershinin, 1995).

Большинством исследований по данной проблеме установлено достоверное увеличение доли девиантных животных в нарушенных местообитаниях по сравнению с естественными. Так, Э.В. Вашетко и Х.М. Сартаева (2001) в нарушенных местообитаниях Узбекистана выявили различные аномалии и травмы у зелёной жабы и озёрной лягушки, такие как механические повреждения конечностей, циклопия, укорочение конечностей, изменение числа пальцев, аномалии репродуктивных органов. И.Н. Камкина (2001) в г. Нижний Тагил обнаружила эктродактилию и таумелию. Р.И. Замалетдинов (2003) у амфибий г. Казани — полидактилию, полимелию, эктродактилию и циклопию. В.Ю. Реминный (2005), исследуя самцов зелёных лягушек, выделил ряд аномалий семенников: нитевидные, гантелевидные, каплевидные, сросшиеся, атрофированные, гроздевидные, смещение относительно оси тела, их полное отсутствие. О.Д. Некрасова с соавторами (2007) в г. Киеве у озёрной лягушки регистрировала случаи массовой полимелии и другие дефекты конечностей. Н.С. Неустроева и В.Л. Вершинин (2011), исследуя отклонения от нормы в строении скелета лягушек в условиях г. Екатеринбурга, установили у остромордой лягушки наличие 15 различных форм аномалий.

Влияние урбанизации на половозрастную структуру популяций амфибий проявляется в уменьшении доли взрослых животных и увеличении молодых и сеголеток (Косинцева, 2006). Это объясняется сокращением продолжительности жизни лягушек и гибелью взрослых особей от рук человека или при миграциях.

Соотношение полов у амфибий в урбанизированных территориях смещается в сторону преобладания одного из полов. В большинстве исследований выявлено увеличение доли самок в популяциях, что необходимо для сохранения репродуктивного потенциала популяции (Замалетдинов и др., 2008; Лебединский, Поморина, 2008). Однако есть работы, указывающие на значительное преобладание самцов (Леонтьева, Макеева, 2008; Файзулин, 2008; Максимов, 2010; Ибрагимова, 2013).

Особенности паразитофауны амфибий в Западной Сибири ранее частично были исследованы В.Н. Курановой (1988), О.Н. Жигилевой с соавторами (2002), А.В. Бураковой (2008, 2009, 2010). В Европейской части России, включая урбанизированные территории, данный аспект экологии земноводных изучен А.А. Лебединским с соавторами (1983а, 1989), К.Ф. Носовой (1989), Т.М. Колесовой (2003), И.В. Чихляевым (2004), А.Б. Ручиным с соавторами (2008) и др.

Биотопические, эколого-географические и временные различия паразитарных сообществ имеют сходные закономерности: при неблагоприятных условиях среды происходит увеличение доминирования отдельных видов нематод (*Rh. bufonis*, *O. filiformis*) на фоне уменьшения показателей разнообразия гельминтоценозов, увеличение численности трематод при уменьшении численности нематод – их антагонистов. Заражённость лягушек на урбанизированной территории значительно ниже, чем в загородных группировках, что объясняется различиями в составе биоценозов, в частности, составом беспозвоночных, играющих роль промежуточных хозяев.

Основу гельминтофауны остромордой лягушки составляют нематоды. Заражённость гельминтами нередко достигает 90 %. Ядро гельминтофауны составляют кишечные нематоды *Oswaldocruzia filiformis* и *Cosmocera ornata*. Однако, *C. ornata* чувствителен к антропогенному воздействию.

В большинстве работ прослеживается общая тенденция снижения экстенсивности инвазии паразитами в городских местообитаниях, по

сравнению с естественными, а также установлен факт большей чувствительности к антропогенному влиянию трематод, о чём свидетельствует снижение их доли в гельминтоценозах амфибий урбанизированных территорий или полное их отсутствие. Однако у некоторых видов амфибий (озёрная лягушка) с ростом урбанизации увеличивается видовой состав гельминтов (Матвеева, Индирякова, 2009).

Анализ литературных источников по данной проблеме привёл к следующему заключению: каждый город имеет свою специфику (термо- и гидрорежим, микроклимат, свои загрязнители воздуха, почвы и воды), на что влияет географическое положение, тип застройки, тип промышленных объектов на его территории. Каждый вид животного реагирует по-своему в зависимости от силы воздействия того или иного фактора. Поэтому важно исследовать закономерности жизнедеятельности популяций в городах, учитывая все факторы. Экологические особенности популяций амфибий в градиенте урбанизации в полной мере не изучены в большинстве районов России. Не разработаны меры по сохранению биоразнообразия урбанизированных территорий. На севере Западной Сибири эта проблема также требует разрешения.

ГЛАВА 2. ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ГОРОДА СУРГУТА

2.1. Геолого-геоморфологические условия

Равнинная часть Ханты-Мансийского автономного округа, где размещается г. Сургут, расположена в лесной зоне, в подзоне средней тайги (Физико-географическое районирование..., 1973). Муниципальное образование город окружного значения Сургут расположен на правом берегу реки Оби. Его географические координаты – 61°24' с.ш. и 73°22' в.д. Протяжённость города с севера на юг составляет 14,96 км, с востока на запад 22,2 км. Площадь 212,92 км².

Климат

Климатические особенности территории г. Сургута определяются его географическим положением. Наиболее важными факторами формирования климата являются холодный перенос воздушных масс и влияние континента. Взаимодействие этих двух факторов обеспечивает быструю смену циклонов и антициклонов над рассматриваемой территорией, что способствует частым изменениям погоды и сильным ветрам (Хрущев, 1994).

Близость р. Оби влияет на климат г. Сургута, особенно в переходные периоды. Это обуславливается высокой теплоёмкостью воды, что увеличивает продолжительность безморозного периода осенью до ледостава, и наступление резкого похолодания в мае во время вскрытия реки.

Влияние температуры окружающей среды на амфибий изучено достаточно подробно. Повышение температуры по сравнению с оптимумом приводит к гибели личинок. Понижение её замедляет их рост и развитие (Ручин, 2004; и др.).

По данным метеостанции Сургут, среднегодовой показатель температуры в городе имеет отрицательное значение (минус 3,1 °С). Самым холодным месяцем является январь: средняя температура воздуха составляет минус 22 °С. Самым тёплым – июль (средняя температура воздуха плюс 17 °С). Абсолютный максимум температуры воздуха (плюс 34 °С)

приходится на июнь–июль. Абсолютный минимум температуры – на декабрь минус 55 °С. Продолжительность безморозного периода 98 дней (Обзор..., 2003).

Климат резко континентальный. Зима суровая, холодная и продолжительная. Лето короткое, тёплое. Переходные сезоны (осень и весна) короткие. Наблюдаются поздние весенние и ранние осенние заморозки, резкие колебания температуры в течении года и даже суток. Средняя годовая длительность солнечного сияния в г. Сургуте составляет 1632 ч. (Обзор..., 2003). Максимальное количество отмечается в июне-июле – 253–275 ч. Это связано, в первую очередь, с увеличением продолжительности дня вблизи Полярного круга. Зимой количество часов солнечного сияния резко убывает и в декабре достигает минимума (14 час.). В среднем за год число часов солнечного освещения снижается примерно на 60 % из-за облачности. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей за год на территорию города, составляет 3498,7 МДж/м², из них примерно 34 % отражается поверхностью Земли. Колебание освещенности играет огромную роль при развитии и росте личинок земноводных. Различная интенсивность освещения влияет на секрецию гормонов, стимулирующих рост личинок амфибий (Ручин, 2004; и др.). Недостаток освещения ингибирует развитие икры, что отражается на скорости роста и размерно-весовых характеристиках молоди амфибий (Кузнецова, Ручин, 2001; и др.).

Западный перенос воздушных масс один из наиболее важных факторов формирования климата в умеренных широтах Северного полушария (Атлас ХМАО, 2005). Основными циркуляционными механизмами являются циклоны и антициклоны. В течении года преобладают ветры западного и юго-западного направлений. В январе – западного, юго-западного, а в июле – северного направления. Среднегодовая скорость ветра – 4,9 м/с.

Годовая сумма осадков – 676 мм, что намного превышает величину испарения и создаёт благоприятные условия для заболачивания территории, поэтому в районе очень много озёр и болот. Для территории характерно превышение атмосферных осадков над испарением, причём в тёплый период

выпадает 60–80 % от годового количества осадков. Важнейшей особенностью термического режима территории является общий недостаток в году положительных температур, усугубляющийся неглубоким залеганием от поверхности многолетнемерзлых пород (Обзор... , 2003; Окно в Югру, 2005).

Влажность воздуха является фактором, в значительной степени определяющим активность амфибий. Каждый вид имеет свой предел влажности воздуха и определённые адаптации к ней, выражающиеся в различиях в проницаемости кожных покровов и изменении свойств внутренней среды (Динесман, 1948; и др.). На территории г. Сургута средняя относительная влажность воздуха в течении года изменяется от 66 % до 82 %. Число дней с осадками 179–189. Почти 30 % годовой нормы осадков выпадает в виде снега. Устойчивый снежный покров образуется в среднем в третьей декаде октября (Атлас ХМАО, 2005). Наиболее интенсивный рост высоты снежного покрова происходит в период со второй половины ноября до начала января и держится 201 день. Запас воды к началу снеготаяния достигает наибольших значений и составляет 120–140 мм (Винкевич, 1978).

Вегетационный период с температурами выше плюс 5 °С на основной территории Среднего Приобья продолжается 130–145 дней, а период с температурами выше плюс 10 °С – 90–100 дней (Атлас ХМАО, 2005).

Промерзание пород приводит к возникновению сезонномерзлотного слоя почв и созданию временных водоупоров, в значительной степени способствующих переувлажнению территории (Попов, Трофимова, 1977).

Рельеф

Современный рельеф формируется в условиях избыточного увлажнения и недостаточной теплообеспеченности. Территория Сургутского полесья, на которой расположен г. Сургут, относится к низким равнинам. Ведущая роль в формировании рельефа принадлежит эрозионно-аккумулятивным геоморфологическим процессам (Окно в Югру, 2005).

На территории города преобладает рельеф, образовавшийся в процессе аккумуляции. С долиной р. Оби связаны гравитационные формы рельефа –

оползни и оплывины. Относительная высота смещений грунтовых масс нередко достигает 35–40 м.

Ширина долины Оби изменяется от 20 до 120 км, долин притоков – 15–35 км. Долины – вытянутые, террасированные, наклонные, аккумулятивные равнины, в большинстве случаев они имеют асимметричное строение (Попов, Трофимова, 1977). В рельефе долины Оби лучше всего выражена наиболее широкая вторая надпойменная терраса, обычно сливающаяся с третьей и распространяющаяся почти на всю ширину долины, кроме поймы. В долинах притоков хорошо развиты две надпойменные террасы. Относительные высоты над уровнем воды для третьей террасы составляют 25–35 м, для первой 8–12 м, для высокой поймы 3–8 м, для низкой до 3 м. Надпойменные террасы Оби и её правобережных притоков сильно заболочены. Широко распространены замкнутые западины разных размеров, вытянутые межгрядные ложбины, отрицательные элементы рельефа термокарстового и эрозионного происхождения (Корчагин, 1978).

Плоский слаборасчленённый рельеф, превышение осадков над испарением, малый врез рек обуславливают заболоченность территории. Уровень грунтовых вод лежит близко к поверхности (Окно в Югру, 2005). В районе города на водоразделах доминируют верховые болота. Низинные болота располагаются в долинах рек и по берегам озёр. Мощность торфа достигает 6–10 м (Атлас ХМАО, 2005).

В пойме Оби изредка встречаются незаливаемые острова – останцы надпойменных террас. Размеры их от 0,5 км до нескольких десятков километров в длину и от 50 м до 3 км в ширину.

Почвы

Согласно геоботаническому районированию территория города относится к почвенной провинции среднетаёжной подзоны подзолистых почв центральной таёжно-лесной области и бореального пояса. Направление почвообразовательного процесса на территории города дерновое, подзолистое и болотное (Попов, Трофимова, 1977).

Почвообразующие породы имеют различный генезис: аллювиальный, озёрно-аллювиальный, озёрный, водно-ледниковый, эоловый. Равнинный рельеф, озёрно-аллювиальный генезис поверхностно залегающих отложений определяют на фоне избыточного зонального увлажнения широкое развитие процессов заторфовывания территории. Болотные экосистемы являются доминирующими и занимают 75 % (Атлас ХМАО, 2005).

Среди аморфных почв рассматриваемой территории доминируют иллювиально-железистые подзолистые почвы, формирующиеся на песчаных отложениях под сосняками лишайниково-кустарничковыми. Данный тип почв приурочен к наиболее дренированным повышенным формам рельефа (песчаным гривам), на которых хорошо развит поверхностный и внутрипочвенный сток. Почвы имеют кислую реакцию (рН от 4,8 до 5,2) и бедны гумусом. Среди болотных почв выделяются торфянисто- и торфяно-глеевые и торфяные на торфяниках, торфянисто-перегнойно-глеевые. Первые три вида приурочены, главным образом, к верховым болотам и различаются по мощности верхнего горизонта. Торфянисто-перегнойно-глеевые почвы отличаются наличием в нижней части органогенного горизонта хорошо разложившейся перегнойной массы и типичны для низинных болот и мочажин (Экология ХМАО, 1997; Обзор..., 2003).

Пойменные почвы формируются преимущественно под влиянием аллювиальных процессов. Пойменные болотные почвы довольно широко распространены и приурочены к интенсивно заболачивающимся поймам с высоким стоянием почвенно-грунтовых вод. Среди них выделяются пойменные торфянисто-глеевые почвы под темнохвойными и сосново-берёзовыми травяно-болотными лесами, торфянисто-перегнойно-глеевые почвы, представляющие собой аналог соответствующих почв низинных болот водоразделов.

Почвообразовательный процесс на территории города характеризуется рядом особенностей: свойства материнской породы, расположение в пойме р. Оби, переувлажнение территории, низкие концентрации карбонатов в

почвообразующих породах, длительное промерзание и медленное оттаивание почв, влияние хозяйственной деятельности.

Все эти факторы находятся в различном соотношении в зависимости от местоположения участка и определяют направления почвообразования: дернового, подзолистого и болотного (Атлас ХМАО, 2005).

Малая сточность равнинных междуречий, слабая испаряемость и недостаточная водопроницаемость верхних слоёв почвы способствуют длительному заполнению влагой пойменных пространств и их заболачиванию. Большое поступление в почву органических кислот способствует кислой реакции почв (Экология ХМАО, 1997).

Гидрологический режим

Общая площадь открытых водоёмов в г. Сургуте составляет 459 га, или 2,2 % от всей территории. Наиболее крупные водные объекты на территории города – р. Обь и её правобережные притоки р. Чёрная и р. Сайма.

Река Обь протекает в широтном направлении с востока на запад с рукавами и протоками. Общая длина береговой линии реки в пределах городской черты составляет 15 км. Наиболее крупные протоки Кривуля, Боровая и Бардыковка.

Пойма р. Оби заболоченная, луговая, изрезанная протоками, представляет собой незатопляемые острова, сложенные останцовыми образованиями. Основные острова в районе города – Чёрный, Зубатинский и Раздоры.

Ширина главного русла р. Оби составляет от 0,5 до 2 км. Средняя глубина русла в межень 6 м. Гидрологический режим р. Обь в районе г. Сургута формируется под воздействием комплекса условий Западно-Сибирской равнины. Характерно растянутое сглаженное половодье, повышенный летне-осенний сток и низкая зимняя межень. Основным источником питания водных объектов являются зимние осадки, формирующие 60–90 % годового стока. Подъём весеннего половодья происходит во второй половине апреля – начале мая, а в конце июня

достигает максимума. В течении всего лета держатся повышенные уровни воды. Общая продолжительность половодья составляет 120–140 дней. По количеству содержания электролитов вода р. Оби маломинерализована в период открытой воды и средниминерализована в зимний период. По солевому составу она относится к гидрокарбонатному классу кальциевой группы (Атлас ХМАО, 2005).

Река Чёрная является правым притоком р. Оби, протекает по заболоченному лесному массиву и впадает в неё на расстоянии 1481 км от устья. Длина реки составляет 93 км, площадь водосбора 776 км². Русло р. Чёрной извилистое, шириной 15–20 м. В период весеннего половодья р. Чёрная находится в подпоре р. Оби. На расстоянии 8,5 км от устья р. Чёрной расположено Сургутское водохранилище, предназначенное для охлаждения реакторов ГРЭС-1 и ГРЭС-2, которое эксплуатируется с 1972 г. Полный объём водохранилища составляет 14,5 млн. м³, площадь акватории 35 км², средняя глубина – 5 м, максимальная – 7 м. Водоохранилище не замерзает (Атлас ХМАО, 2005).

Река Сайма протекает в центральной части г. Сургута. Она расположена в пределах надпойменной террасы р. Оби и образуется от слияния трёх рукавов, пересекающих надпойменную террасу с севера на юг. Водный режим рек Саймы и Оби совпадают. Длина рукавов правого и левого – 1,5 км, среднего – 1,3 км. Ширина зеркала воды в межень составляет 10–15 м, в половодье 15–120 м, а в месте слияния расширяется до 220 м. Площадь водосбора составляет 1,02 км². Ниже слияния рукавов долина перегорожена плотиной с затвором, обеспечивающим пропуск воды, как со стороны реки Саймы, так и со стороны реки Оби (Атлас ХМАО, 2005; Обзор... , 2003).

Растительность

Региональной особенностью территории ХМАО является переувлажнение. Оно выражается не только в наличии обширных болотных массивов, но и в повышенной гидроморфности даже относительно хорошо дренируемых поверхностей. Это способствует формированию неоднородной

и весьма подвижной структуры как отдельных сообществ, так и растительного покрова в целом. Чередование разных экологических сообществ обуславливает его поясно-пятнистое сложение. Растительность слабодризируемых местоположений (болот) по площади нередко значительно преобладает, покрывая всю внутреннюю часть междуречий. Растительный покров наиболее дренируемых частей междуречий представлен коренными или производными лесными сообществами, на фоне которых встречаются небольшие участки болот.

В подзоне средней тайги, на территории которой расположен г. Сургут, преобладают елово-кедровые леса с пихтой и лиственницей и сосновые леса. Значительную роль играют вторичные тёмнохвойно-осиново-берёзовые (*Betula pendula*, *B. pubescens*) и берёзово-осиновые лесные сообщества, возникшие на месте гарей и вырубок. Наиболее типичны для подзоны тёмнохвойные леса зеленомошной группы, обычно сочетающиеся с долгомошными и сфагновыми лесами на заболоченных участках. Большое разнообразие, связанное с экологической приуроченностью, отмечается для сосновых лесов: сфагновые сосняки, сочетающиеся с олиготрофными болотами; лишайниковые боры-беломошники; боры-зеленомошники; боры-брусничники; боры-черничники (Ильина, 1985).

По последним данным (Бордей и др., 2013) на территории г. Сургута насчитывается 393 вида растений. К синантропным растениям относятся 208 видов. Обогащение флоры города происходит за счёт заносных видов. Увеличение видового разнообразия связано с антропогенной нагрузкой. Основными путями миграции растений являются железнодорожные насыпи и автомагистрали.

Общая площадь городских земель в границах утверждённой городской черты составляет 21292 га, из которых 5812 га приходится на городские леса (www.admsurgut.ru). Общая площадь парков и скверов в г. Сургуте составляет 162,1 га (Обзор..., 2003). Окружающие город земли представлены в основном лесным фондом Юганского и Сургутского лесничеств (с западной, северной и

восточной сторон) и частично – землями запаса (с южной и юго-западной сторон).

По своему назначению городские леса, выполняя защитные и санитарно-гигиенические функции, являются рекреационными. Учитывая сходность выполняемых городскими лесами и лесами зелёной зоны функций, режим ведения лесного хозяйства в городе предусматривается аналогичный режиму для зелёной зоны г. Сургута. Создание лесопарковых ландшафтов и улучшение условий для отдыха населения осуществляется благодаря проведению комплекса направленных мероприятий (лесоводственных, лесовосстановительных, биотехнических и по благоустройству территорий) без нарушения естественной лесной среды.

Территория, занимаемая городскими лесами, расположена на правом берегу р. Оби и представляет её вторую надпойменную террасу.

Для городских лесов характерной особенностью является заметное преобладание насаждений багульниково-брусничной и брусничной групп типов леса, занимающих соответственно 24 и 32 %. Насаждения остальных типов леса в покрытых лесной растительностью землях представлены незначительной долей (Обзор..., 2003).

Нелесные земли занимают 16,5 % площади городских лесов (960 га) и представлены в основном болотами, водами, дорогами и прочими землями. Данное соотношение в большей степени имеет естественное природное происхождение.

В городских лесах преобладание хвойных насаждений абсолютное: они занимают 89 % покрытых лесной растительностью земель. Остальная площадь приходится на древостой мелколиственных пород. Среди хвойных пород доминирует сосна обыкновенная (90 %), среди лиственных – берёза повислая (70 %). Преобладающими типами лесов на территории г. Сургута являются сосновые кустарничково-зеленомошные, кедрово-сосновые сфагновые и кедрово-сосновые лишайниковые леса. В коренных сообществах елово-кедровых лесов с участием лиственницы и

кустарничково-зеленомошным покровом ведущую роль играют *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Linnaea borealis* и бореальные зелёные мхи *Pleurozium schreberi*, *Hylocomium splendens*. В елово-кедровых лесах с участием пихты и мелкотравно-бруснично-зеленомошным покровом наибольшее значение имеет таёжное мелкотравье: *Linnaea borealis*, *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea* (Обзор., 2003).

Существующая в настоящее время возрастная структура насаждений характеризуется значительным преобладанием (все виды и породы) средневозрастных лесов.

Присутствие в структуре насаждений молодняков (более 10 %) свидетельствует о том, что в лесонасаждениях идёт процесс естественного лесовосстановления и, наряду с преобладанием средневозрастных деревьев, о нормальной репродукции.

Средневозрастные насаждения характеризуются наиболее обширными регулирующими функциями: водозащитные, противозерозийные, лечебно-оздоровительные. В этом возрасте деревья наиболее полно выполняют функции по очистке атмосферного воздуха от пыли, вредных примесей, поглощению углекислого газа и образованию кислорода. Хорошо регулируют экосистему прилегающих территорий.

У всех перестойных деревьев наблюдается признаки усыхания, суховершинность, отсутствует прирост древостоя, резкое снижение защитных и рекреационных функций. Необходимо целенаправленно проводить работы по санитарным рубкам и обновлению перестойных насаждений. В этих насаждениях искусственно формируется молодое поколение, создаются лесные культуры (Обзор..., 2003).

Кроме городских лесов в единый зелёный фонд города входят:

– зелёные насаждения общего пользования – территории, используемые для рекреации: парки, мемориальные комплексы, скверы, бульвары, улицы и транспортные магистрали, набережные, лесопарки. Их общая площадь 323,35 га;

– озеленённые территории ограниченного пользования – 1286,65 га. Это зелёные насаждения микрорайонов, включающих жилую и гражданскую застройки, организаций обслуживания населения, учреждений здравоохранения, науки, образования – примерно 225,16 га (по результатам инвентаризации зелёных насаждений в 36-ти микрорайонах) и зелёные насаждения промышленной застройки и санитарно-защитных зон – примерно 1061,5 га;

– озеленённые территории специального назначения – 69 га. Это территории городских кладбищ (53,5 га) и ботанического сада (15,5 га).

Уровень обеспеченности населения зелёными насаждениями общего пользования составляет 12,31 м² на человека при нормативе 20,6 м². Уровень обеспеченности населения зелёными насаждениями ограниченного пользования в микрорайонах составляет 8,07 м² на человека при нормативе 34,3 м² на человека. Общая площадь парков и скверов в г. Сургуте составляет 162,1 га.

В окрестностях г. Сургута преобладают выпуклые сфагновые болота с озерково-грядовыми, озерково-грядово-мочажинными и грядово-мочажинными комплексами с участием лишайников. Болотная растительность разнообразна, но преимущественно состоит из мхов (сфагновые, зелёные, печёночные), осок (*Carex*), пушиц (*Eriophorum*), тростника обыкновенного (*Phragmites australis*), вахты трёхлистной (*Menyanthes trifoliata*) и сабельника болотного (*Comarum palustre*) (Обзор..., 2003).

2.2. Историческая справка

Сургут – город окружного подчинения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, один из старейших городов Сибири, основанный вскоре после присоединения западносибирских земель к Российскому государству в конце XVI века.

Как и города Санкт-Петербург, Хельсинки, Осло Сургут расположен на шестидесятой северной широте. Но в отличие от Европы здешний климат резко континентальный. Зима длится около 7 месяцев, среднемесячная

температура января минус 22 °С, июля плюс 17 °С. Морозы зимой порой достигают минус 50 °С. Город стоит на правом берегу реки Оби, в среднем её течении.

История основания Сургута уходит во времена Ивана Грозного и Ермака. Вскоре после открытия Ермаком Зауральских земель и присоединения их к Российскому государству там стали основываться опорные центры – Тюмень, Тобольск, Тара, Обской городок. Достоверно известно, что в 1594 году в Сургуте уже развернулось строительство деревянной крепости, Троицкой церкви, других сооружений. В настоящее время по датировке царского указа принято годом основания Сургута считать 1594 год.

В конце XVI в. Сургут представлял собой небольшую крепость с двумя воротами, четырьмя глухими и одной проезжей башнями. В первые годы возвели здесь церковь, воеводский двор, жилые дома. Все строения были деревянными. В XVI и XVII веках население Сургута состояло в основном из казаков и стрельцов, город играл роль форпоста дальнейшего продвижения русских на восток и север для освоения новых территорий.

В 1708 году Петр I назвал Сургут городом Сибирской губернии, а в 1782 году он стал уездным центром Тобольского наместничества.

Самыми распространёнными занятиями местных жителей были рыбная ловля, охота на пушных зверей и дичь. Они занимались выделкой кож и шкур, заготовкой кедрового ореха, ягод, грибов, пошивом обуви и одежды, кузнечным делом, держали много собак для охоты и езды. До конца XIX века большинство мужского населения города были служилыми людьми – казаками и получали небольшой денежный или продовольственный оклад.

Главным видом транспорта был водный. На стругах приплыли сюда первые русские люди, основатели города. После создания паровых машин и пароходов вблизи Сургута оборудовали пристань. В 1900 году на пристань протянули 7-километровую телефонную линию. Это был первый сургутский телефон.

Не обошли стороной Сургут и бурные революционные события начала XX века. 16 апреля 1918 г. в городе была установлена Советская власть. А в 1920 году Сургут стал одним из центров так называемого «кулацкого» восстания против большевиков, которое было жестоко подавлено регулярными частями Красной Армии.

Осенью 1923 г. Сургут потерял статус города и превратился в село, центр района, площадь которого превышала 180 тысяч квадратных километров.

В 1928 г. в Сургуте открылось первое промышленное предприятие – консервная фабрика.

В 30-е годы предприняты первые попытки разведки полезных ископаемых. Осенью 1957 г. геологоразведочная экспедиция под руководством молодого инженера–геолога Фармана Салманова высадилась в Сургуте для поиска нефтяных месторождений. В Сургуте создана Юганская разведка структурно-поискового бурения. В тяжелейших бытовых условиях, при минимуме техники велось разведочное бурение. Четыре года поиски были безрезультатными, но затем открытия крупных месторождений последовали одно за другим.

15 ноября 1962 г. открыто Западно-Сургутское месторождение нефти. В последующие годы на территории Сургутского района открыто больше тридцати месторождений. 17 мая 1964 г. началась промышленная эксплуатация Усть-Балыкского месторождения нефти, а 26 мая первая баржа с нефтью отправлена на Омский нефтеперерабатывающий завод.

25 июня 1965 г. Сургут преобразован в город окружного подчинения.

2.3. Город сегодня

Сегодня Сургут – крупнейший промышленный и культурный центр Тюменской области, один из главных центров нефтедобывающей промышленности России. Его называют столицей нефтяного края, индустриальным и энергетическим сердцем Севера.

Развитие города обусловлено рядом благоприятных условий. Сургут занимает выгодное экономико-транспортно-географическое положение: он расположен на пересечении железнодорожной магистрали с мощной водной артерией – рекой Обью. Город превратился в значительный транспортный узел: через него проходят железная дорога, автомагистраль, здесь расположены международный аэропорт и речной порт. Развит трубопроводный транспорт (крупнейший узел нефте- и газопроводов).

По насыщенности автомобильным транспортом Сургут занимает одно из ведущих мест в стране. В настоящее время в городе насчитывается более 130 тысяч единиц легкового автотранспорта.

Численность постоянного населения города в настоящее время – более 290 тысяч человек. Демографическая ситуация в городе характеризуется стабильным естественным приростом населения более 2 тысяч человек в год.

Основным фактором экономической стабильности города остаётся развитие нефтедобывающей и энергетической отраслей. Значительную долю в промышленном производстве города составляет деятельность нефтяной компании «Сургутнефтегаз», занимающей одно из лидирующих мест среди нефтяных компаний не только в автономном округе, но и в России. Сфера деятельности компании: добыча и реализация нефти и газа, производство и сбыт нефтепродуктов и продуктов нефтехимии, разведка, обустройство и разработка нефтяных и нефтегазовых месторождений.

В Сургуте расположены филиалы крупнейших генерирующих компаний оптового рынка электроэнергии ОАО «ОГК-2» и ОАО «ОГК-4» – Сургутские ГРЭС-1 и ГРЭС-2.

Все более значительную роль в городе играет малый и средний бизнес. Количество субъектов малого предпринимательства ежегодно растет на 4–5 процентов. В малом и среднем бизнесе занято более 20 тысяч горожан. Это предприятия торговли, пищевой, полиграфической, строительной, издательской, швейной отраслей, а также сервисных и транспортных услуг.

Среди предприятий пищевой промышленности наиболее крупными являются СГМУП «Сургутский хлебозавод», ОАО «Сургутский городской молочный завод» принадлежащий компании ОАО «Вимм-Билль-Данн», ООО «Мясокомбинат «Сургутский», ЗАО «Пивоваренный завод «Сургутский».

Производством и реализацией экологически чистой сельскохозяйственной продукции – свинины, говядины, овощей, зелёных культур, молока, копчёных мясных продуктов занимается муниципальное сельскохозяйственное предприятие «Северное».

Значительные инвестиции осуществляются в строительство жилья и социальных объектов. Ежегодно в течение последних пяти лет в городе вводится около 180 тыс.кв. метров жилья. Развитие инвестиционной деятельности осуществляется за счёт собственных средств крупных и средних предприятий и представителей малого бизнеса.

Жилищный фонд города составляет почти 6 миллионов м², средняя обеспеченность населения жильем – 20,5 м² на человека.

В городе функционирует сеть различных по организационно-правовым формам образовательных учреждений, в том числе 47 дошкольных образовательных учреждений, 48 муниципальных общеобразовательных учреждений; 12 учреждений начального и среднего профессионального образования; 12 учреждений высшего профессионального образования (3 ВУЗа, 9 филиалов).

Медицинские услуги населению города предоставляют 10 муниципальных и 9 окружных учреждений здравоохранения.

Сеть учреждений культуры города включает: 88 библиотек с книжным фондом 2,17 млн. экземпляров, в том числе 12 массовых городских библиотек; 2 музея (краеведческий, художественный); художественную галерею; историко-культурный центр; парк культуры и отдыха; 7 учреждений культурно-досугового типа вместимостью 1,5 тыс. зрителей; 3 кинотеатра; филармонический центр; государственный музыкально-драматический театр на 600 мест; дирекцию городских культурных

программ; 8 учреждений дополнительного (эстетического) образования с количеством учащихся 2,1 тыс. человек; художественную студию «Ракурс»; более 100 самодеятельных коллективов.

Спортивно-оздоровительные комплексы «Дружба», «Факел», «Нефтяник» известны далеко за пределами города, в них проводятся спортивные состязания высокого уровня. В 2006 г. ним добавился многофункциональный спортивный комплекс «СПАРТА», в 2010 г. ледовый дворец.

Сургут – это во многом уникальный российский город со своим обликом, характером и образом жизни. Город, заложенный четыре века назад и преобразенный в течении нескольких последних десятилетий трудом приехавших сюда людей, может служить символом современного сибирского Севера, края сурового, но богатого и быстро развивающегося.

Несмотря на всё вышесказанное, как и любой другой город – Сургут является местом концентрации населения, промышленных объектов, транспорта и в связи с этим различных загрязнителей атмосферы, почв и водных объектов.

К компонентам атмосферного воздуха, негативно влияющим на качество окружающей природной среды, относятся сернистый ангидрид, окислы азота и углерода, озон, формальдегид, тяжёлые металлы и пыль. Ежегодно в атмосферу города от стационарных источников в среднем выбрасывается до 60 тыс. тонн загрязняющих веществ. Около 80 % выбросов принадлежит ГРЭС-1 и ГРЭС-2, остальные – котельным установкам, транспорту и складам сыпучих материалов. Содержание основных загрязняющих веществ в атмосфере (диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, взвешенные частицы и фенол) не превышают уровень ПДК. Однако содержание формальдегида и 3,4-бенз(а)пирена превышает ПДК в 4 и 2 раза соответственно.

Одной из важных проблем является загрязнение водных объектов. Экстенсивное развитие города привело к загрязнению и обмелению рек,

общей деградации водных ресурсов. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия города: ГРЭС-1, ГРЭС-2, «Горводоканал» и ливневая система. Отрицательное воздействие ГРЭС на водные ресурсы проявляется в потреблении большого объёма воды для охлаждения оборудования и технологических цепей, тепловое загрязнение, сброс промывных вод технологических систем. Основное загрязнение рек углеводородами происходит в период навигации и ремонта судов (Обзор..., 2003).

Короткое лето, особенности гидрологического режима и соотношение источников питания определяют гидрохимические особенности рек лесной зоны Западной Сибири: высокая цветность, слабокислые значения рН, высокие концентрации аллохтонного органического вещества, соединений железа, дефицит растворённого кислорода (Свириденко, 2008).

Сезонная динамика показателей химического состава воды выражено в увеличении концентраций аммонийного, нитритного и нитратного азота, фосфат-ионов, железа, нефтепродуктов и синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ), снижении содержания органических веществ, биологического потребления кислорода (БПК) от периода половодья к осенней и зимней межени (Шорникова, 2008).

Правобережные малые реки с рекреационным характером антропогенной нагрузки имеют наибольшие средние значения рН. В разные гидрологические сезоны наблюдается дефицит кислорода во всех водотоках. Содержание железа высоко по всей акватории.

В городе ливневая канализация развита недостаточно. В связи с этим сточные воды собираются не полностью и не подвергаются очистке. Озёра и водоёмы в отработанных карьерах в границах городской черты захламлены и не обустроены. Осушение болот отразилось на водном балансе р. Саймы и протоки Бардыковки.

С целью улучшения санитарного состояния и гидрологического режима р. Саймы с 1986 г. начаты работы по укреплению береговой линии, а с 1998

г. – по углублению дна, благоустройству прибрежной полосы и очистке реки от мусора. Однако эти мероприятия привели к тому, что биологические компоненты водохранилища на р. Сайме вынуждены существовать в режиме повторяющихся катастрофических смен условий среды, постоянно находятся на начальной стадии формирования, представляя собой весьма неустойчивые, несбалансированные, случайные сочетания видов, развитие которых сложно прогнозировать даже на короткие периоды времени. Непредсказуемость развития несбалансированных экосистем сопряжена с высокой вероятностью внезапных и, нередко, нежелательных для населения г. Сургута изменений их качества. Флора гидромикрофитов водохранилища очень ограничена по таксономическому разнообразию. В группу фототрофных организмов водохранилища на р. Сайма входит комплекс микроскопических донных одно- и многоклеточных диатомовых водорослей и цианобактерий. Важной экологической проблемой является накопление железа в донных грунтах и воде водохранилища. Содержание общего железа в воде р. Сайма высокое – 0,09–9,31 мг/л, большое количество нерастворенного осадка гидроксида трёхвалентного железа характерно для левого и среднего рукавов. Значительное увеличение количества железа в воде ухудшает условия жизни гидробионтов и рассматривается как крайне нежелательный процесс. Водоохранилище на р. Сайма испытывает техногенное загрязнение нефтепродуктами (Свириденко, 2008).

Техногенное воздействие на ландшафт сказывается в загрязнении почвы и растительного покрова токсичными веществами, которые содержатся в выбросах промышленных предприятий, котельных, автотранспорта и т. д. Эти вещества изменяют структуру, физико-химические свойства почвы, нарушают процесс развития растений и их санитарно-гигиенические качества. Защитные свойства почв в районе расположения г. Сургута ограничены в силу географического положения. Характерной особенностью для них является малогумусность. Это создаёт условия для накопления тяжёлых металлов. На основании данных геохимического мониторинга

выявлены превышения ПДК по тяжёлым металлам в почве: по цинку – 2 ПДК, меди – 10 ПДК, хрому – 25 ПДК, никелю – 3 ПДК (Обзор..., 2011).

В результате деятельности железнодорожного, водного, авиационного и автомобильного транспорта образуются отходы, большинство из которых относится к категории «опасных». Серьёзной проблемой является утилизация автопокрышек. Отсутствует централизованная система сбора отработанных масел. Вышедшие из эксплуатации масляные фильтры также являются источником загрязнения окружающей среды и не утилизируются. Одним из источников свинцового загрязнения являются отработанные свинцово-кислотные батареи, утилизацией которых частично занимается филиал Тюменского аккумуляторного завода. Специализированные полигоны по утилизации автомобилей отсутствуют. В городе на 2010 г. насчитывалось 14 автомоек, при эксплуатации которых образуется нефтесодержащий осадок, который также нуждается в утилизации (Обзор..., 2011).

На территории города размещено 10 площадок для временного накопления снега общей площадью 23,046 га.

Основным источником образования твёрдых бытовых отходов (ТБО) в г. Сургуте являются: жилищный сектор, коммунальные службы города и социально-бытовые учреждения. Полигон бытовых отходов расположен на территории Восточно-Сургутского месторождения Сургутского района в 36 км от города. Способ утилизации – захоронение.

На территории г. Сургута существует ряд факторов, создающих угрозу для благоприятной экологической ситуации в сфере обращения с отходами, важнейшими из которых являются следующие:

- 1) ряд организаций осуществляют вывоз отходов собственными силами, нередко с несанкционированным размещением отходов в частном секторе, в лесном массиве;

- 2) жители частного сектора г. Сургута, в большинстве случаев относящиеся к временным поселенцам, размещают отходы повсеместно, в лесных массивах, водных объектах;

3) размещение отходов жителями г. Сургута, выезжающими отдыхать в лесные массивы, содержащими дачные участки и гаражи, не имеющие культуры обращения с отходами, в связи с низким уровнем экологической грамотности и потребительским отношением к окружающей среде;

4) организации оптовой торговли осуществляют сжигание отходов способом открытого горения при отсутствии специальных разрешений, дымоотводов и фильтров.

Вышеперечисленные факторы вызывают негативное воздействие на окружающую среду, в частности: формируют неблагоприятную санитарно-эпидемиологическую ситуацию; снижают эстетическое качество окружающей среды; создают предпосылки стихийного накопления отходов в результате фактов повторных захоронений; вызывают поступление канцерогенных веществ, таких как диоксины, в атмосферный воздух; вызывают загрязнение и заражение почвогрунтов, поверхностных и грунтовых вод токсичными и патогенными агентами (Подосельников, 2009).

По материалам НПЦ "ГеоЭкология" превышение предельно допустимого уровня (ПДУ) радиационного фона на территории города в настоящее время не зарегистрировано. В процессе мониторинговых исследований установлено превышение ПДУ электромагнитного излучения (10 мкВт/см^2) в 18 местах города (Экологический атлас Сургута).

Влияние загрязняющих веществ на амфибий исследовано достаточно полно в Европе и центральных районах России (Пескова, 2001; Токтамысова, 2001; Марченковская, 2005 б; Мисюра, Залипуха, 2006; Flyaks, Borkin, 2004; Vershinin, 2006; и др.). Различные концентрации тяжёлых металлов, синтетических поверхностно активных веществ и прочих загрязнителей влияют на развитие личинок амфибий (замедляют или останавливают его), изменяют гематологические показатели, состояние внутренних органов, приводят к различного рода мутациям.

2.4. Развитие города согласно генеральному плану

Согласно генеральному плану города Сургута (Генеральный план..., 2008), планировочная структура города охватывает все функциональные зоны. Построение её основывается на крупномасштабных составляющих: река Обь и впадающая в неё река Чёрная с водохранилищем, р. Почекуйка, железная дорога с подъездными путями, аэропорт, обходная автомобильная дорога и въезды в город со стороны Нефтеюганска и Нижневартовска.

Композиционное построение прибрежного города Сургута ориентировано на реку Обь. Два взаимно перпендикулярных направления, одно из которых параллельно Оби, другое – обозначает въезд в город со стороны аэропорта и выходы к реке – это основа планировочной композиции. Природный ландшафт, пластика побережья с его поймой, протоками, ручьями и рекой Саймой определяют своеобразие планировочной структуры города.

Местоположение ядра центра и его подцентров тяготеют к внутренней акватории. Историческое место города – устье реки Сайма определило размещение ядра центра. От стрелки Саймы в сторону Кедрового Лога и речного вокзала складывается глубинный линейный центр – главная улица города с акцентами градостроительных узлов и направлениями к реке Оби и её пойме.

По главной улице города формируется общественно-торговый центр. Ядро центра – пересечение двух осевых направлений – ул. Ленина с выходом на пр-т. Комсомольский, как части Главной улицы и ул. Университетской. Перспектива Главной улицы замыкается комплексом университета, монументально расположенного на стрелке р. Саймы.

В юго-западном направлении ядро центра развивается сначала ансамблем Главной административной площади, затем раскрытием за протокой Бардыковкой в сторону р. Оби. Завершается это направление зданием Ледового дворца и студенческим городком, и далее, на о. Зубатинский – комплексом музея нефти.

В противоположном направлении планировочная ось включает подцентры Северо-Восточного жилого района, озеленённые элементы природного ландшафта и замыкается выходом на транспортное кольцо непрерывного движения.

Осевые композиционные направления связывают воедино железнодорожный вокзал и парк Кедровый Лог, центр на р. Сайме и речной порт, въезды в город и выходы к реке. Узловые доминанты означают пересечение осевых направлений.

Выход городской структуры к акватории реки Оби и её обширной пойме обозначен застройкой с пластичной разноэтажной застройкой, живописно расположенной вдоль южного и юго-западных береговых склонов, панорамой, системой культовых зданий, расположенных по береговой зоне и создающих ритм высотных градостроительных акцентов.

На территории промышленных районов основным типом застройки являются быстровозводимые металлические и железобетонные здания, что позволяет проводить реконструкцию, реорганизацию и модернизацию на территории промрайонов.

В промзоне размещаются учебные и управленческие органы ГО и ЧС, УВД, технического обслуживания городского хозяйства, строительные управления, строится Ресурсный центр профессионального образования с комплексом мастерских, и т.п.

Предлагается реконструкция части территории Северного и Восточного промышленных районов для обеспечения возможности формирования логистических центров на базе промпредприятий, существующих подъездных железнодорожных путей и речного порта.

Характерным для города Сургута при его формировании стало чёткое функциональное зонирование, при котором селитебная территория расположена вдоль высокого берега р. Оби и её поймы, а промышленная зона вместе с линией железной дороги и её ветками относительно плотно прилегает к жилой застройке с севера и востока. Севернее промрайонов до

зоны аэропорта и восточнее р. Чёрной в пойме р. Почекуйка располагается рекреационная зона города.

Формирование селитебной территории, в особенности на новых восточных площадях городского округа, во многом определяются зонами ограничений.

Селитебная территория развивается за счёт реконструкции существующих и застройки новых участков территории Восточного и Северо-Восточного жилого района, а также за счёт освоения под застройку территории Западного жилого района с существующими лесными массивами с целью включения микрорайонов Железнодорожников в единую структуру города. На расчётный срок селитебная зона занимает широкую полосу прибрежной территории от Восточного промрайона до Белого Яра – Западной границы города. В её планировочной организации выражена связь с элементами ландшафта. В целом, жилая территория расположена компактно, следуя требованиям климатических условий – с повышенной плотностью. Связь с другими функциональными зонами поддерживается через системы магистралей, общегородского центра и озеленения.

Для размещения коттеджной застройки в северной части города, за коридором коммуникаций, западнее дороги в аэропорт – «на глинах» и на месте разработки торфа, предусмотрены новые кварталы Северо-Западного жилого района с необходимой системой обслуживания, где предполагается внедрить комфортное коттеджное жильё в рекреационную зону города, с развитым центром и зоной отдыха, и размещение на смежных территориях общественно-деловых зон.

Жилая застройка Западного жилого района с учётом максимального сохранения естественного лесного ландшафта предполагается, как домами повышенной этажности, так и высокоплотными и малоэтажными комфортабельными группами. Лучшим местом для проживания человека является жилище в окружении природы. С этой точки зрения размещение

жилых комплексов в лесном массиве представляется особо привлекательным для населения.

Определенный интерес имеют дома ориентированные в сторону Оби, бескрайних просторов её поймы. Территория поймы нуждается в рекультивации нарушенного ландшафта, либо здесь должны проводиться мероприятия для использования её в целях развития селитебной зоны.

Предлагается развитие жилой застройки на новых территориях Юго-Восточного жилого района, как наиболее экологически благоприятного, расположенного выше по течению между р. Чёрная и р. Почекуйка в прибрежной зоне р. Обь.

В Сургуте получили развитие технологии каркасного и монолитного домостроения; расширяется строительство жилых домов из кирпича и малоэтажных зданий по технологии «Термомур», привлекаются строительные организации из других регионов.

Развитие селитебной территории и перспективной жилой застройки предусмотрено в Северо-Западном, Юго-Западном, Юго-Восточном и Южном жилых районах.

В состав зон рекреационного назначения включены зоны в границах территорий, занятых городскими лесами, скверами, парками, городскими садами, прудами, озёрами, водохранилищами, пляжами, а также в границах иных территорий, используемых и предназначенных для отдыха, туризма, занятий физической культурой и спортом.

В пойме вблизи центральной части города могут быть размещены: спортивно-оздоровительные сооружения, различные территориально-ёмкие зоны отдыха и спорта.

Конно-спортивный комплекс предполагается разместить на восточной новой территории города в лесном массиве, где неподалеку также размещается мотель с соответствующей инфраструктурой.

Первоочередным предлагается устройство пляжей на протоке Бардыковка у Кедрового Лога и на территории спортивного парка на пойменной территории Восточного жилого района.

Лесопарк на берегу водохранилища представляется удобным для размещения зоопарка и создания мини ландшафтов для различных животных. Зооуголки и зверинцы также могут быть и в клубах, и в школах, и в станции юных натуралистов.

Зону отдыха с размещением спортивных объектов предлагается разместить в пойменной территории р. Обь, южнее Юго-Восточного жилого района и пойменной территории р. Почекуйка, с объектами спортивно-оздоровительных комплексов, водных видов спорта, зимних видов спорта.

ГЛАВА 3. ВЛИЯНИЕ УРБАНИЗАЦИИ НА ВИДОВОЙ СОСТАВ, ОБИЛИЕ И ЗОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМФИБИЙ

Батрахофауна Ханты-Мансийского автономного округа насчитывает 6 видов (Стариков, 2002).

Отряд Хвостатые земноводные (Caudata)

Семейство Углозубые (Hynobiidae)

Вид Сибирский углозуб – *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870

Семейство Саламандровые (Salamandridae)

Вид Обыкновенный тритон – *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758)

Отряд Бесхвостые земноводные (Anura)

Семейство Жабы (Bufonidae)

Вид Обыкновенная жаба – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758)

Семейство Лягушки (Ranidae)

Виды Сибирская лягушка – *Rana amurensis* Boulenger, 1886; Остромордая лягушка – *Rana arvalis* Nilsson, 1842; Травяная лягушка – *Rana temporaria* Linnaeus, 1758.

Широко распространённым, фоновым видом в средней тайге ХМАО является остромордая лягушка. Сибирский углозуб и обыкновенная жаба более требовательны к среде и встречаются спорадически (Вартапетов, Равкин, 1977; Равкин и др., 1995; Равкин и др., 2002; Ибрагимова, Стариков, 2010 а). Остальные три вида занесены в Красную книгу ХМАО (2003), как редкие на границе ареала. Травяная лягушка и обыкновенный тритон заходят с западных и южных границ округа соответственно и не проникают далеко вглубь его территории. Сибирская лягушка с южных и восточных границ продвигается на север к центральным районам ХМАО (Равкин и др., 1995; Стариков и др., 2008; Биоразнообразии..., 2011; Стариков и др., 2011; и др.).

По данным «Обзора состояния окружающей среды города Сургута 2006–2010» на его территории встречается сибирский углозуб, обыкновенная жаба и остромордая лягушка. За три года исследований в городе обнаружены

обыкновенная жаба, сибирская и остромордая лягушки (Ибрагимова, Стариков, 2010).

Сибирский углозуб – наиболее требовательный к среде вид из обитающих в средней тайге ХМАО амфибий. За три года исследований на территории города не регистрировался. Основными лимитирующими факторами для него являются разрушение местообитаний, загрязнение и преждевременное пересыхание нерестовых водоёмов, малочисленность пригодных биотопов и обработка лесов ядохимикатами (Литвинов и др., 2010). Он предпочитает затенённые лесные биотопы с повышенной влажностью воздуха, чистые водоёмы для размножения, не переносит длительного пребывания под солнцем (Вершинин, 1990; 2000; Сибирский углозуб, 1995; Матковский, 2012). Урбанизированная среда не может обеспечить этих условий. Здесь большая часть имеющихся лесных массивов разрежена, водоёмы загрязнены стоками и тяжёлыми металлами, а загазованность приземного слоя атмосферы различными выбросами способствует иссушению воздуха. По данным «Обзора о состоянии окружающей среды г. Сургута 2006–2010», в городских водоёмах содержание нефтепродуктов, железа и аммонийного азота превышает уровень ПДК в несколько раз. Основными загрязнителями атмосферного воздуха, превышающим ПДК, являются формальдегид и бенз(а)пирен, а влажность воздуха в летние месяцы бывает не более 65 %. По многолетним данным отчётов по летним полевым практикам студентов биологического факультета Сургутского государственного университета, в окрестностях д. Сайгатина Сургутского района в 30 км от города сибирский углозуб – вполне обычный вид. Возможной причиной нехватки водоёмов в зелёной зоне может быть осушение заболоченных участков для застройки, что ведёт к снижению уровня грунтовых вод и соответственно исчезновению малых водных объектов (Ляпков, 2003). Большинство имеющихся водоёмов в городе к концу июля пересыхают, или уровень воды в них недостаточный. В таких условиях личинки погибают, т.к. развитие сибирского углозуба имеет более

растянутые сроки по сравнению с бесхвостыми представителями батрахофауны города. По всему ареалу вида метаморфоз заканчивается в августе, в зависимости от абиотических факторов в разных декадах. Так, в Свердловской области метаморфоз углозуба завершается в первой декаде августа (Ищенко, 1962). На северо-восточной границе ареала в хорошо прогреваемых водоёмах личинки могут завершать метаморфоз во второй декаде июля, а в затенённых – в сентябре (Докучаев и др., 1984). В Якутии – в первой декаде августа (Боркин и др., 1984). В северной тайге Западной Сибири – во второй декаде августа (Матковский, 2012). Взрослые особи сибирского углозуба в северных районах в течение лета придерживаются околоводных участков и не совершают миграций (Ищенко, 1962; Матковский, 2012). Основной причиной отсутствия этого вида в г. Сургуте является недостаток водных объектов, пригодных для размножения и интенсивная застройка естественных лесных массивов.

Обыкновенная жаба в городе редка. Встречена единично в 2009 г. на верховом болоте парка «Кедровый лог». Впоследствии, это местообитание было разрушено входе строительства нового дворца культуры «Нефтяник». В последующие годы была встречена в берёзово-сосновом кустарничково-зеленомошном лесу – Мк. 37 и разнотравно-злаковом лугу поймы р. Оби у протоки Боровая, где она была редка. В целом по городу обыкновенная жаба обитает исключительно в зелёной зоне. По В.Л. Вершинину (2007) этот вид проявляет слабую способность к синантропизации, о чём свидетельствует её отсутствие в крупных городах, таких как: Серов, Екатеринбург, Челябинск (Вершинин, 1983), Иваново (Гусева, 1998), Москва (Семенов и др., 2000), Самара, Тольятти (Бакиев и др., 2003), Воронеж (Бутов, 2005), Саранск (Ручин и др., 2005), Арзамас, Дзержинск, Нижний Новгород (Пестов, 2005) и др. Не исключено, что исчезновение жабы в городах связано в первую очередь с её гибелью на автодорогах во время миграций к нерестовым водоёмам (Santos et al., 2007; и др.). Хотя некоторые авторы причиной исчезновения жабы считают отсутствие муравьёв (основного корма) в

городских местообитаниях (Леонтьева, 1995). В исследованных в течение трёх лет биотопах г. Сургута муравьи встречались повсеместно, за исключением поймы, поэтому нехватка кормов для данного вида амфибий здесь не является причиной его отсутствия. Обыкновенная жаба на данной территории также как и в других частях ареала, не склонна к синантропии, поскольку в г. Сургуте она встречена исключительно в зелёной зоне. Единственный обнаруженный её нерестовый водоём располагается у автомагистрали в пойме р. Оби на разнотравно-злаковом лугу. Возможно, мигрирующие к нерестовым водоёмам взрослые животные погибают на автодороге. По литературным данным обыкновенная жаба в средней тайге по численности занимает первое место среди амфибий во всех местообитаниях, за исключением пойменных. Предпочтение отдаёт тёмнохвойной тайге коренного берега, хвойным и смешанным лесам, рямам и болотам надпойменных террас. Избегает широких и низких пойм (Равкин, Лукьянова, 1973; Равкин, 1976; Вартапетов, Равкин, 1977; Вартапетов, 1980; Вартапетов, Фомин, 1981; Стариков, Ибрагимова, 2008; и др.). Критически низкая численность обыкновенной жабы в черте города Сургута связана, также как и отсутствие сибирского углозуба, с разрушением характерных для неё биотопов в зелёной зоне города.

Сибирская лягушка обнаружена в городе в июле и августе 2009 г. только в разнотравно-злаковом лугу поймы р. Оби у протоки Боровая в 300 м от автодороги (Ибрагимова, Стариков, 2010). Этот вид по всему ареалу предпочитает селиться в биотопах с густой растительностью, будь то лесные или луговые сообщества (Равкин, 1973; Вершинин, 2007; Стенникова, Стариков, 2010; Биоразнообразие..., 2011; и др.). В средней тайге сибирская лягушка исключительно пойменный вид (Равкин и др., 1995, 2002; Стариков, 2007; Биоразнообразие..., 2011; и др.). Это связано с тем, что она зимует в водоёмах (Банников, 1958; Басарукин, 1984; Щепина, 2009; и др.). Низкие температуры воздуха в зимние месяцы и языки вечной мерзлоты, доходящие до правого берега р. Оби способствуют промерзанию мелких водоёмов, что

не даёт этому виду проникать вглубь городской территории. Есть данные, что эта лягушка может зимовать и на суше (Басарукин, 1984). Однако её приуроченность в средней тайге к поймам рек позволяет предположить, что её зимовки на данной территории проходят в воде. Возможно, зимовальным водоёмом для сибирской лягушки является озеро, располагающееся вдоль Югорского тракта и сообщающееся с протоками Кривуля и Боровая. Отсутствие этого вида амфибий в других пойменных биотопах города связано с деградацией растительности и опустыниванием территорий.

Фоновым видом амфибий в г. Сургуте является остромордая лягушка. Встречалась во всех зонах города, хотя её обилие было не везде высокое. В основном этот вид был обычен, временами редок (табл. 1, более подробно см. Приложение А). Наиболее низкие показатели обилия были в 2010 и 2011 гг., что связано с их неблагоприятными климатическими условиями по сравнению с 2009 г. В июле 2009 г. животных учтено несколько больше чем в августе, что связано с массовым выходом сеголеток на сушу. В 2010 г. метаморфоз затянулся в среднем на 2 недели, что отразилось на обилии лягушек в августе.

Таблица 1 – Обилие *Rana arvalis* (особей на 100 цилиндра-суток) в 2009–2011 гг. по зонам г. Сургута

Зона	Год	Июль	Август	Всего
<i>I</i>	2	3	4	5
Многоэтажная	2009	3,32	0,83	4,15
	2010	0,60	1,21	1,81
	2011	0,00	0,00	0,00
В среднем по зоне		1,31	0,68	1,99
Промышленная	2009	5,73	2,18	7,90
	2010	1,37	4,47	5,84
	2011	3,11	3,14	6,24
В среднем по зоне		3,40	3,26	6,66
Пойменная	2009	4,39	4,09	8,47
	2010	6,81	4,66	11,47
	2011	2,53	0,87	3,40

Окончание таблицы 1.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
В среднем по зоне		4,57	3,21	7,78
Зелёная	2009	1,94	0,65	2,58
	2010	0,31	0,54	0,85
	2011	0,00	0,00	0,00
В среднем по зоне		0,75	0,39	1,14

Наибольшие показатели обилия данного вида отмечены на пойменных лугах и ивняках, в смешанных кустарничковых лесах, экотоне переходного болота со смешанным лесом и внепойменных заболачиваемых участках леса (табл. 2). Менее всего она селилась в мелколиственных кустарничковых лесах. Так же как при зональном рассмотрении показателей обилия, в различных типах биотопов в 2010 г. в августе обилие выше, чем в июле. В ранее проведённых исследованиях распределения амфибий в средней тайге (Равкин, 1973; Вартапетов, Равкин, 1977; Вартапетов, 1980; Равкин, 1995; и др.) выявлено, что остромордая лягушка малочисленна в небольших надпойменных болотах, тёмнохвойно-мелколиственных и сосновых лесах. Предпочитает низинные болота на месте заросших стариц, лесные местообитания долины и поймы Оби, ивняки и луга; в данных биотопах обилие может достигать высоких значений, что прослеживалось и в г. Сургуте.

Таблица 2 – Обилие *Rana arvalis* (особей на 100 цилиндро-суток) в 2009–2011 гг. в различных типах биотопов г. Сургута

Биотоп	Год	Июль	Август	Всего
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Мелколиственные кустарничковые леса	2009	3,48	0,77	4,26
	2010	2,63	3,29	5,92
	2011	9,29	7,41	16,70
В среднем		5,14	3,83	

Окончание таблицы 2.

<i>I</i>	2	3	4	5
Смешанные кустарничковые леса	2009	30,97	23,23	54,19
	2010	2,76	3,46	6,22
	2011	-	-	
В среднем		16,87	13,34	
Пойменные ивняки	2009	25,16	2,90	28,06
	2010	7,89	17,20	25,09
	2011	6,45	8,17	14,62
В среднем		13,17	9,43	
Пойменные луга	2009	13,16	4,52	17,67
	2010	-	-	
	2011	9,37	1,87	11,24
В среднем		11,26	3,19	
Экотон: смешанный кустарничковый лес — переходное болото	2009	18,39	0,97	19,35
	2010	6,77	10,65	17,42
	2011	7,74	3,87	11,61
В среднем		10,97	5,16	
Внепойменные заболочиваемые участки среди леса	2009	20,00	9,03	29,03
	2010	4,84	18,66	23,50
	2011	1,21	4,84	6,05
В среднем		8,68	10,84	

Ранние исследования показывают, что видовой состав амфибий в городах не сходен с загородными территориями, поскольку распределение видов по зонам города своеобразное. Так, в застроенной зоне обычно преобладают наиболее приспособленные к данной среде животные. В европейской части России и сопредельных странах это обычно зелёная жаба, травяная, остромордая и озёрная лягушки. На преобладание того или иного вида в сообществе, если они все представлены в фауне, влияют особенности их экологии. В зоне малоэтажной застройки, в зависимости от степени нарушенности территории, виды могут быть те же, что и в многоэтажной зоне, либо добавляются новые. Видовой состав амфибий зелёной зоны обычно соответствует загородным группировкам, или с незначительной

разницей (Вершинин, 1983; Ушаков, Лебединский, 1984; Семенов и др., 2000; Гуменный, 2001; Камкина, 2001; Марченковская, 2003; Ручин и др., 2005).

По данным В.Г. Ищенко и А.В. Леденцова (1987) ведущую роль в динамике численности амфибий играют абиотические факторы. Комплекс погодных условий изначально определяет или очень высокую, или очень низкую численность новой генерации. В 2009 г. был крайне низкий уровень воды в р. Оби (Приложение Б, табл.) и соответственно во всех мелких водоёмах города. Это способствовало быстрому обмелению или полному пересыханию большинства водоёмов, используемых амфибиями для нереста. Большая часть кладок в них погибла, воспроизводство популяции за счёт сеголеток было недостаточным. Тем не менее, в некоторых биотопах личинки метаморфизировали до сухопутной стадии, и успешно покидали нерестовые водоёмы. Аномально холодное и дождливое лето 2010 г. привело к задержке метаморфоза личинок, и первые сеголетки вышли на сушу в первой декаде августа, процесс этот затянулся до середины сентября. В 2011 г. была ранняя весна, лягушки в некоторых биотопах начинали нереститься с середины мая, что на неделю раньше, чем в 2009 г. (Ибрагимова, Стариков, 2010). Однако из-за низких температур воздуха в июле, выход сеголеток наблюдался во второй декаде июля, а местами и в конце третьей.

Из ранних исследований распределения амфибий в природных нетрансформированных местообитаниях средней тайги Западной Сибири следует, что остромордая лягушка эвритопный, в большей части биотопов многочисленный вид. Так, в природном парке «Сибирские Увалы» в пойменных местообитаниях многочисленна, в увлажненных внепойменных – обычна, в остальных редка или отсутствует (Стариков, Вротная, 2004; Стариков, Матковский, 2009). В средней и южной тайге населяет преимущественно увлажнённые, высокопродуктивные местообитания. Во внепойменных биотопах показатели обилия высокие (до 80–100 особей на 100 ц/с), в пойме оно может быть выше в 2–5 раз (Равкин, 1976; Вартапетов, Фомин, 1981; Стариков, 1984; Стариков, Ибрагимова, 2007; Ибрагимова,

Стариков, 2008; и др.). По данным В.Н. Курановой (2001) в пойменной зоне Средней Оби хронографическую изменчивость численности бесхвостых амфибий определяют уровень и длительность половодья, а также климатические условия конкретного года. Резкое увеличение плотности и биомассы остромордой лягушки отмечено в длительные, высокие разливы и сокращение – в маловодные годы.

В целом в городе Сургуте обилие остромордой лягушки имело тенденцию к снижению в сильно урбанизированных районах (что характерно для крупных городов), и на порядок ниже показателей обилия в ненарушенных биотопах средней тайги.

Наибольшие показатели обилия остромордой лягушки регистрировались в пойменной и промышленной зонах. Далее идёт многоэтажная и зелёная зоны города. Причины тому следующие: в пойменной и промышленной зонах количество водоёмов, пригодных для размножения, на порядок выше, чем в других зонах города за счёт естественных понижений рельефа и искусственно созданных человеком водоёмов (траншеи, канавы, бульдозерные ямы), и площадь населённых лягушками биотопов относительно велика. Присутствие человека выражается в основном в загрязнении местообитаний амфибий нефтепродуктами, твёрдыми бытовыми и промышленными отходами. Вытаптывание, как основной фактор деградации растительного покрова и вместе с ним обеднения беспозвоночных, здесь минимально. Центральная часть города активно используется как зона отдыха, парки ежедневно посещают сотни горожан. Количество нерестовых водоёмов здесь минимально и их размеры малы (максимальная площадь 30 м^2), тогда как в пойме могут достигать 2500 м^2 . В г. Сургуте показатели обилия остромордой лягушки за исследованный период были нестабильными также в силу специфики погодных условий.

Ряд авторов указывают на значительное сокращение обилия амфибий в городской среде (Вершинин, 1983; Ушаков, Лебединский, 1987; Бутов, 2005; Максимов, 2010). Однако локально оно может достигать высоких значений

(при условии наличия пригодных нерестовых водоёмов и кормов) (Ручин и др., 2005).

Большие площади парков г. Сургута, лесных массивов промышленной и зелёной зон, 15-ти километровая пойменная зона позволяют предполагать, что в дальнейшем обилие остромордой лягушки могло бы сохраниться на оптимальном уровне. Однако интенсивное освоение территории города ведёт к сокращению имеющихся природных биотопов. Так, например, строительство объездной дороги в пойме р. Оби привело к разрушению большей части нерестовых водоёмов. Оставшийся участок поймы отсыпается песком. В скором времени это может привести к значительному сокращению обилия остромордой лягушки в этой зоне города. Строительство нового северо-восточного жилого района ведёт к вырубке лесного массива в пос. Взлётный. Расширение западного жилого района способствует вырубке лесных массивов зелёной зоны города. Такая же участь ожидает парк «За Саймой», в связи со строительством автодороги, соединяющей восточный жилой и центральный районы (Генеральный план города Сургута, 2008).

Популяция остромордой лягушки, при имеющихся темпах освоения территорий города, в скором времени может исчезнуть из большинства местообитаний. Исследования, проведённые на животных г. Москвы (Макеева, Смуров, 2010) доказывают, что существующие экосистемы городов слишком малы и не способны обеспечить сохранение мелких изолированных видов животных по генетическим и эволюционным причинам. Поэтому в крупных городах необходимо отведение специальных «зон покоя» для их сохранения.

В условиях средней тайги Западной Сибири к городской среде наиболее приспособлена остромордая лягушка. Вероятнее всего в ближайшем будущем, она будет единственным представителем класса земноводных на территории г. Сургута. Однако необходимо принять меры по увеличению её численности.

Таким образом, батрахофауна города Сургута представляет собой несколько обеднённый вариант фауны окружающих город территорий. Абсолютным доминантом, встреченным повсеместно, является остромордая лягушка. В исследованный период она была обычна, местами редка или многочисленна. Распространение сибирской лягушки вглубь города ограничено отсутствием чистых непромерзающих водоёмов, где она могла бы зимовать и продуктивных биотопов с богатым растительным покровом, поэтому в черте города этот вид встречен только в западной наименее трансформированной части поймы р. Оби. Обыкновенная жаба по всему ареалу не проявляет склонности к синантропизации, поэтому она редка и встречается исключительно в зелёной зоне города. Скорее всего, при застройке и расширении города с западной стороны, обыкновенная жаба исчезнет. Сибирский углозуб наиболее требовательный к среде вид, в черте города не выявлен.

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ФОНОВОГО ВИДА

ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ (*RANA ARVALIS*)

4.1. Проблемы воспроизводства популяции

Изучение размножения животных даёт возможность оценить темпы воспроизводства, прирост популяции, количество размножающихся особей в популяции, условия необходимые для размножения и др.

Выход с зимовок остромордой лягушки в г. Сургуте приходился на первую (в 2011 г.) и вторую (2009 и 2010 гг.) декады мая. Сначала пробуждались животные, непосредственно участвующие в размножении. Из-за некоторой изолированности и небольших площадей городских местообитаний животные зимовали близ нерестовых водоёмов. В пойменной зоне города, в мае 2009 г., в двух метрах от нерестового водоёма обнаружена молодая лягушка в норе грызуна в состоянии анабиоза.

Для размножения остромордая лягушка в г. Сургуте выбирала как естественные, так и искусственные водоёмы. Лягушки в основном предпочитали неглубокие (до 1 м), хорошо прогреваемые, с прозрачной водой и растительностью на дне водоёмы. В мутных водоёмах они либо не размножались, либо откладывали малое число кладок. Показатели рН воды во время нереста варьировали от слабокислой (рН=5,2) до слабощелочной (рН=8,4); температуры – от 11 до 13 °С. Это соответствует данным приводимым А.В. Матковским (2012) для популяций остромордой лягушки северной тайги.

Икрометание начиналось спустя 3–4 дня после выхода с зимовки и могло затягиваться от двух (2009 и 2010 гг.) до трёх недель (в 2011 г.), что на порядок выше данных, приводимых В.Л. Вершининым (1983) для городов Урала и Е.А. Северцовой с соавторами (2002) для г. Москвы. Здесь средняя продолжительность икрометания составляла 5 и 3 дня, тогда как в природных популяциях она была равна 12 и 7 дней соответственно. Объяснялось это низкой численностью размножающейся части популяции и пугливостью животных. Однако ряд авторов, напротив, указывают на более

продолжительное икротетание в городских популяциях, чем в природных (Лебединский, 1984; Камкина, 2001; Хандогий, Миксюк, 2001; Максимов, 2010). Увеличение нерестового периода в городских популяциях лягушек также может быть связано с использованием ими разнообразных, по сравнению с естественными условиями, водоёмов (Лебединский, 1983).

В г. Сургуте, причиной длительного периода размножения остромордой лягушки явился гидрорежим р. Оби и Сургутского водохранилища. Важным фактором, влияющим на фенологию и экологию амфибий, зимующих в почве, является сроки и характер её оттаивания (Маслова, 2006). Повышение температуры воздуха (этому способствует водохранилище, создающее утепляющий эффект) в апреле вело к скоротечному снеготаянию. Большинство мелких водоёмов в черте города оттаивали, снежный покров сходил в среднем в течение 3-х недель, некоторая часть популяции лягушек пробуждалась из зимней спячки и приступала к размножению. В связи с возвратом холодов, во время ледохода на р. Оби, животные прятались и приступали к размножению спустя 3–4 дня, когда температура воздуха вновь повышалась до 12–15 °С. При этом часть икры (находившаяся на поверхности кладки) после раннего начала икротетания гибла из-за замерзания кладки в корку льда, оставшаяся продолжала развитие после оттаивания водоёмов. Это характерно для городов с незамерзающими водохранилищами, например для г. Воронежа (Бутов, 2005). Аналогичное явление наблюдал J. Loman (2009) в Швеции у травяной лягушки и С.П. Касаткин (2006) в Мордовском заповеднике у остромордой лягушки.

Эмбриональное развитие составляло в среднем 8 дней (lim 6–11). Для сравнения в г. Брянске (Максимов, 2010) эмбриогенез длится 4–10 дней, в Екатеринбурге – 16 (Вершинин, 1985). Продолжительность развития личинок до завершения метаморфоза составляла от 44 до 54 дней. В северной тайге Западной Сибири период эмбрионального и личиночного развития растянут до 60 дней (Матковский, 2012). Задержке метаморфоза на неделю в 2010 г., по сравнению с 2009 г., способствовала низкая среднемесячная температура

июня и июля (Приложение Б, рис. 1–3). В 2011 г. май и июнь были более тёплыми, по сравнению с предыдущими годами, и соответственно был самый короткий период развития лягушек. В Швеции (Loman, 2002) метаморфоз остромордой лягушки может затягиваться до середины августа при низких температурах воздуха. В 2010 г. такое явление наблюдалось и в г. Сургуте, когда лягушки покидали водоём во второй декаде сентября, а в водоёмах п. ПСО-34 и в парке «За Саймой» в конце третьей декады сентября встречались головастики на 50–52-й стадиях развития (по таблицам нормального развития травяной лягушки (Дабагян, Слепцова, 1975)).

В многоэтажной зоне размножающихся животных было крайне мало, вероятно из-за отсутствия достаточного количества нерестовых водоёмов. Плодовитость варьировала в широких пределах (табл. 3). Скорее всего, это связано с разновозрастностью размножающихся животных. Рядом авторов установлено, что чем старше самка, тем больше икры она откладывает в связи с большими размерами (Северцова и др., 2002; Ляпков, 2005; Косинцева, 2006; Reading, 2007; и др.), т.к. плодовитость связана с длиной тела положительной аллометрической зависимостью (Ляпков и др., 2006).

Таблица 3 – Плодовитость (число яиц в кладке) *Rana arvalis* г. Сургута в 2009 г.

Водоём	Количество кладок	$x \pm S_x$	Lim	
			Min	max
Многоэтажная зона (парк «За Саймой»)				
1	7	949,3±260,9	515	1320
Промышленная зона (п. ПСО-34)				
1	6	962,3±539,1	248	1758
2	4	972±262,1	612	1218
Пойменная зона (южный и юго-западный район)				
1	5	335,4±155,6	115	537
2	6	479,2±152,4	338	772
3	2	359,0±63,4	300	418
4	5	1103,0±262,8	660	1360
5	24	338,6±120,1	171	741

Примечания: x – средняя плодовитость; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальная и максимальная плодовитость.

В пойменной зоне в 2009 г. обследованы 12 водоёмов и только в 5 обнаружены кладки. Количество их варьировало. Например, первые 3 водоёма испытывали сильнейший антропогенный пресс (шум автодороги, пал травостоя в мае, вытаптывание). В двух водоёмах $S=50 \text{ м}^2$ и $S=200 \text{ м}^2$ с прозрачной водой и растительностью, кладок было 5 и 6 соответственно. Они располагались на расстоянии от 1,5 до 5 м друг от друга. Третий водоём $S=250 \text{ м}^2$ имел мутную воду и без водной растительности, кладок было всего 2. Четвёртый – расположен в 300 м от автодороги, $S=10 \text{ м}^2$. Пятый $S=1000 \text{ м}^2$ с каменистым дном и разнообразной растительностью был глубиной не более 50 см, в нём было отложено 24 кладки. Однако через 3 дня после икрометания он пересох, из-за крайне низкого уровня воды в р. Оби, и все кладки погибли. Во всех водных объектах до окончания метаморфоза уровень воды в 2009 г. был критически мал (10–20 см), поэтому большая часть личинок погибла. Впоследствии в 2010 г. эти водные объекты (кроме 4) были разрушены в ходе строительства гидронамывной установки (водоём 1, 2, 3), либо отсыпаны песком (водоём 5). В промышленной зоне (в п. ПСО-34) нерестовые водоёмы в 2011 г. также были отсыпаны песком для строительства автодороги, ведущей к ГРЭС-2.

Из обследованных в 2011 г. 8 водоёмов у Сургутской ГРЭС-2, только в 4 обнаружено более 2 развивающихся кладок. Число отложенных кладок было невелико, как и количество яиц в них (табл. 4).

Таблица 4 – Плодовитость (число яиц в кладке) *Rana arvalis* в районе ГРЭС-2 г. Сургута в 2011 г.

Водоём	n	$\bar{x} \pm S_x$	Lim	
			Min	Max
1	7	583,3±155,8	306	756
2	3	504,7±17,0	488	522
3	4	629,5±113,0	500	750
4	4	511,0±272,9	212	860

Примечания: \bar{x} – средняя плодовитость; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальная и максимальная плодовитость.

В районе ГРЭС-2 зафиксированы аномалии кладок остромордой лягушки: отсутствие зародышей и остановка развития части или всей кладки (табл. 5). В этих водоёмах в массе присутствовали сине-зелёные водоросли, являющиеся индикаторами нитратного загрязнения. Вероятно, из-за присутствия нитратов в водоёмах ГРЭС-2 треть отложенной икры не развивалась. Так, М. Johansson (2004) показал отрицательное влияние нитратов на развитие головастиков травяной лягушки в Швеции. Причём северные популяции вида оказались более чувствительными к нитратному загрязнению, чем южные.

Таблица 5 – Состояние икры в кладках *Rana arvalis* в районе ГРЭС-2 г. Сургута в 2011 г.

Водоём	N	Развивающиеся (шт)			Неразвивающиеся (шт)		
		$x \pm S_x$	Lim		$x \pm S_x$	Lim	
			min	max		min	max
1	7	457,7±176,7	212	680	125,6±123,5	4	292
2	3	339,5±40,2	294	392	165,0±54,0	96	228
3	4	440,3±313,4	92	636	196,0±216,5	20	488
4	4	458,0±320,3	140	560	53,0±67,2	0	140

Примечания: x – среднее количество икры в кладке; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальное и максимальное количество икры в кладке.

Ранее было установлено (Ищенко, 1977), что по отношению к числу отложенных яиц в разных природных микропопуляциях амфибий число особей, выходящих на сушу, составляет 0,5–4 %. Учитывая низкую выживаемость эмбрионов, и неблагоприятные условия для развития, численность новых генераций остромордой лягушки в водоёмах г. Сургута в исследованный период была мала.

Плодовитость остромордой лягушки из разных зон г. Сургута различалась достоверно (при $p < 0,05$). В многоэтажной и промышленной зонах плодовитость значимо выше, чем в пойме ($t_{St(df=45)}=12,93$ и $t_{St(df=50)}=20,59$ соответственно). Тогда как плодовитость в многоэтажной и промышленной зонах отличалась не значимо ($t_{St(df=15)}=0,126$). Возможной причиной увеличения плодовитости в многоэтажной и промышленной зоне может быть

увеличение средних значений размеров самок и их возраста. Установлено (см. далее), что в многоэтажной зоне средний возраст половозрелых самок выше, чем в пойме. Ранее было доказано, что с возрастом плодовитость у остромордой лягушки увеличивается. Однако не исключено и то, что при малом количестве пригодных нерестовых водоёмов и низкой численности репродуктивного ядра популяции, в кладках амфибий увеличивается количество икринок независимо от размера и возраста самок (Ушаков, Лебединский, 1987; Пястолова, Вершинин, 2000; Северцова и др., 2002; и др.). Таким образом, с ростом урбанизированности среды количество размножающихся особей уменьшалось, а плодовитость увеличивалась.

Резорбция опустевших фолликулов после нереста продолжалась до середины июля (табл. 6). Встречаемость самок с 4-й стадией зрелости гонад в августе и сентябре не превышала 5 % (среди всех исследованных самок), что свидетельствует о низкой численности репродуктивного ядра популяции. Самок со 2-й стадией зрелости гонад (молодых особей) в многоэтажной зоне достоверно больше, чем в контроле (табл. 7). Тогда как группировки лягушек из промышленной и пойменной зон по этому показателю с контролем достоверно не различались. В промышленной зоне доля 3-летних самок была значительно ниже, чем в многоэтажной, пойменной и контрольной зоне. Это является свидетельством того, что на сильно урбанизированных территориях преобладают молодые животные. Даная тенденция прослеживалась в большинстве группировок остромордой лягушки города, о чём будет сказано ниже при рассмотрении возрастной структуры.

Таблица 6 – Распределение самок (в %) *Rana arvalis* по стадии зрелости гонад в течение лета за три года исследований в г. Сургуте

Стадия зрелости гонад	n	Месяц				
		май	июнь	июль	август	сентябрь
Многоэтажная зона						
3	7	0,00	0,00	14,81	11,11	0,00
4	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	8	0,00	11,11	18,52	0,00	0,00
Промышленная зона						
2	61	0,91	20,91	20,00	10,00	3,64
3	13	0,91	0,91	7,27	1,82	0,91
4	3	0,00	0,00	0,00	0,91	1,82
6	33	0,00	3,64	26,36	0,00	0,00
Пойменная зона						
2	22	0,00	36,84	15,79	5,26	0,00
3	7	0,00	10,53	0,00	5,26	2,63
4	2	0,00	0,00	0,00	5,26	0,00
6	7	2,63	7,89	7,89	0,00	0,00
Контроль						
2	10	0,00	16,67	10,00	0,00	6,67
3	10	0,00	0,00	3,33	23,33	6,67
4	2	0,00	0,00	0,00	0,00	9,58
6	10	0,00	6,67	23,33	0,00	0,00

Таблица 7 – Зональные сравнения распределения самок *Rana arvalis* одной стадии зрелости гонад по месяцам

Сравниваемые зоны	Стадия зрелости гонад	χ^2	df	p
I	2	3	4	5
I-II	2	9,55	4	0,05
	3	3,004	4	0,56
	6	1,41	1	0,24
I-III	2	9,92	2	0,01
	3	9,2	3	0,03
	6	1,44	2	0,05

Окончание таблицы 7.

<i>I</i>	2	3	4	5
I-K	2	6,93	2	0,03
	3	5,03	2	0,08
	6	1,33	2	0,52
II-III	2	5,44	4	0,25
	3	9,89	4	0,04
	4	0,31	1	0,58
	6	9,29	2	0,01
II-K	2	4,22	4	0,38
	3	10,34	4	0,04
	6	3,93	2	0,14
III-K	2	5,54	3	0,18
	3	7,83	3	0,07
	6	3,38	3	0,46

Примечания: жирным шрифтом выделены достоверные результаты.

Итак, в г. Сургуте лягушки предпочитают размножаться в небольших, глубиной до 1 м, открытых водоёмах с прозрачной водой и водной растительностью. Плодовитость растёт с усилением урбанизированности среды, а численность репродуктивного ядра популяции уменьшается, вследствие уменьшения количества нерестовых водоёмов. Треть отложенной икры в кладках гибнет. Во время ухода на зимовку только 2–7 % самок имеют преднерестовую стадию зрелости ооцитов, что свидетельствует о низкой численности репродуктивного ядра популяции.

4.2. Морфологические особенности

Морфологическая дифференциация

По коэффициенту Ловича-Гиббонса в группе молодых в многоэтажной зоне самцы по всем исследованным признакам меньше самок (данные см. в Приложении Г, табл. 1, 3). В промышленной зоне самцы по всем признакам крупнее, тогда как в пойменной зоне только по 6 признакам из 14 самцы крупнее самок. Группа взрослых лягушек более разнородна. В многоэтажной зоне 12 морфологических показателей самцов больше, чем у самок, кроме

длины глазной щели (L.o.) и расстояния между ноздрями (Sp.n.). В промышленной зоне по 10 признакам самцы крупнее, кроме наименьшего расстояния между внутренними краями верхних век (Sp.p.), расстояния между ноздрями (Sp.n.), наибольшей длины барабанной перепонки (L.tym.) и длины внутреннего пяточного бугра (C.i.). В пойменной зоне 7 из 14 признаков у самцов были крупнее. В зелёной зоне 12 признаков, кроме массы тела (m) и длины барабанной перепонки (L.tym.), у самцов были больше. В контроле 7 из 14 признаков больше у самцов. По основным морфологическим индексам картина сходная (Приложение В, табл. 2, 4).

Двухфакторным дисперсионным анализом (факторы «пол» и «зона города») у молодых особей остромордой лягушки статистически значимого влияния каждого из этих факторов не выявлено (табл. 8). Тогда как у взрослых установлены достоверные половые различия. В многоэтажной зоне все перечисленные признаки, кроме длины глаза и расстояния между ноздрями, больше у самцов; в промышленной зоне у самок крупнее только расстояние между ноздрями и длина барабанной перепонки; в пойменной зоне длина тела, ширина верхнего века, расстояние между ноздрями, длина барабанной перепонки у самок больше; у самок зелёной зоны только длина барабанной перепонки больше чем у самцов; в контрольной группе длина тела, ширина верхнего века, длина барабанной перепонки у самок больше чем у самцов. Значимое влияние фактора «зона города» установлено только на длину бедра, голени и первого пальца задней конечности, во всех зонах перечисленные признаки крупнее у самцов.

Таблица 8 – Достоверность (р) влияния факторов «пол» и «зона города» на морфологические признаки *Rana arvalis* по результатам двухфакторного дисперсионного анализа

Признак	Фактор	р молодые	р взрослые
m.	пол	0,308	0,107
	зона	0,126	0,541
L.	пол	0,382	0,006
	зона	0,462	0,450
L.c.	пол	0,344	0,047
	зона	0,092	0,738
Lt.c.	пол	0,321	0,068
	зона	0,235	0,390
D.r.o.	пол	0,327	0,018
	зона	0,120	0,756
L.o.	пол	0,338	0,003
	зона	0,224	0,691
Lt.p.	пол	0,768	0,052
	зона	0,347	0,358
Sp.p.	пол	0,619	0,338
	зона	0,992	0,912
Sp.n.	пол	0,498	0,024
	зона	0,412	0,339
L.tym.	пол	0,825	0,026
	зона	0,204	0,303
F.	пол	0,486	0,010
	зона	0,127	0,004
T.	пол	0,195	0,014
	зона	0,094	0,011
D.p.	пол	0,944	0,073
	зона	0,960	0,011
C.l.	пол	0,035	0,446
	зона	0,936	0,125

Примечания: жирным шрифтом выделены достоверные результаты.

Двухфакторным дисперсионным анализом морфологических индексов (факторы «пол» и «зона города») у взрослых особей остромордой лягушки статистически значимое влияние фактора «пол» выявлено только на относительные размеры бедра и голени (табл. 9). Остальные 7 индексов не имели значимых межзональных и половых различий.

На репродуктивный успех самцов влияют абсолютные и относительные величины размеров конечностей (Ляпков и др., 2007). Самцы остромордой лягушки из разных зон г. Сургута по абсолютной и относительной длине бедра и голени достоверно крупнее самок. Ранее В.Г. Черданцевым с соавторами (1997) было сделано предположение, что онтогенетическим механизмом возникновения половых различий по этим признакам может быть конкуренция у самок между процессами роста конечностей и формированием кладки перед данным сезоном размножения.

Таблица 9 – Достоверность (р) влияния факторов «пол» и «зона города» на морфологические индексы *Rana arvalis* по результатам двухфакторного дисперсионного анализа

Индекс	Фактор	р взрослые
1	2	3
L./L.c.	пол	0,278
	зона	0,158
L.c./Lt.c.	пол	0,696
	зона	0,110
L.c./L.o.	пол	0,739
	зона	0,397
L.o./L.tym.	пол	0,329
	зона	0,027
L.c./D.r.o.	пол	0,750
	зона	0,480
D.p./C.i.	пол	0,743
	зона	0,363
T./C.i.	пол	0,379
	зона	0,681

Окончание таблицы 9.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Ф./Л.	пол	0,029
	зона	0,674
Т./Л.	пол	0,009
	зона	0,397

Примечания: жирным шрифтом выделены достоверные результаты.

Между городской и контрольной популяцией остромордой лягушки выявлены статистически значимые различия по морфологическим признакам. В городе особи значимо мельче, чем в контроле. Причиной различий в абсолютных размерах лягушек может быть средний возраст взрослых особей (см. пункт 4.3.2.). В городе лягушки достигают половой зрелости в среднем на год раньше чем в контроле, и соответственно имеют меньшие размеры тела. В Европейской части ареала в Московской области (Кабардина, 2002; Ляпков и др., 2007; Ляпков и др., 2010), в Польше, Венгрии, Румынии (Babik, Rafinski, 2000) особи остромордой лягушки по абсолютной длине тела и конечностей несколько крупнее животных из г. Сургута (северо-восточная граница ареала). Ранее было показано, что в северных популяциях лягушек относительные длины отделов задних конечностей уменьшаются (Ищенко, 1978; Alho et al., 2011), что прослеживается и в изученной популяции остромордой лягушки.

Половой диморфизм по длине тела у остромордой лягушки во всех зонах города выражен только у взрослых животных (самцы крупнее самок), что неоднократно подтверждалось в работах других авторов (Ляпков и др., 2010). Среди молодых животных прослеживалась высокая вариабельность морфологических признаков. Причиной тому является интенсивный рост молодых амфибий, тогда как взрослые растут значительно медленнее (Ищенко, Леденцов, 1982; Смирин, 1983; Ляпков и др., 2010; Матковский и др., 2011).

В целом в г. Сургуте особенности морфологии остромордой лягушки проявляются в следующем: в интенсивно урбанизированной среде

(многоэтажная и промышленная зоны) лягушки достоверно мельче (при $p < 0,05$) животных из контрольной зоны. Значения длины и массы тела уменьшаются в ряду контроль – зелёная зона – пойма – многоэтажная зона – промышленная зона.

Коэффициент упитанности сеголеток промышленной зоны после выхода из нерестовых водоёмов статистически значимо ниже, чем перед уходом на зимовку ($t_{St(109)} = 2,67$; $p < 0,05$). Тогда как в пойменной зоне таких различий не выявлено ($t_{St(44)} = 0,96$; $p < 0,05$). Сеголетки из пойменных местообитаний по всем показателям крупнее сеголеток промышленной зоны (табл. 10). Однако по коэффициенту упитанности зональные различия выявлены только у сеголеток, недавно покинувших водоёмы ($t_{St(57)} = 3,26$, при $p < 0,05$), перед зимовкой сеголетки пойменной и промышленной зон имели сходные коэффициенты упитанности ($t_{St(57)} = 0,25$, при $p < 0,05$) (табл. 11). В северной тайге Западной Сибири значения размерно-весовых характеристик, недавно покинувших водоёмы сеголеток, ниже чем, у сеголеток г. Сургута (Матковский, 2012). Однако перед зимовкой эти показатели у северных и городских лягушек выравниваются. Высокая разнородность среды на небольших участках в городских местообитаниях амфибий приводит к ряду особенностей роста и развития животных. Отбор обычно идёт в пользу более крупных особей, так как они имеют большой запас питательных веществ (Вершинин, 1985; Loman, Claesson, 2003; и др). Возможной причиной сильных различий в размерно-весовых показателях сеголеток промышленной и пойменной зон является химический состав нерестовых водоёмов. Давно доказано, что присутствие разного рода поллютантов способно ингибировать рост и развитие головастиков амфибий (Пескова, 2004; и др.). Так, например, Э.З. Гатиятуллина и Е.Л. Щупак (1992), исследуя сеголеток остромордой лягушки близ Карабашского медеплавильного комбината, выявили, что в заводском пруду рост и развитие головастиков тормозилось, по сравнению с контрольным водоёмом.

Таблица 10 – Основные морфологические показатели сеголеток

Rana arvalis в 2010 г.

Показатель	Зона							
	Промышленная n=136				Пойменная n=65			
	x±S _x	Lim		CV	x±S _x	Lim		CV
min		max	min			max		
m	0,81±0,27	0,2	1,6	0,34	1,12±0,37	0,5	2,0	0,33
L.	19,23±1,93	13,6	22,0	0,10	21,18±2,43	14,0	29,8	0,11
F.	8,20±1,59	2,1	10,9	0,19	9,39±1,76	3,2	13,7	0,19
T.	7,72±1,52	2,3	9,9	0,18	8,96±1,72	2,2	12,7	0,19

Примечания: x – среднее значение признака; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальное и максимальное значение признака; n – число измерений.

Таблица 11 – Темпы постметаморфозного роста сеголеток

Rana arvalis в 2010 г.

Показатель	Зона							
	Промышленная				Пойменная			
	x±S _x	Lim		CV	x±S _x	Lim		CV
		min	max			min	max	
Июль n=13				Июль n=19				
m	0,65±0,19	0,4	1,0	0,29	0,81±0,17	0,6	1,2	0,21
L.	16,87±2,24	13,0	20,7	0,13	19,24±2,41	14,0	23,5	0,13
КУ	11,05±4,49	0,0	27,3	0,41	13,10±4,65	7,6	25,1	0,35
Сентябрь n=111				Сентябрь n=38				
m	0,85±0,27	0,4	1,6	0,31	1,32±0,26	0,7	1,9	0,20
L.	19,47±1,77	13,6	22,0	0,09	22,22±1,31	19,5	25,3	0,06
КУ	12,42±2,57	8,3	17,8	0,21	12,11±1,79	8,8	16,7	0,15

Примечания: x – среднее значение признака; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальное и максимальное значение признака; CV – коэффициент вариации; n – число измерений; КУ – коэффициент упитанности.

Коэффициент упитанности у молодых лягушек выше в городской популяции, чем в контрольной, у взрослых, напротив, в контрольной группе КУ был больше (Приложение В, табл. 2, 4). Уменьшение коэффициента упитанности может быть следствием меньшей биомассы кормовых объектов и их доступности в городе. Известно, что размер добычи имеет слабую положительную корреляцию с размерами земноводных (Ручин, Алексеев,

2009; и др.). Остромордая лягушка в основном добывает сравнительно небольших беспозвоночных, жертвы редко превышают 5–15 мм и 100 мг (Шляхтин и др., 2008). В связи с этим, взрослым амфибиям требуется на порядок больше пищи мелких размеров, чем молодым. Дисперсионным анализом была оценена достоверность влияния пола и возраста на упитанность остромордой лягушки (табл. 12). Установлено, что у самок упитанность значительно ниже, чем у самцов как у взрослых, так и у молодых особей. Скорее всего, это связано с низкой двигательной активностью самок.

Таблица 12 – Достоверность (p) влияния факторов «возраст» и «пол» на коэффициент упитанности *Rana arvalis* по результатам двухфакторного дисперсионного анализа

Пол	Возрастная группа	
	sad	ad
♀♀	<0,001	0,003
♂♂	0,212	0,107

Примечания: sad – молодые; ad – взрослые; жирным шрифтом выделены достоверные данные.

Таким образом, у остромордой лягушки в г. Сургуте по мере нарастания антропогенной нагрузки наблюдается уменьшение величин индексов исследованных признаков, как у взрослых животных, так и у сеголеток. Средние значения большинства морфологических признаков взрослых самцов достоверно больше, чем у самок. Тогда как в группе молодых особей подобные различия прослеживались редко. Относительные размеры конечностей у самцов достоверно крупнее, что характерно и для других исследованных популяций остромордой лягушки. Статистически значимое влияние зон города выявлено только на абсолютные размеры конечностей лягушек. Коэффициент упитанности значимо больше у молодых особей в городе, по сравнению с контрольной территорией; у взрослых лягушек в городе КУ значимо ниже.

Морфологические аномалии

Травмы и аномалии в развитии в пределах 3 % типичны для природных популяций амфибий. Однако когда их встречаемость превышает 5 %, это свидетельствует о неслучайности изменений в морфологии особей данной популяции (Piha et al., 2006). Различные биотические и абиотические факторы повышают риск появления дефектов.

В г. Сургуте доля аномальных животных уменьшалась в ряду зон многоэтажная – пойменная – промышленная – зелёная (рис. 1). Это характерно для городских группировок амфибий, что подтверждается рядом работ других исследователей (Вершинин, 1989а; Куранова, 1998; Замалетдинов, 2000; 2003; и др.) От 16 до 40 % лягушек в г. Сургуте имело то или иное отклонение.

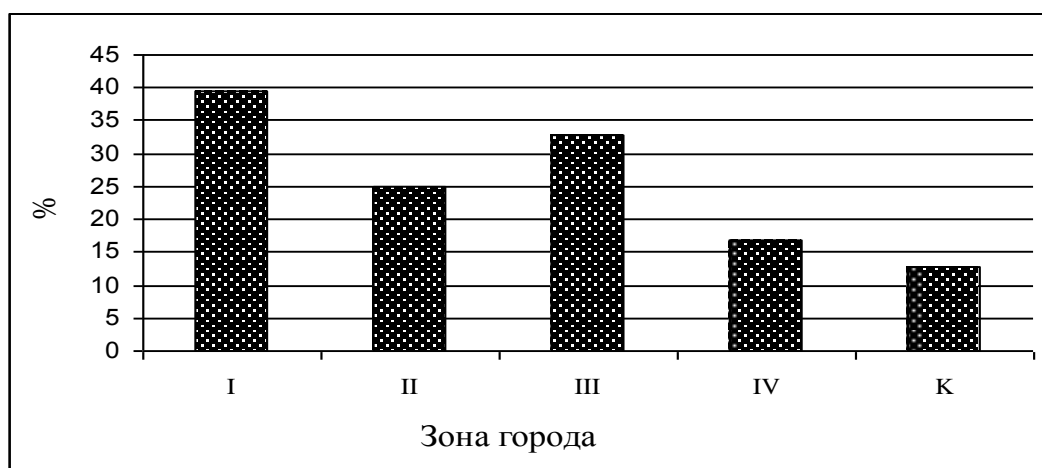


Рисунок 1 – Соотношение аномальных животных в разных зонах г. Сургута

Во всех зонах города и в контроле у остромордой лягушки наиболее распространены нарушения в строении конечностей (табл. 13). В среднем 50 % выявленных аномалий относится к этой группе. Около 25 % девиаций приходится на внутренние органы лягушек (в основном на репродуктивную систему). Изменения на коже наиболее ярко выражены в зелёной зоне (25 %), в контроле этого типа аномалий не выявлено. Деформации осевого скелета самый малочисленный класс аномалий, наиболее выражен в пойменной зоне и отсутствовал в контроле. По данным Н.С. Неустроевой (2012) в зелёной

зоне высоко поражение амфибий цистами трематод, что способствует появлению скелетных отклонений, а также нарушает целостность кожных покровов. В связи с этим, в зелёной и пойменной зонах доля особей со скелетными и кожными отклонениями самая высокая. Тератогенное действие различных токсикантов (удобрений, тяжёлых металлов и др.) в первую очередь проявляется в скелетных деформациях и нарушении развития органов (Пескова, 2004; Flyaks, Borkin, 2004). Однако все выявленные аномалии являются фоновыми (Замалетдинов, 2003), т.к. у остромордой лягушки нет специфичных аномалий проявляющихся у большинства особей, как случаи массовой полимелии у зелёных лягушек (Некрасова, 2007; и др.).

Таблица 13 – Распределение аномалий различной локализации (в %) у *Rana arvalis* из разных зон г. Сургута

Зона	Число особей с аномалиями	Локализация			
		кожа	осевой скелет	конечности	внутренние органы
Многоэтажная	32	21,88	9,38	46,88	21,88
Промышленная	128	12,50	5,47	60,16	21,88
Пойменная	55	14,55	10,91	49,09	25,45
Зелёная	4	25,00	0,00	50,00	25,00
Контроль	8	0,00	0,00	50,00	50,00

У остромордой лягушки г. Сургута выявлены следующие виды аномалий (Приложение Г, рисунок 1–8):

1) в конечностях: отсутствие фаланг, пальцев (эктродактилия) и кисти (гемимелия), искривление фаланг и пальцев (клинодактилия), укорочение фаланг и пальцев (брахидактилия), асимметрия бедренных костей, шести- и восьмипалость (полидактилия), раздвоение фаланг, пальцев и ступни в различных комбинациях, срастание пальцев (синдактилия) и зачаточность пальцев (микромелия);

2) в осевом скелете: деформация костей таза и искривление морды;

3) на коже: прозрачность (паразитарного происхождения, под кожей обнаружены цисты), частичный альбинизм (бёдер и туловища),

нехарактерные тёмные пятна на туловище (не относящиеся к естественной пигментации лягушек);

4) во внутренних органах: дольчатое строение почек, отсутствие средней доли печени, прорастание печени сквозь брюшную стенку, гипертрофия предсердия, отсутствие семенника или яичника, увеличение одного из семенников или яичников, семенники каплевидные, гантелевидные, сердцевидные и с отростками.

Самый широкий спектр аномалий представлен в многоэтажной зоне, затем следует промышленная, пойменная и зелёная зоны (табл. 14). Частичный альбинизм и нехарактерная пигментация (аномалии генетического происхождения) встречаются только в многоэтажной и промышленной зонах. По литературным данным альбинизм (полный или частичный) в популяциях амфибий явление довольно редкое (Лада и др., 2008). Среди позвоночных животных частота встречаемости альбиносов варьирует от 1:10000 до 1:30000 (Brassaloti, Bertoluci, 2008). Альбинизм – результат действия рецессивного гена, блокирующего синтез пигментов (Nijs, Keller, 2000; Brassaloti, Bertoluci, 2008). Причиной редкости альбинистических форм в популяциях является их малая жизнеспособность. Личинки альбиносы чаще других становятся жертвами хищников, в большинстве случаев альбиносы имеют и другие мутации (Brassaloti, Bertoluci, 2008). Одной из причин появления альбиносов считают инбридинг, как результат фрагментации местообитаний, вызванной деятельностью человека (Nijs, Keller, 2000). По литературным данным среди выявленных альбиносов очень редко попадаются взрослые особи (в основном такая мутация обнаруживается у головастиков), что также свидетельствует о низкой жизнеспособности этих животных (Лада и др., 2008). В г. Сургуте обнаружено 3 особи остромордой лягушки с частичным альбинизмом (два трёхлетних самца и сеголеток). Деформация костей таза и искривление морды (нарушение эмбрионального развития) выявлены в многоэтажной и пойменной зонах. Дефекты внутренних органов (печени, почек и сердца)

(классифицируются как нарушение эмбрионального развития) встречались единично только в многоэтажной, промышленной и контрольной зонах. Аномалии гонад – самый обширный класс девиаций представлен во всех зонах и контроле. Вполне возможно, что именно репродуктивная система сильнее всего страдает от интенсивного антропогенного пресса.

Таблица 14 – Распределение аномалий (в %) *Rana arvalis* г. Сургута

Тип аномалии	Зона города				К
	I	II	III	IV	
Прозрачность кожи	1,23	0,39	4,76	4,17	0,00
Частичный альбинизм	1,23	0,20	0,00	0,00	0,00
Нехарактерная пигментация	6,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Деформация таза	3,70	0,00	2,38	0,00	0,00
Искривление морды	0,00	0,00	1,19	0,00	0,00
Дефекты гонад	3,70	0,98	4,76	4,17	3,13
Дефекты внутренних органов	2,47	0,20	0,00	0,00	1,56

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; К – контроль.

Количество вариантов аномалий конечностей уменьшалось в ряду промышленная – пойменная – многоэтажная – зелёная зоны (табл. 18). Статистически значимые различия во встречаемости аномалий конечностей по критерию χ^2 выявлены между всеми зонами города, за исключением зелёной и контроля (табл. 15).

Ряд авторов (Замалетдинов, 2000; Камкина, 2001; Вашетко, Сартаева, 2001; Неустроева, Вершинин, 2011; Flyaks, Borkin, 2004; Piha et al., 2006; и др.) показали, что в первую очередь от антропогенного воздействия страдает опорно-двигательный аппарат амфибий и репродуктивная система. В городах Европы и центральных районов России (такие как Казань, Москва, Екатеринбург и др.) с крупными промышленными предприятиями, функционирующими не одно десятилетие, встречаемость аномалий у амфибий статистически значимо выше, чем в природных группировках. Город Сургут – сравнительно молодое, динамично развивающееся

поселение. На этом этапе развития города достоверное увеличение доли животных с аномалиями выявлено в его наиболее урбанизированных зонах.

Таблица 15 – Зональное распределение аномалий конечностей (в %) у *Rana arvalis* г. Сургута

Тип аномалии	Зона города				
	I	II	III	IV	K
Эктродактилия	28,57	46,88	46,43	50,00	50,00
Травмы	9,52	7,81	7,14	50,00	33,33
Клинодактилия	28,57	15,63	21,43	0,00	0,00
Отсутствие фаланги	23,81	18,75	7,14	0,00	0,00
Асимметрия конечностей	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00
Полидактилия	4,76	0,00	3,57	0,00	0,00
Синдактилия	0,00	4,69	0,00	0,00	16,67
Гемимелия	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00
Брахидактилия	0,00	1,56	3,57	0,00	0,00
Микромелия	0,00	1,56	3,57	0,00	0,00
Раздвоение фаланги	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00
Раздвоение ступни	0,00	0,00	3,57	0,00	0,00
Гипертрофия пальцев	0,00	1,56	0,00	0,00	0,00

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV –зелёная зона; K – контроль.

Таблица 16 – Зональное сравнение встречаемости аномалий конечностей *Rana arvalis* по критерию χ^2 (при $p < 0,05$)

Критерий	Сравниваемые зоны									
	I-II	I-III	I-IV	I-K	II-III	II-IV	II-K	III-IV	III-K	IV-K
χ^2	30,8	63,6	41,9	42,9	33,5	35,8	28,3	35,9	36,5	5,6
df	10	9	5	6	11	1	8	1	9	2

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV –зелёная зона; K – контроль; χ^2 – критерий; df - число степеней свободы. Жирным шрифтом отмечены достоверные данные

Асимметрия длины семенников остромордой лягушки выявлена во всех зонах, кроме зелёной (табл. 17); а ширины – только в пойме и контроле. Это говорит о направленности асимметрии семенников. Однако статистически значимые различия в симметрии семенников выявлены только в промышленной зоне. Так, В.Ю. Реминный (2005) исследовав зелёных

лягушек, делает вывод, что возможной причиной возникновения асимметрии и аномалий семенников могут быть хромосомные нарушения. Возможно, в данной популяции остромордой лягушки это тоже имело место.

Таблица 17 – Среднее значение асимметрии семенников

Rana arvalis г. Сургута

Зона города	N	Длина		Ширина	
		M _d	t _{St}	M _d	t _{St}
Многоэтажная	37	-0,107	1,804	-0,003	0,078
Промышленная	86	-0,145	2,312	0,036	1,096
Пойменная	40	-0,069	0,812	0,064	0,779
Зелёная	5	-0,004	0,388	-0,004	0,251
Контроль	11	-0,055	0,279	0,191	1,639

Примечания: n – количество особей; M_d – среднее значение асимметрии; t_{St} – критерий Стьюдента. Жирным шрифтом выделены достоверные результаты.

Из всего выше сказанного можно заключить, что отклонения от нормы в морфологии лягушек на территории города Сургута не случайны. Доля лягушек с аномалиями статистически значимо увеличивается от контроля к многоэтажной и промышленной зонам города. Это может быть следствием нарушений в эмбриогенезе (дефекты внутренних органов, осевого скелета и конечностей) и мутаций (альбинизм) под воздействием поллютантов, а также различных травм.

Особенности полиморфизма окраски

В популяции остромордой лягушки г. Сургута встречены все описанные для бурых лягушек морфы, хотя характер их распределения по зонам города неоднороден. Крапчатость и пятнистость спины во всех зонах, кроме зелёной, проявлялись одинаково (табл. 18). В зелёной зоне пятнистые особи встречались несколько чаще. Тогда как распределение полупятнистых и полукрапчатых было неоднородно. Животные с бугорчатой спиной доминировали в зоне многоэтажной застройки и зелёной зоне. В пойменной и промышленной зонах встречено только 50 % особей с этим признаком. На контрольном участке 100 % лягушек имело бугорчатую спину. Доля полосатых животных снижалась по мере удаления от сильно

урбанизированных зон города, а в контроле она была минимальна. Неполное проявление этого признака (фен *hemistriata*) наиболее широко представлено в загородной популяции и в зоне многоэтажной застройки, а в пойме и промзоне минимально. Нижняя сторона туловища лягушек в основном пигментирована, её отсутствие в редких случаях (зелёная зона и контроль) превышало 40 %. Ранее в г. Сургуте было проведено исследование полиморфизма остромордой лягушки Д.В. Андреевой и В.П. Стариковым (2003), но только в зоне многоэтажной застройки. При сравнении установлено: увеличение доли морф крапчатая, полосатая, бугорчатая. Тогда как доля полупятнистой, полукрапчатой и чистой морфы снизилась. А.А. Лебединский (1990) в г. Нижний Новгород у бурых лягушек наблюдал закономерное увеличение доли особей с «полуфенами». В популяции остромордой лягушки г. Сургута выявлена обратная тенденция, с ростом антропогенного пресса растёт доля «полных» фенов. Почти полное отсутствие в городских местообитаниях животных с морфой *burnsi* объясняется их более поздним половым созреванием (в 5 лет) (Ishchenko, 1994), тогда как в городах амфибии достигают половой зрелости в 3, а то и в 2 года (Вершинин, 1983; и др.) и физиологическими особенностями особей с данной морфой менее приспособленными к меняющимся условиям среды. В целом в средней тайге Западной Сибири также установлено закономерное снижение доли лягушек «дикого типа» с юга на север, что вероятно, также связано с их меньшей жизнеспособностью в экстремальных условиях севера (Ибрагимова, 2008; Стариков, Ибрагимова, 2008). Выявлены статистически значимые отличия в распределении морф в популяции остромордой лягушки города (многоэтажной, промышленной и пойменной зон) от контрольной популяции (табл. 19).

Таблица 18 – Распределение морф (в %) в популяции *Rana arvalis*
по зонам г. Сургута

Морфа	Зона города				Контроль
	I	II	III	IV	
M	47,44	29,02	31,87	37,04	44,68
hm	2,56	1,46	1,65	11,11	2,13
P	47,44	29,85	35,16	48,15	53,19
hp	5,13	3,76	1,65	3,70	8,51
R	92,31	50,94	48,90	70,37	100,00
S	65,38	64,30	55,49	51,85	31,91
hs	30,77	24,01	23,08	29,63	31,91
B	0,00	0,21	0,00	0,00	4,26
Nc	91,03	58,25	55,49	70,37	78,72
Nv	58,97	37,58	40,66	33,33	46,81
Ac	3,85	1,46	2,20	3,70	21,28
Av	35,90	22,13	16,48	40,74	53,19

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль.

Таблица 19 – Зональное сравнение встречаемости морф *Rana arvalis*
по критерию χ^2 (при $p < 0,05$)

Критерий	Сравниваемые зоны									
	I-II	I-III	I-IV	I-K	II-III	II-IV	II-K	III-IV	III-K	IV-K
χ^2	10,8	7,8	6,8	22,5	8,3	15,7	69,9	12,3	46,7	11,5
df	11	10	10	11	11	11	11	10	10	10

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль; χ^2 – критерий; df – число степеней свободы. Жирным шрифтом отмечены достоверные данные.

Окончательно фенооблик лягушек проявляется только после первой зимовки (Ищенко, 1978). Однако светлая дорсомедиальная полоса у сеголеток проявляется после метаморфоза. Сеголетки пойменной и промышленной зон г. Сургута по этому показателю абсолютно идентичны

($\chi^2_{(df=2)} = 0,299$) (рис. 2). В целом более 80 % сеголеток из городских местообитаний имели либо хорошо, либо слабо выраженную дорсомедиальную полосу.

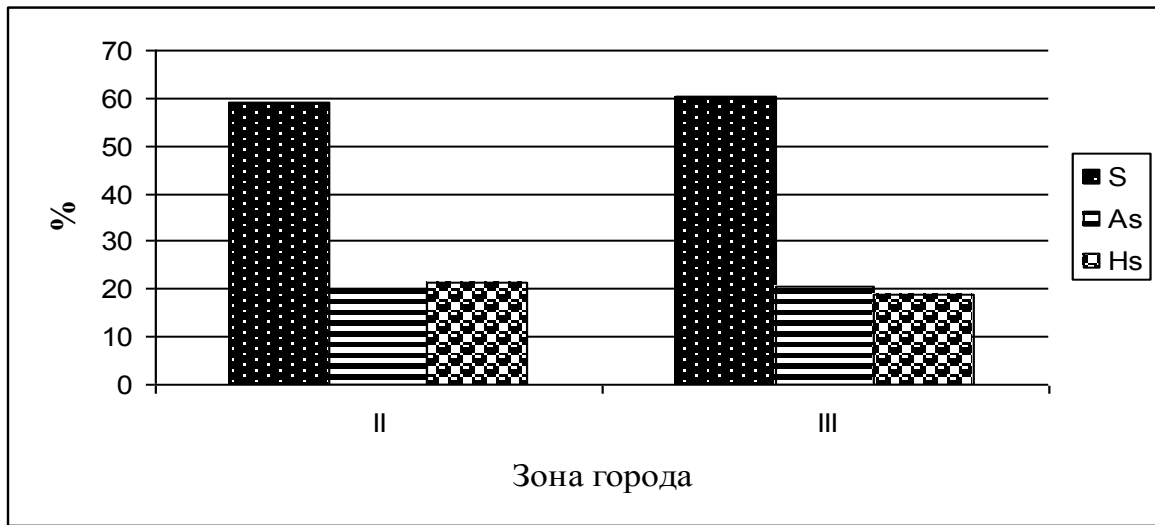


Рисунок 2 – Распределение морф striata (S), hemistriata (Hs) и atriata (As) у сеголеток *Rana arvalis* промышленной (II) и пойменной (III) зон г. Сургута

Однако распределение лягушек со светлой дорсомедиальной полосой среди молодых и взрослых особей имеет иной вид (табл. 20). Так, статистически значимо выше доля полосатых лягушек во всех зонах города по сравнению с контрольной зоной, а также в многоэтажной по сравнению с промышленной, пойменной и зелёной зонами и промышленной по сравнению с зелёной. Это свидетельствует об увеличении доли особей с фенотипом striata в градиенте урбанизации.

Таблица 20 – Зональное сравнение встречаемости морфы striata у *Rana arvalis* по критерию χ^2 (при $p < 0,05$)

	Сравниваемые зоны									
	I-II	I-III	I-IV	I-K	II-III	II-IV	II-K	III-IV	III-K	IV-K
χ^2	7,1	18,8	15,2	64,2	5,8	6,5	51,5	2,1	25,9	21,3
df	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль; χ^2 – критерий; df – число степеней свободы. Жирным шрифтом отмечены достоверные данные.

Закономерное увеличение доли животных с фенотипом striata в антропогенно-трансформированных и урбанизированных местообитаниях

прослеживается в работах и ряда других авторов (Вершинин, 1983; 1987; 2008; Замалетдинов, 2004; Пескова, 2004; и др.). Встречаемость этой морфы увеличивается благодаря наследственно обусловленным физиологическим особенностям, дающим селективные преимущества особям в новых условиях среды (Косинцева, Гашев, 2006; Вершинин, 2008; Алтуфьева и др., 2010; и др.). Установлено (Боркин, 1977; Вершинин, Старовойтенко, 2001; Романова, 2009), что у лягушек с этим признаком в городских популяциях изменяется количественный и качественный состав крови. Полосатая форма имеет более высокий исходный уровень окислительно-восстановительных процессов (Боркин, 1977; Vershinin, 2006). Средняя длина тела сеголеток достоверно выше у особей с фенотипом *striata* по сравнению с бесполосыми, что даёт им селективные преимущества по сравнению с лягушками малых размеров (Вершинин, 1987).

Степень разнообразия обычных и редких фенотипов между промышленной, пойменной и зелёной зонами отличается незначительно (табл. 21). Тогда как зона многоэтажной застройки характеризуется большим разнообразием обычных фенотипов и меньшей долей редких (также как и контрольная группировка). Отсюда следует, что зона многоэтажной застройки наиболее выровнена по частотам фенотипов. Городская популяция остромордой лягушки более полиморфна в сравнении с популяциями из естественных биотопов средней тайги Западной Сибири (Ибрагимова, 2008; Стариков, Ибрагимова, 2008).

Таблица 21 – Распределение обычных (μ) и редких (h) морф в популяции

Rana arvalis г. Сургута в зональном аспекте

Показатель	Зона города				Контроль
	I	II	III	IV	
$\mu \pm S\mu$	10,314 \pm 1,013	9,608 \pm 0,423	9,28 \pm 0,255	9,075 \pm 0,676	10,087 \pm 0,641
$h \pm Sh$	0,618 \pm 0,094	0,947 \pm 0,017	0,979 \pm 0,006	0,884 \pm 0,036	0,785 \pm 0,059

Городская популяция остромордой лягушки по полиморфизму сходна с популяцией, обитающей в естественных условиях. Значения критерия

идентичности (I) при $df = 10$ и $p < 0,05$ не превышают критического значения критерия χ^2 (табл. 22). Это может быть следствием связи городских местообитаний с естественными биотопами, а также, если рассматривать закономерности формирования урбоценозов по В.Л. Вершинину (2007), свидетельствует о начальном этапе становления урбанизированного зооценоза на территории г. Сургута.

Таблица 22 – Коэффициент идентичности и показатель сходства группировок

Rana arvalis г. Сургута в зональном аспекте

Показатель	Сравниваемые выборки		
	I-II	I-III	I-IV
I	9,093	6,759	3,527
$r \pm Sr$	0,983 \pm 0,011	0,985 \pm 0,012	0,978 \pm 0,023
	II-III	II-IV	III-IV
I	2,904	2,735	2,538
$r \pm Sr$	0,997 \pm 0,003	0,987 \pm 0,016	0,987 \pm 0,017
	I-K	II-K	III-K
I	5,116	12,409	10,902
$r \pm Sr$	0,978 \pm 0,004	0,964 \pm 0,005	0,964 \pm 0,006

Примечания: I – коэффициент идентичности популяций; r – показатель сходства популяций; Sr – ошибка г; I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV –зелёная зона; K – контроль.

Итак, в популяции остромордой лягушки г. Сургута выявлены все описанные морфы бурых лягушек. Выявлено сходство по полиморфизму лягушек городских группировок с их популяциями из естественных местообитаний. Однако доля особей с морфой *striata* в городе статистически значимо выше, чем в контрольной популяции. В настоящее время происходит начальный этап становления зооценоза г. Сургута. Следовательно, городские местообитания представляют собой пока слабо урбанизированные территории с сохранением связей с природными популяциями.

4.3. Демографическая структура популяции

4.3.1. Соотношение полов

Изучение половой структуры даёт возможность оценить репродуктивные возможности популяции и её стабильность. Долговременные исследования на большом фактическом материале показали, что количество самцов в группе сеголеток варьирует в пределах 48,6–51,4 %, теоретическое соотношение полов в генерации 1:1 (Ищенко, 2007). В дальнейшем оно может изменяться по ряду причин.

По результатам трёхлетних исследований соотношения полов в популяции остромордой лягушки г. Сургута установлено, что оно отличалось от теоретического (1:1) (Приложение Д, табл. 1). В 2009 г. соотношение полов было близко 1:1. За исключением группы молодых в зелёной зоне (самок было значительно больше (табл. 23)) и группы взрослых в промышленной, пойменной зонах (преобладали самцы) и контрольной зоны (самки). В 2010 г. только в группе взрослых промышленной, зелёной и контрольной зон соотношение было 1:1. В пойменной зоне среди неполовозрелых значимо доминировали самки, в остальных случаях было резко выражено преобладание самцов. В 2011 г. только в группе половозрелых пойменной и контрольной зон было больше самцов и самок соответственно, в промышленной зоне значительного доминирования одного из полов не выявлено.

Таблица 23 – Достоверность соотношения полов в популяции *Rana arvalis* г. Сургута критерием χ^2 (при $p < 0,05$; $df = 1$)

Год	Группа	Зона				
		I	II	III	IV	K
2009	Sad	0,922	1,254	-	11,156	-
	Ad	2,016	3,686	19,712	-	77,792
2010	Sad	18,318	5,29	11,156	16	-
	Ad	18,318	-	4	-	-

Окончание таблицы 23.

2011	Sad	-	1,538	1	-	-
	Ad	-	0,81	8,644	-	77,792

Примечания: ad – взрослые; sad – молодые; I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль. Жирным шрифтом выделены достоверные данные.

В зоне многоэтажной застройки оба года с мая по июль доминировали самки, в августе и сентябре – самцы (табл. 24). В промышленной и пойменной зонах четко выраженных тенденций в соотношении полов по сезонам не установлено. В зелёной зоне оба года преобладали самки. В контроле в 2009 и 2011 гг. весь сезон самок было больше, в 2010 г. – больше было самцов.

Таблица 24 – Распределение самок и самцов *Rana arvalis* (в %) по месяцам в г. Сургуте в 2009–2011 гг.

Зона	Год	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
		♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
I	2009	0,0	0,0	10,2	16,3	40,8	26,5	2,0	2,0	0,0	2,0
	2010	0,0	0,0	14,3	7,1	14,3	7,1	0,0	42,9	7,1	7,1
II	2009	0,0	0,0	13,9	10,4	27,0	30,4	4,4	11,3	1,7	0,9
	2010	1,1	0,0	2,3	4,6	9,1	4,6	11,4	17,1	21,6	28,4
	2011	3,4	1,3	17,5	11,4	10,1	11,4	23,5	21,5	0,0	0,0
III	2009	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	40,0	40,0	0,0	0,0	0,0
	2010	0,0	0,0	16,7	5,6	2,8	2,8	0,0	2,8	33,3	36,1
	2011	1,5	0,0	24,2	19,7	15,2	19,7	9,1	10,6	0,0	0,0
IV	2009	16,7	0,0	16,7	16,7	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	2010	0,0	0,0	22,2	0,0	11,1	11,1	33,3	16,7	5,6	0,0
K	2009	0,0	0,0	20,6	14,7	17,7	8,8	14,7	5,9	14,7	2,9
	2010	0,0	0,0	0,0	23,1	15,4	23,1	7,7	15,4	7,7	7,7
	2011	0,0	0,0	20,0	20,0	26,7	13,3	13,3	0,0	6,7	0,0

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль.

В зоне многоэтажной застройки выборочная доля самцов выше доли самок (табл. 25). В промышленной зоне в 2009–2010 гг. несколько преобладали самцы, в 2011 – самки. В пойменной зоне в 2009 и 2011 гг. доля самцов была выше, в 2010 г. соотношение было примерно равное. В зелёной

зоне самок было больше в оба года исследований, также как и в контроле, за исключением 2010 г., когда самцов было больше. В репродуктивном ядре популяции во всех зонах установлено, преобладание самцов, за исключением промышленной зоны в 2011 г., пойменной – в 2010 и зелёной – в 2009. В контрольной группе в 2009 и 2011 гг. выборочная доля самцов также была выше. Однако статистически значимое преобладание самцов выявлено только в промышленной зоне (табл. 29). В целом группировки из разных зон города имели нестабильную половую структуру. Чётко выраженного соотношения полов в группах не установлено.

Таблица 25 – Выборочные доли самок и самцов *Rana arvalis*
по зонам г. Сургута

Зона	Доля в популяции (%)						Доля репродуктивного возраста (%)						Год
	n	♀♀		n	♂♂		n	♀♀		n	♂♂		
		min	max		min	max		min	max		min	max	
I	28	37	59	30	41	63	13	31	62	17	42	72	2009
	4	2	55	9	45	89	2	7	94	7	51	96	2010
II	53	38	57	59	45	61	17	22	43	40	58	78	2009
	41	37	54	48	45	63	7	8	35	9	10	30	2010
	83	48	62	69	39	52	18	15	30	12	10	25	2011
III	15	26	53	23	47	74	7	25	69	14	43	77	2009
	19	39	67	17	33	61	3	5	33	2	2	29	2010
	31	37	58	32	22	79	6	9	32	11	21	49	2011
IV	5	46	99	1	0	54	3	19	94	0	-	-	2009
	12	47	84	6	16	53	4	12	58	4	28	96	2010
K	23	55	80	11	19	46	11	31	66	11	88	100	2009
	5	16	59	9	41	84	5	74	100	6	39	90	2010
	10	44	85	5	13	58	3	11	51	2	6	81	2011

Примечания: I – многоэтажная; II – промышленная; III – пойменная; IV – зелёная зона; K – контроль.

Таблица 26 – Достоверность теоретического соотношения полов в популяции

Rana arvalis г. Сургута критерием χ^2

Зона	χ^2	df	p	χ^2	df	p
	неполовозрелые			половозрелые		
I	0,70	1	0,40	0,56	1	0,45
II	2,16	2	0,34	7,48	2	0,02
III	1,46	2	0,48	1,27	2	0,53
IV	0,07	1	0,80	0,69	1	0,41
K	4,56	2	0,10	0,29	2	0,87

Примечания: I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; IV – зелёная зона; K – контроль.

Вероятно, в первую очередь это связано с соотношением полов одновозрастных группировок лягушек, которые преобладали в исследованный период времени. В популяциях остромордой лягушки северной тайги (в пределах ХМАО) самцы созревают часто на год раньше самок (Матковский и др., 2011), что могло быть причиной их доминирования в группе половозрелых. Однако не исключено и влияние погодных условий на активность животных. Известно, что самцы некоторых амфибий обладают более высокой скоростью метаболизма, что способствует их большей подвижности в поисках пищи (Леонтьева, 1995; Пескова, 2004; и др.). В исследованный период времени, как уже отмечалось ранее, были аномально холодные летние месяцы (2010 и 2011 гг.), что могло отразиться на активности животных и, соответственно, на соотношении полов в популяции.

Причины отклонения от теоретического соотношения полов в популяциях амфибий могут быть различны. Согласно одному из предположений, некоторые самки амфибий северных популяций могут размножаться раз в два года (цит. по Alho et al., 2008). Установлено также, что преобладание самок (около 70 % особей) связано с эффектом феминизации (Alho et al., 2008). В большинстве исследований по герпетофауне трансформированных территорий преобладание самок объясняется низкой выживаемостью самцов (Мисюра и др., 1987; Вершинин, Трубецкая, 1992; Пескова, 2000; Марченковская, Мисюра, 2004; Бутов, 2005; Хайрутдинов, 2009; и др.). Однако возможно и противоположное (Файзулин,

2008). Вероятно, на соотношение полов в популяции остромордой лягушки г. Сургута в исследованный период повлияли погодные условия.

4.3.2. Возрастная структура

Возрастная структура – важнейшая характеристика популяции. Она отражает интенсивность воспроизведения, уровень смертности, скорость смены поколений. Поддержание оптимальной возрастной структуры – один из важнейших механизмов приспособления животных к условиям среды (Леденцов, 1990).

Большинство популяции остромордой лягушки г. Сургута составляли 2-х – 3-летние особи (рис. 3–5). Доля животных старших возрастных групп (5-, 6-лет) не превышала 3 %. В контроле ядро составляли 3-х – 4-летние животные, а доля старших возрастов (5-летних) была более 10 %. Отсутствие младших возрастных групп в контроле связано с удалённостью исследованных биотопов от нерестовых водоёмов (рис. 6).

Ядро популяции в 2009 г. (рис. 3) составляли 2-х – 3-летние самки и 2-х – 3-летние самцы. В целом в каждой возрастной группе (за исключением 4-х и 6-летних) в городе преобладали самцы. Максимальный возраст у лягушек в городе зарегистрирован только у самок – 6 лет. Это может указывать на большую выживаемость самок после первого размножения. Данное явление характерно для бурых лягушек, в частности, для остромордой (Ляпков, 2005; и др.).

В 2010 г. (рис. 4) соотношение долей особей разных возрастов было неравномерным. Во-первых, среди годовиков отсутствовали самки. Это может быть следствием доминирования самцов среди сеголеток 2009 г. Во-вторых, отсутствовали особи старше 5 лет. Вероятно, старые животные 2009 г. либо погибли во время зимовки, либо имели малую активность в связи с низкими температурами воздуха и в выборке не представлены. Доминирующий возрастной класс у обоих полов – 2-, 3-х – 4-летние. В

контрольной популяции встречались только 3-летние самки и 3-х – 4-летние самцы (рис. 6).

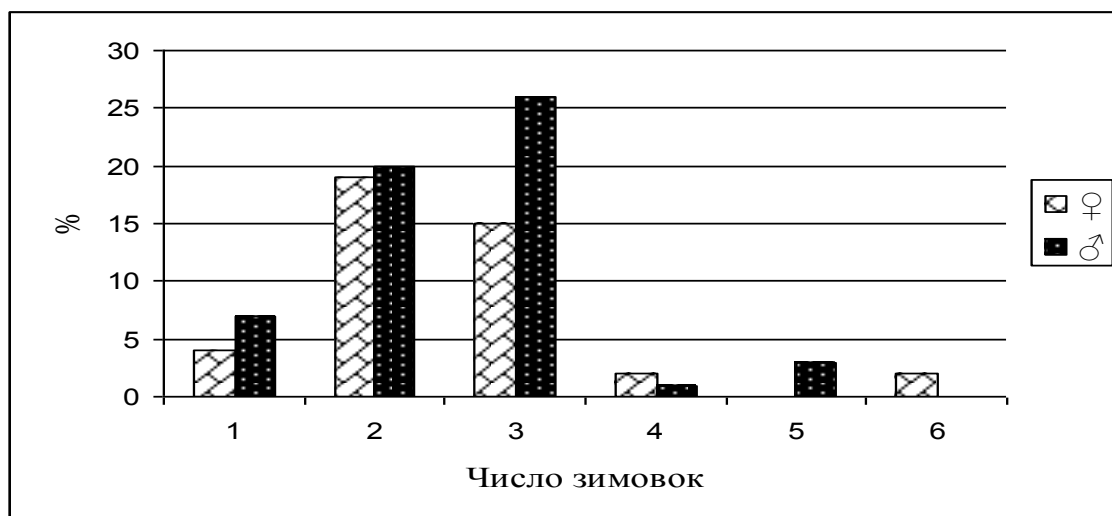


Рисунок 3 – Возрастной состав популяции *Rana arvalis* г. Сургу́та в 2009 г.

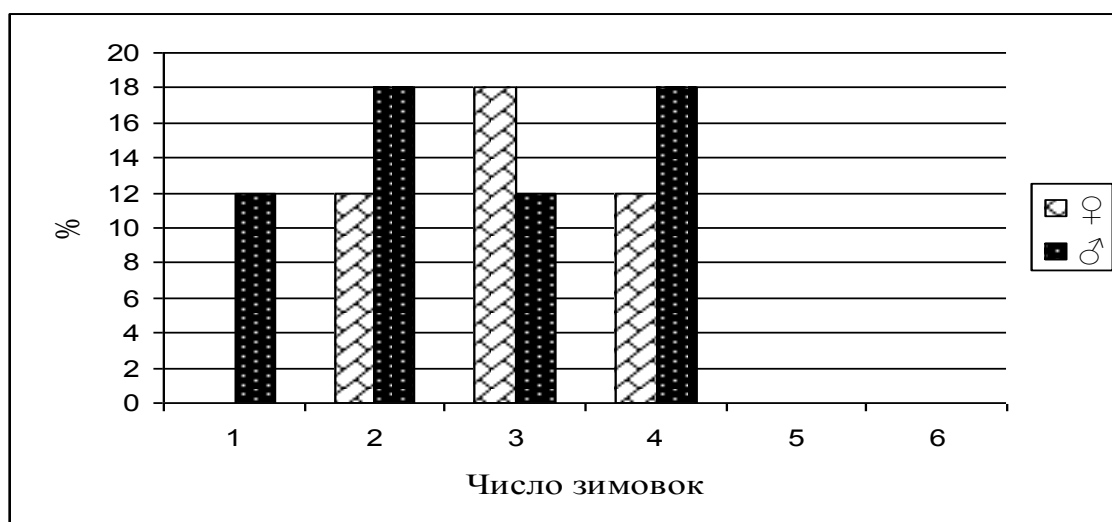


Рисунок 4 – Возрастной состав популяции *Rana arvalis* г. Сургу́та в 2010 г.

В 2011 г. (рис. 5) городская популяция представлена самками и самцами 1, 2-х и 3 лет. В контрольной популяции встречались разновозрастные особи. Однако доминировали самки 2-х и 3 лет, самцы 3-х и 4 лет. Лягушек старше 3 лет в городе не встречалось, что также подтверждает низкую выживаемость половозрелых особей в городе.

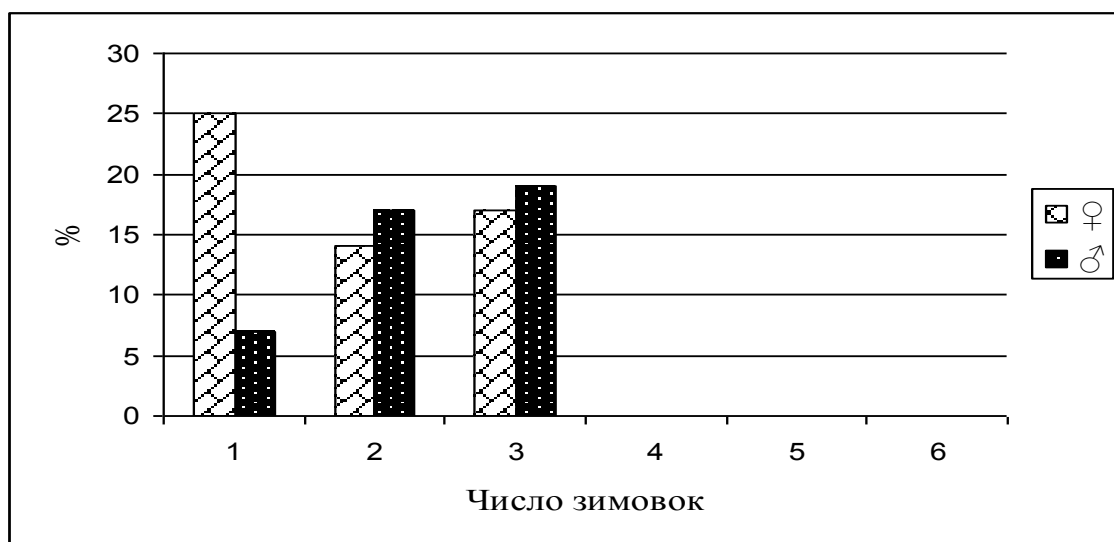


Рисунок 5 – Возрастной состав популяции *Rana arvalis* г. Сургута в 2011 г.

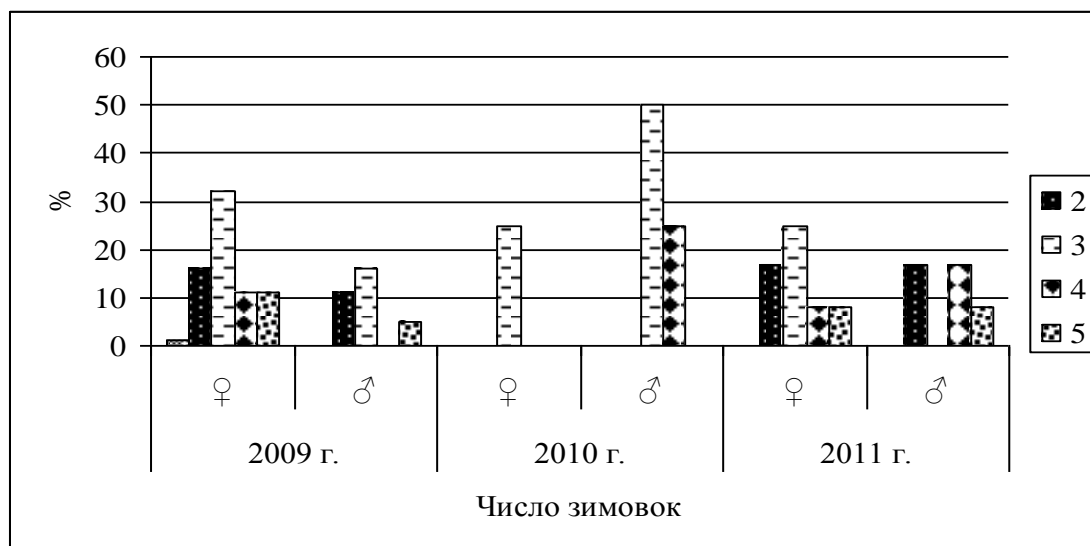


Рисунок 6 – Возрастной состав **контрольной** популяции *Rana arvalis*

Половозрастной состав популяции остромордой лягушки города сходен с популяцией северной тайги Западной Сибири (Матковский и др., 2011), где также в разные годы исследований ядро популяции составляли 2-, 3-х – 4-летние лягушки. Максимальный зарегистрированный возраст в Сорумском заказнике – 7 лет (самцы). В г. Сургуте были отмечены только самки 6 лет. Так, для сравнения максимальный возраст у остромордой лягушки на Алтае (высота 1800 м) – 11 лет (самец), на Южном Ямале – 8 лет (самки и самцы), в Белоярском районе ХМАО – 5 лет (Ishchenko, 1996), в Свердловской области – 11 лет (Ищенко, 2008), в Московской области – 9 лет (самки) и 7 лет (самцы) (Ляпков и др., 2007), в Кировской области максимальный возраст

зарегистрирован только у самок – 6 лет, в Брянской области – 6 лет (самцы), в Днепропетровско-Орельском природном заповеднике – 6 лет (самки) (Ляпков и др., 2010). Это указывает на сокращение продолжительности жизни у остромордой лягушки в условиях г. Сургута, что неоднократно подтверждалось и у других городских популяциях амфибий (Ушаков, Лебединский, 1987; Файзулин, 2008; Вершинин, 2009; и др.).

Известно, что у остромордой лягушки возраст полового созревания в разных частях ареала неодинаков. В северных широтах он составляет 3–4 года, в южных – 2–3 года (Ляпков и др., 2009; Ищенко, Леденцов, 1987; Ishchenko, 1989; и др.). В г. Сургуте установлено, что 2 % самок и 6 % самцов промышленной зоны достигали половой зрелости в 2 года (Приложение Д, табл. 2; рис. 7). В пойменной зоне только 3 % самцов в 2-летнем возрасте были половозрелыми. В контрольной популяции половозрелых самок в 2-летнем возрасте не выявлено, и лишь 6 % 2-летних самцов достигло репродуктивного возраста. В 3-летнем возрасте в городе оставались неполовозрелыми от 4 до 13 % самок и от 2 до 5 % самцов, в контрольной популяции – 9 % самок и 12 % самцов.

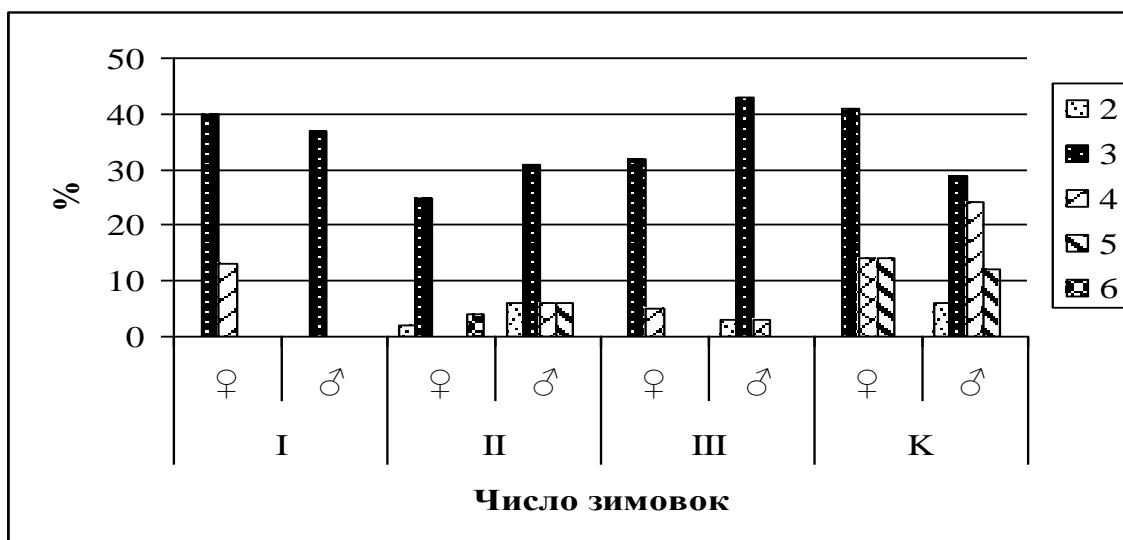


Рисунок 7 – Распределение **половозрелых** особей *Rana arvalis* по зонам города и на контрольной территории (I – многоэтажная зона; II – промышленная зона; III – пойменная зона; K – контроль)

Репродуктивное ядро популяции остромордой лягушки г. Сургута составляли 3-х – 4-летние особи. Самцы достигали половой зрелости несколько раньше самок, что привело к их низкой выживаемости. В то время как в контроле около 30 % самцов доживало до 4-х и более лет, в городе их было около 15 %. Аналогичные результаты были получены В.Г. Ищенко и А.В. Леденцовым (1987) в Талицком районе Свердловской области и С.М. Ляпковым в Московской области (Луарков, 2008).

В работе А.В. Матковского с соавторами (2011) по северной тайге Западной Сибири выявлено, что самцы созревают немного раньше самок. Не все особи, приступают к размножению после третьей зимовки. Только животные 4-х и более лет все участвуют в размножении. Объясняется это тем, что половое созревание достигается в северной популяции настолько быстро, насколько позволяет их короткий сезон летней активности. Для примера на Северном и Полярном Урале остромордая лягушка начинает размножаться после 4-й зимовки, и только менее 10 % особей может вступать в размножение раньше (Ishchenko, 1996). Остромордая лягушка г. Сургута достигает репродуктивного возраста в среднем на год раньше, чем в северной тайге и на Приполярном Урале. Средний возраст половозрелых особей остромордой лягушки увеличивается от слабо-, к сильно урбанизированным зонам (табл. 27). Самки в среднем несколько старше самцов, это объясняется их большей, по сравнению с самцами, продолжительностью жизни. В контрольной популяции средний возраст и самок и самцов больше, чем в городе. Это в первую очередь связано с более ранними сроками полового созревания лягушек в городе, о чём говорилось ранее. Продолжительность жизни у обоих полов остромордой лягушки в контрольной популяции сходная.

Таблица 27 – Средний возраст половозрелых особей *Rana arvalis*
в г. Сургуте и на контрольной территории

Зона	♀	♂
Город		
I	3,25	3,00
II	3,33	3,24
III	3,13	3,00
В среднем	3,26	3,13
Вместе	3,18	
Контроль		
В среднем	3,60	3,58
Вместе	3,59	

Лягушки г. Сургута имели меньшую длину тела при достижении половой зрелости (табл. 28), чем европейские (Волонцевич и др., 2011; Ляпков и др., 2006; Ляпков и др., 2010; и др.) и северотаёжные (за исключением 3-летних особей) (Матковский и др., 2011). Ранее было показано, что размеры тела взрослых особей определяются размерами только что покинувших водоём сеголеток. Чем крупнее сеголетки, тем больших размеров достигают лягушки ко времени полового созревания (Ищенко, Леденцов, 1985; Ищенко, 1991; Morrison, Hero, 2003). Животные в антропогенно нарушенной среде после метаморфоза растут медленнее и при меньших (чем в ненарушенных местообитаниях) размерах достигают половой зрелости. Вероятно, это связано с ограниченностью количества животных, используемых в пищу. В целом половозрелые самцы несколько крупнее самок как в городской популяции, так и в контрольной.

Таблица 28 – Средние для каждого возраста значения длины тела (в мм) половозрелых самок и самцов *Rana arvalis* г. Сургута и контрольной территории

Возрастная группа	Город	♀♀			♂♂		
		$x \pm S_x$	min	max	$x \pm S_x$	min	max
	3	46,35±4,33	37,8	54,1	45,75±4,56	30,7	53,4
4	45,50±4,32	41,5	50,1	44,87±4,53	42,4	50,1	
5	-	-	-	52,77±0,83	52,2	53,7	
6	50,81±0,09	52,7	52,9	-	-	-	
Контроль	♀♀			♂♂			
	$x \pm S_x$	min	max	$x \pm S_x$	min	max	
	3	44,33±4,12	36,8	50,6	44,61±4,19	38,8	50,4
	4	46,96±5,89	40,2	50,6	47,75±2,21	45,7	50,9
	5	46,48±5,70	40,4	51,7	45,24±8,12	39,5	50,9

Примечания: x – средняя длина тела; S_x – стандартное отклонение; min, max – минимальное и максимальное значение длины тела.

Итак, из вышесказанного можно заключить следующее. Возрастная структура популяции остромордой лягушки из городских местообитаний отличается от контрольной популяции тем, что максимальная продолжительность жизни (число зимовок) в городской популяции 6 лет, в контрольной – 5 лет. Ядро популяции в городе составляют 2, 3-х – 4-летние особи. В контроле 3-х – 4-летние. На данной территории остромордые лягушки способны участвовать в размножении только 3 раза (у самок максимум 4 при условии участия 6-летних). Выживаемость самцов в городе ниже, чем у самок, о чём свидетельствует их малая доля в старших возрастных группах, что связано с их более ранним половым созреванием. Причиной различий в возрастном составе городской и контрольной популяции может быть большая продолжительность активного периода в городской среде, по сравнению с загородными территориями. Средний возраст половозрелых особей остромордой лягушки в городе несколько меньше, чем в контрольной популяции, что также является следствием более

раннего полового созревания. Самки в городе, в силу их большей продолжительности жизни, в среднем несколько старше самцов.

4.4. Гельминтофауна

Гельминтофауна остромордой лягушки (по всему ареалу) представлена 32 видами (20 – трематод, 1 – моногеней, 1 – акантоцефалов, 10 – нематод). Большинство половозрелых форм трематод встречается довольно редко. Лишь *Haplometra cylindracea*, *Diplodiscus subclavatus* и *Pleurogenoides medians* регистрируются сравнительно часто. Основу гельминтофауны составляют нематоды. Наиболее высока экстенсивность инвазии видами: *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Cosmocerca ornata*, и *Thelanders tba*. Преобладание нематод связано с сухопутным образом жизни остромордой лягушки (Рыжиков и др., 1980).

В легких и кишечнике остромордой лягушки г. Сургута выявлено пять видов гельминтов, относящихся к двум систематическим группам.

Класс Trematoda: *Dolichsaccus rastellus* (Olsson, 1876), *Haplometra cylindracea* (Zeder, 1800). Класс Nematoda: *Rhabdias bufonis* (Schrank, 1788), *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845).

В раннее опубликованной литературе встречается только одно упоминание о паразитах остромордой лягушки данной территории (окрестности г. Мегион, Нижневартовский р-он, ХМАО) (Жигилева и др., 2002). Исходя из этих данных следует, что *H. cylindracea* в гельминтофауне остромордой лягушки данной территории обнаружена впервые.

В целом по городу экстенсивность инвазии гельминтами низка (табл. 29). Наиболее распространёнными видами гельминтов являются *O. filiformis*, *Rh. bufonis* и *H. cylindracea*. В работе О.Н. Жигилевой с соавторами (2002) также приводится низкая экстенсивность инвазии всеми видами, кроме *Rh. bufonis* (более 90 % лягушек окрестностей г. Мегиона были заражены этим гельминтом). *C. ornata* из всех встреченных гельминтов наиболее чувствительный к антропогенному загрязнению паразит. Это не

способствует его широкому распространению в урбанизированных территориях. Данный факт прослеживается и у других авторов (Лебединский, 1989; Жигилева, Буракова, 2005; Ручин и др., 2008; и др.).

Таблица 29 – Состав гельминтов *Rana arvalis* г. Сургута

Вид	Локализация	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
<i>Cosmocerca ornata</i>	кишечник	7,52	1 – 8	3,20
<i>Dolichosaccus rastellus</i>	кишечник	14,29	1 – 15	4,53
<i>Haplometra cylindracea</i>	лёгкое	23,31	1 – 22	5,48
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	кишечник	46,62	1 – 35	9,44
<i>Rhabdias bufonis</i>	лёгкое	36,84	1 – 41	9,67

Примечания: ИЭ – экстенсивность инвазии; ИИ - интенсивность инвазии; ИО – индекс обилия.

Экстенсивность инвазии в пойме р. Оби по сравнению с промзоной достоверно ниже ($\chi^2_{(df=4)} = 13,25$, при $p < 0,05$) (табл. 30, рис. 8), тогда как индекс обилия статистически значимо не отличался ($\chi^2_{(df=4)} = 8,83$, при $p < 0,05$). *Cosmocerca ornata* и *Dolichosaccus rastellus* тяготели к промышленной зоне г. Сургута. Распределение остальных видов гельминтов по зонам города относительно равномерное. Заражённость остромордой лягушки гельминтом *Haplometra cylindracea* как в пойме, так и в промзоне одинаковая, однако интенсивность инвазии в пойме ниже. Более низкая экстенсивность инвазии *Oswaldocruzia filiformis* в промзоне по сравнению с поймой, компенсируется высокими показателями интенсивности инвазии и индекса обилия. Самые высокие показатели интенсивности инвазии и индекса обилия в городской среде у *Rhabdias bufonis*, тогда как по экстенсивности инвазии этот вид на втором месте после *O. filiformis*. Высокие показатели обилия *Rh. bufonis* в городе связаны с его толерантностью к химическому загрязнению среды (Буракова, 2012).

Таблица 30 – Распределение гельминтов *Rana arvalis* в промышленной (II) и пойменной (III) зонах г. Сургута в 2011 г.

Вид	Зона	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
<i>Cosmocerca ornata</i>	II	8,79	1 – 8	3,75
	III	4,35	1	1,00
<i>Dolichosaccus rastellus</i>	II	16,48	1 – 15	4,80
	III	8,70	2 – 7	3,50
<i>Haplometra cylindracea</i>	II	21,38	1 – 22	5,90
	III	21,74	1 – 12	5,00
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	II	40,66	1 – 35	10,08
	III	50,00	1 – 24	8,91
<i>Rhabdias bufonis</i>	II	34,07	1 – 41	8,90
	III	34,78	2 – 39	11,19

Примечания: ИЭ – экстенсивность инвазии; ИИ - интенсивность инвазии; ИО – индекс обилия.

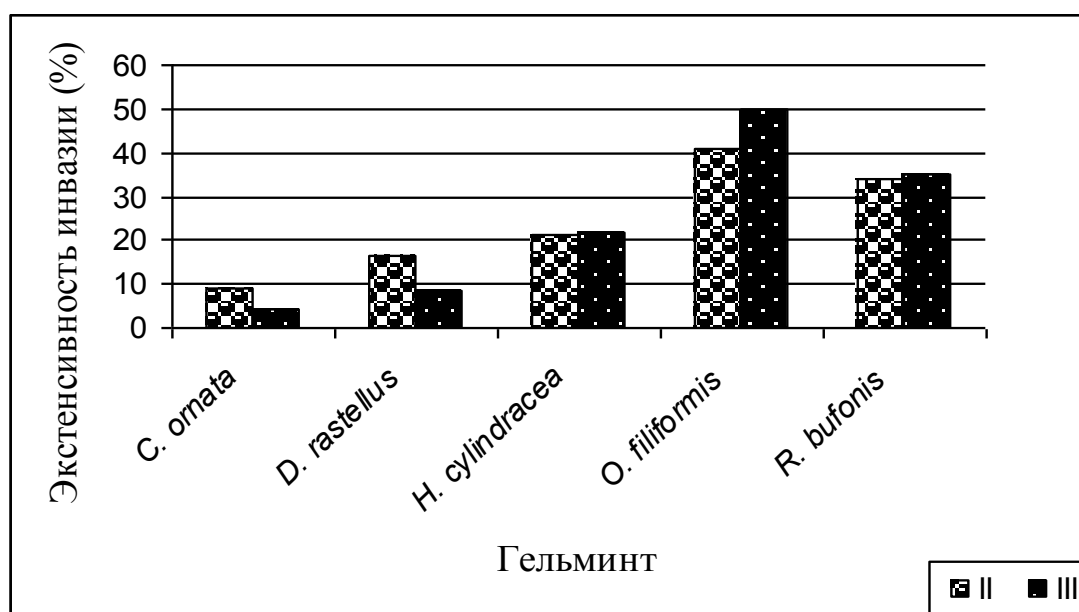


Рисунок 8 – Экстенсивность инвазии *Rana arvalis* гельминтами в промышленной (II) и пойменной (III) зонах г. Сургута в 2011 г.

Существует мнение, что между гельминтами лёгких *Rhabdias bufonis* и *Haplometra cylindracea* имеются конкурентные взаимоотношения. *Rh. bufonis* более конкурентоспособный вид, в силу его приспособленности к химическому загрязнению окружающей среды (Марков, 1955). При плотности его популяции более 10 особей, плотность *H. cylindracea* снижается. Показатели интенсивности инвазии и индекса обилия

H. cylindracea у остромордой лягушки г. Сургута вдвое ниже, чем у *Rh. bufonis*. Причина в различиях жизненных циклов этих паразитов (Чихляев и др., 2011). Ранее отмечалось о большей чувствительности трематод к антропогенному загрязнению, в силу сложности их жизненных циклов, и отсутствию последних в сильно урбанизированных районах городов (зона многоэтажной застройки) (Лебединский, 1983; Буракова, 2008; и др.). Однако *H. cylindracea* способен накапливаться в лёгких лягушек, т.к. изначально им заражаются головастики, и одно поколение гельминта может существовать в хозяине 2–3 года (Буракова, 2010). В г. Сургуте экстенсивность и интенсивность инвазии остромордой лягушки трематодой *H. cylindracea* выше при совместном обитании с *Rh. bufonis*, когда обилие последнего не более 2–5 особей (табл. 31). Следовательно, на данной территории также существуют антагонистические отношения между этими видами, что было показано ранее (Марков, 1955; Колесова, 2003; Ручин и др., 2008; Буракова, 2010). По литературным данным *H. cylindracea* может быть использован для борьбы с возбудителем фасциолёза – *Fasciola hepatica*, через заражение малого прудовика, где *H. cylindracea* подавляет развитие *F. hepatica* (Колесова, 2003), что свидетельствует о необходимости поддерживать численность популяции остромордой лягушки (как промежуточного хозяина) в городах на высоком уровне.

Таблица 31 – Распределение *Rhabdias bufonis* и *Haplometra cylindracea* в лёгких *Rana arvalis* при отдельном и совместном обитании

Зона	<i>Rh. Bufonis</i>		<i>H. cylindracea</i>		Совместно*	
	п зараж.	ИИ, экз	п зараж.	ИИ, экз	п зараж.	ИИ, экз
II	12	1 - 32	1	1	19	41 – 3
						22 – 2
III	8	2 - 39	2	2 – 9	8	29 – 1
						12 – 2

Примечания: * ИИ, экз. - в верхней ячейке первый показатель максимальное количество *Rh. bufonis*, второй минимальное *H. cylindracea*; в нижней наоборот; п зараж. – количество лягушек заражённых паразитом.

Соотношение нематод и трематод в гельминтофауне остромордой лягушки г. Сургута примерно 2,5:1 (рис. 9). В промышленной зоне доля

трематод достоверно выше, чем в пойме ($\chi^2_{(df=1)} = 6,96, p < 0,05$). Связано это с большим разнообразием местообитаний остромордой лягушки в промзоне (Приложение Е, табл.). В то время как нематодная инвазия в пойме и промзоне статистически не отличалась ($\chi^2_{(df=1)} = 1,76, p < 0,05$). В.Н. Куранова (1988), исследуя гельминтофауну остромордой лягушки на острове и I надпойменной террасе р. Оби (в пределах Томской области) выявила, что заражённость трематодами на острове выше, чем на террасе в силу того, что на коренном берегу мелкие водоёмы быстро пересыхают. В г. Сургуте выявлена обратная тенденция в инвазированности лягушек из поймы и коренного берега (основной территории промзоны).

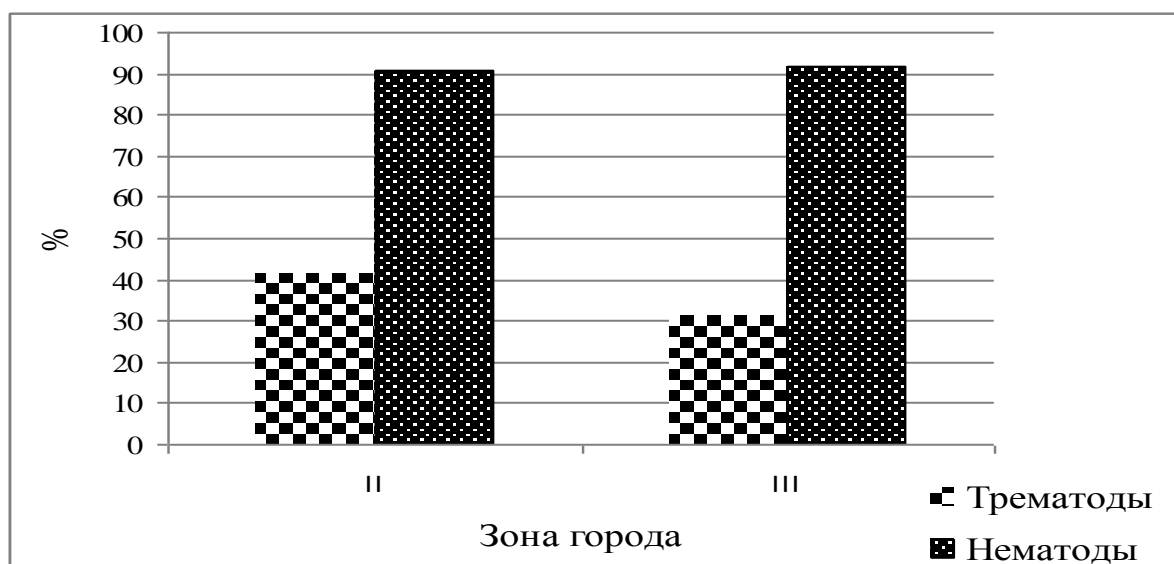


Рисунок 9 – Распределение трематод и нематод у *Rana arvalis* в промышленной (II) и пойменной (III) зонах г. Сургута в 2011 г.

Во всех типах местообитаний показатели инвазии падают в ряду *Oswaldocruzia filiformis* – *Rabdias bufonis* – *Haplometra cylindracea* – *Dolichosacus rastellus* – *Cosmocerca ornata* (Приложение Е, табл.). Лягушки из пойменных лугов и болот заражены гельминтами в равных наибольших долях. В смешанных лесах процент инвазированных лягушек несколько ниже, однако, здесь, как и на лугах, встречены все виды гельминтов. Наименьшие показатели экстенсивности инвазии отмечены в ивняках. Это связано с различиями условий обитания лягушек в конкретных местообитаниях. Антропогенная трансформация среды ведёт к обеднению

фауны беспозвоночных (промежуточных хозяев многих видов гельминтов) из-за загрязнения почв и водоёмов. Сходные тенденции выявлены и у других авторов (Лебединский, 1983; Жигилева, Буракова, 2005; и др.).

Показатели индекса обилия *O. filiformis* снижались по мере увеличения увлажнённости (рис. 10.), тогда как у *D. rastellus* выявлена обратная зависимость. Самая низкая экстенсивность инвазии у *Rh. bufonis* в ивняках компенсировалась наибольшим обилием в данном местообитании и снижалась по мере увеличения увлажнённости. У *H. cylindracea* выявлены сходные с *O. filiformis* тенденции при более низких показателях обилия. *C. ornata* по обоим показателям тяготела к лесам, что, вероятно, связано с малой приспособленностью данного паразита к антропогенному загрязнению, о чём упоминалось в литературе ранее (Лебединский, 1989; Буракова, 2010).

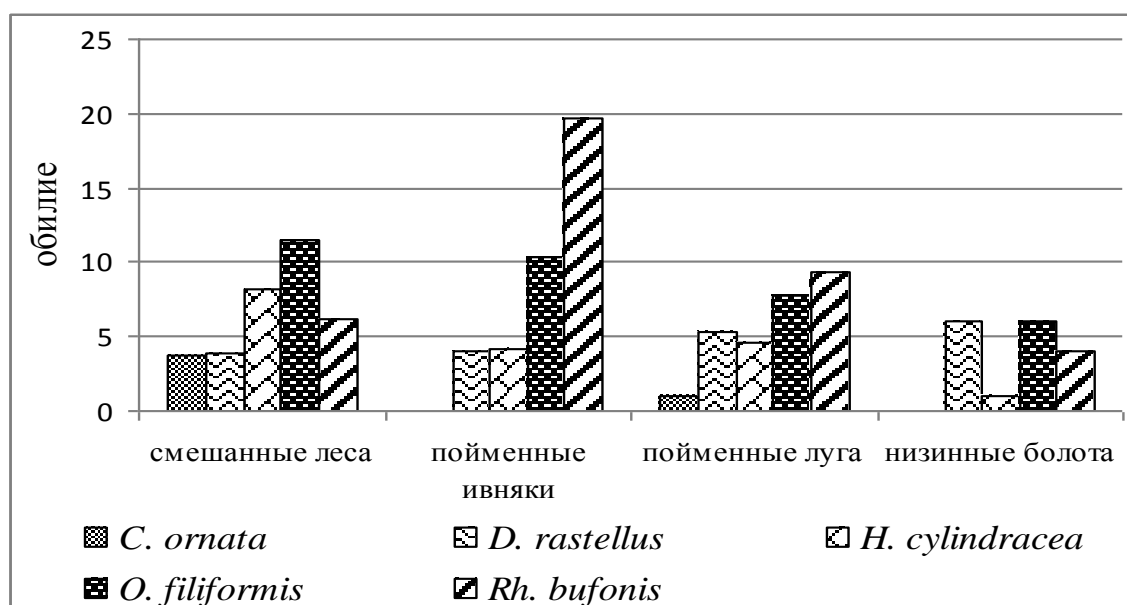


Рисунок 10 – Обилие гельминтов *Rana arvalis* в группах сходных фитоценозов г. Сургута в 2011 г.

По количеству видов гельминтов приходящихся на 1 особь хозяина (рис. 11.) в пойменной зоне доминировали лягушки, заражённые одним видом гельминта, в промышленной двумя. С увеличением видового состава гельминтов в организме лягушек, уменьшалась экстенсивность инвазии. В

целом в промышленной зоне гельминтофауна остромордой лягушки богаче, чем в пойменной.

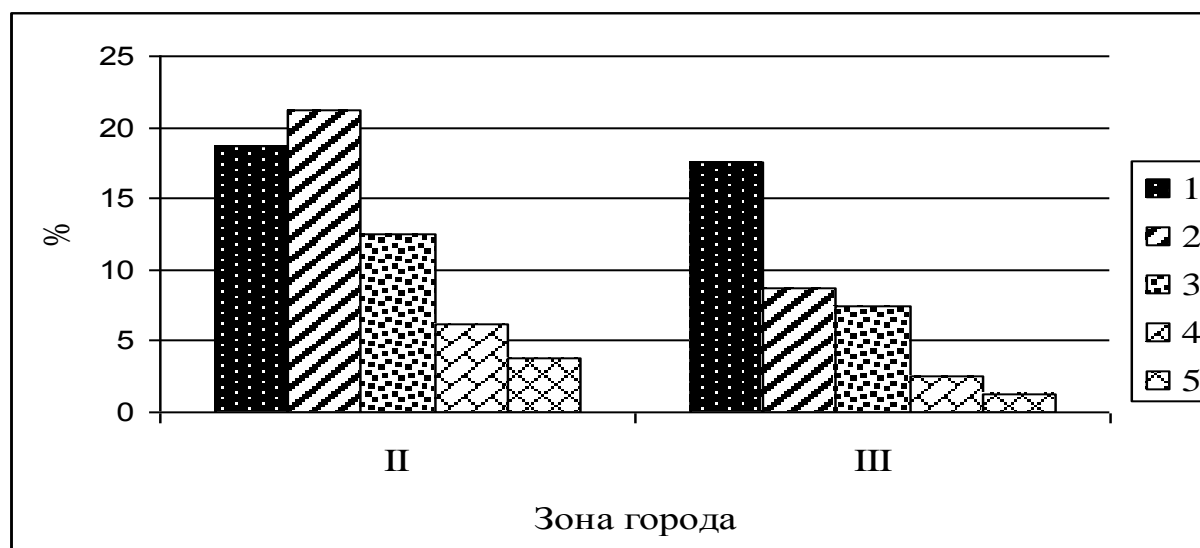


Рисунок 11 – Количественное соотношение видов гельминтов приходящихся на 1 особь *Rana arvalis* г. Сургута в 2011 г.

Гельминтофауна остромордой лягушки г. Сургута представлена наиболее распространёнными видами трематод и нематод и в некоторой степени сходна с ранее полученными результатами О.Н. Жигилевой с соавторами (2002) по г. Мегиону, А.Б. Ручина с соавторами (2008) по г. Саранску, А.В. Бураковой (2012) по г. Тюмени, и др.

Итак, в гельминтофауне остромордой лягушки г. Сургута выявлено 5 видов гельминтов. Ядро составляют два вида нематод: кишечная *O. filiformis* и лёгочная *Rh. bufonis*. Экстенсивность инвазии гельминтами остромордой лягушки по зонам города не превышала 50 %, это может быть следствием изменения трофических связей лягушек, а также нарушением жизненных циклов паразитов. Однако в некоторых биотопах экстенсивность инвазии могла превышать 80 %. Интенсивность инвазии по зонам колеблется от 1 до 41 экземпляра паразита на 1 особь хозяина. Выявлены достоверные различия в заражённости трематодами между лягушками пойменных местообитаний и коренного берега. Максимальный видовой состав гельминтов (все 5 видов) представлен в смешанных лесах и на пойменных лугах.

ГЛАВА 5. БИОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ГОРОДЕ

Высшей формой организации пространства для человеческого общества стали города, обладающие значительным потенциалом хозяйственного развития. Город – это особая экологическая среда, составляющая более 1% территории площади планеты. Особенно большое внимание экологическому проектированию и устойчивому развитию городов стали уделять только в последние 10–15 лет, после КОРС-92, международной конференции по охране окружающей среды и Конференции по устойчивому развитию городов, проходившей в 1994 г. в Манчестере.

Главной отличительной чертой городов является особенно резко выраженные проблемы загрязнения окружающей среды. Около 40 млн. жителей 86 городов России испытывают вредное воздействие загрязняющих веществ, в 10 раз превышающих ПДК.

Городская среда представляет собой совокупность разнообразных условий на пространственно-ограниченных территориях, где протекает жизнь, труд и отдых человека. Крупный город – это антропогенно-природный территориальный комплекс, объединяющий искусственные сооружения и компоненты природы с их свойствами. Качество городской среды является конечным результатом производственной, планировочной, культурной, рекреационной деятельности населения.

Городская среда – динамичный комплекс процессов антропогенного воздействия на природную сферу в пределах ограниченной территории. Здесь происходят постоянные существенные изменения рельефа и гидрологии, преобразуется почвенный покров, увеличивается площадь искусственных покрытий и водных сооружений, изменяются некоторые климатические характеристики (Мухин и др., 2002).

В числе факторов определяющих физическое состояние городской среды, являются также примыкающие к населённым местам лесные насаждения. Выделение зелёных зон одна из важнейших задач при разработке средоохранных мероприятий в рамках города. Наибольший эффект мероприятия дают в том случае, если они обоснованы на анализе всего комплекса связей данного биогеоценоза с остальными компонентами среды.

Планировочные мероприятия заключаются, главным образом, в правильном размещении рекреационных учреждений и устройств жилой застройки, дорожной сети, промышленности, выделении особо охраняемых участков.

Основные функции зелёной зоны – рекреационная и средообразующая. Относительные значения каждой из них зависят от размеров и характера населенного места, с одной стороны, и природных условий местности, с другой.

Одним из определяющих конфигурацию зелёного пояса условий являются расположенные вблизи города лесные массивы и водоёмы, сочетание которых наиболее благоприятно как в рекреационном, так и в средообразующем отношении.

Первоочередные мероприятия по оздоровлению городской среды должны быть следующие: создание защитных (почво- и водоохраных) и рекреационных лесных насаждений, берегоукрепительные мероприятия, формирование санитарно-защитных зон промышленных предприятий.

Создание хороших условий проживания населения в городах – сложная комплексная проблема, решение которой возможно при активном участии специалистов различных отраслей: экологов, врачей, инженеров и т.д. Города будущего должны иметь удобную планировку, современную архитектуру, высокий уровень благоустройства и наилучшие санитарно-гигиенические условия (Рассашко и др., 2010).

На конференции ООН в Стамбуле в 1996 г., посвящённой проблемам развития человеческих поселений, была подтверждена правильность Концепции их устойчивого развития, доминирующим положением которой являются экология, экономное расходование природных ресурсов, экономическое процветание, культурное и этническое разнообразие. Устойчивое развитие поселений есть глобальная цель урбанистики.

Комплексный подход к оптимизации городской структуры заключается в последовательной оценке состояния среды, составлению прогноза развития существующей экологической ситуации и проектному предложению комплекса мероприятий по реконструкции экологически неблагополучных городских территорий.

С точки зрения градостроительства, экологическая безопасность городской среды может быть достигнута за счёт приведения её основных компонентов к оптимальному состоянию.

Рядом отечественных и зарубежных исследователей установлено, что экологическое равновесие среды может быть достигнуто только на уровне расселения на достаточно обширные территории, ресурсы которой позволяют компенсировать ущерб, наносимый природной среде городами. Приёмы, позволяющие частично ограничить разрастание города и улучшить экологическое состояние территории были разработаны в концепциях Зелёных поясов Лондона и Сеула в 1973 г. К группе мероприятий природоохранного плана была отнесена рекультивация территорий, нарушенных вследствие хаотичного хозяйствования в непосредственной близости от Зелёного пояса.

В настоящее время природоохранные принципы формирования экологически безопасной среды крупного города должны быть следующие: рекультивация нарушенных территорий, формирование специфической городской природы, охрана животного и растительного мира пригородных лесов, создание и развитие зелёного каркаса города (Катаева, 2012).

До начала 1950-х годов охрана отдельных видов растений, природных растительных сообществ и экосистем на территориях, где запрещена всякая хозяйственная деятельность была генеральным в природоохранном движении во всех странах, но развитие научно-технического прогресса и расширение техногенных процессов, приводящие к уничтожению или резкому изменению естественных экосистем, вызвали появление и других направлений. Сейчас приобретает особо важное значение сохранение всего генофонда животного и растительного мира, охрана редких и исчезающих видов, сохранение природы в нетронutom виде.

Физическое уничтожение видов организмов и разрушение уникальных и эталонных экосистем приняло повсюду чрезвычайно опасные размеры, грозящие непоправимым обеднением разнообразия жизни на Земле. Поэтому ещё в 1972 г. Стокгольмская конференция ООН по вопросам охраны окружающей среды отнесла к числу наиболее важных задач охрану генофонда животных и растений, охрану их редких и исчезающих видов и сохранение в нетронutom виде разных экосистем как эталонов живой природы. Первые заповедники в России создавались не на принципах выделения эталонов природы, а для охраны и воспроизводства ценных охотничьих животных или уникальных мест для охраны ландшафтов. Поэтому современная сеть наших заповедников не обеспечивает зонального принципа охраны всех природных экосистем и не охватывает всего разнообразия типов растительности.

Исследования последних лет на длительно охраняемых заповедных территориях показали, что растительность постепенно изменяется, проходит ряд определённых смен. Возникают сообщества не похожие на те, ради которых создавались заповедные места. Особенно это касается сообществ, которые длительное время использовались человеком. Поэтому стали разрабатываться предложения по организации охранных зон и режима их хозяйственного использования для охраняемых и предполагаемых к охране природных объектов. В этих зонах, как правило, должно сохраниться

традиционное хозяйственное использование территории, а запрет касаться лишь видов работ, непосредственно отрицательно влияющих на объект охраны (Оптимизация городской среды, 2012).

Животное население естественных местообитаний северных регионов вынуждено существовать в экстремальных условиях (за счёт низкой теплообеспеченности, короткого вегетационного периода, низкого биоразнообразия). В урбанизированной среде к этому добавляются разнообразные антропогенные факторы. В связи с чем, весьма важно разработать план мероприятий для сохранения амфибий и в городах севера Западной Сибири, поскольку виды земноводных, населяющие местообитания в г. Сургуте и его окрестностях крайне уязвимы в силу своей биологии, что было показано ранее в предыдущих главах нашей книги.

В России только в конце прошлого века, стали предприниматься попытки восстановления численности отдельных видов амфибий. Первое такое мероприятие, было проведено специалистами лаборатории биоразнообразия при экоцентре «Дронт» в 2000 г. по восстановлению численности популяции сибирского углозуба в Нижегородской области (Бакка и др., 2001). Тогда как в ряде штатов США такая работа ведётся с 70-х гг. XX в. (Вершинин, 2007).

Учёными предлагаются следующие основные мероприятия при проведении работ по охране амфибий.

1. Изучение качества абиотических и биотических компонентов среды.
2. Защита мест обитания, размножения и зимовки.
3. Охрана путей миграции: ограждение дорог, специальные проходы под дорогами, снижение скорости движения.
4. Ограничение хозяйственной деятельности в местах обитания и размножения амфибий.
5. Создание искусственных водоёмов и приведение в порядок имеющихся.

6. Переселение животных из неблагоприятных местообитаний в более подходящие.

7. Пропаганда значения амфибий и их охраны среди населения.

8. Создание законодательных актов по охране амфибий, включение необходимых дополнений по охране амфибий в положения, регламентирующие хозяйственную деятельность (Лебединский, 1983; Куранова, 1987; Ляпков, 2003; Новицкий, 2005; Вершинин, 2007; Rubbo, Kiesecker, 2005; Sas et al., 2006; Anderson, 2011; Gimmi et al., 2011; Purkayastha, et al., 2011).

Город Сургут по возрасту в несколько раз младше городов Европейской части России, но уже сейчас в нём происходит становление урбанизированного зооценоза, одной из важных составляющих которого являются амфибии. Характерной особенностью г. Сургута является полное отсутствие амфибий в старейшем районе города (п. Чёрный мыс, зона малоэтажной застройки), за исключением одного местообитания в пойменной части. Вполне обычный, в типичных для него биотопах средней тайги, сибирский углозуб не встречается даже в зелёной зоне города, в связи с отсутствием подходящих нерестовых водоёмов. Обыкновенная жаба не склонна к синантропизации, что подтверждается в её критически низкой численности в лесных биотопах зелёной зоны г. Сургута. Основной причиной исчезновения жабы здесь, является перекрытие путей миграции автодорогами к нерестовым водоёмам и их недостаток. Обыкновенная жаба, в отличие от остромордой лягушки, не может нереститься во временных пересыхающих водоёмах, ей необходимы более глубокие с растительностью на дне нерестилища. Кроме того, биология обыкновенной жабы такова, что у неё выработан механизм запоминания запаха родного водоёма (Огурцов, Бастаков, 2001; и др.), что является для неё губительным на территории городов. Сибирская лягушка – вид, занесённый в Красную книгу ХМАО, наиболее уязвимый, т. к. среднеобская популяция крайне малочисленна (Биоразнообразие..., 2011), в городе встречена только в одном биотопе

поймы р. Оби. В скором времени она, вероятно, полностью исчезнет с территории города в связи с деградацией пойменных лугов. Остромордая лягушка на данный момент наиболее приспособлена к существованию на данной территории. Однако лимитирующим фактором для этого вида, также как и для трёх других, является качество и количество водоёмов, пригодных для нереста.

Низкая численность популяции остромордой лягушки в зелёной зоне (вопреки тому, что здесь животных по литературным данным должно быть больше, чем где-либо в городе) связана в первую очередь с отсутствием достаточного количества нерестовых водоёмов. Зелёная зона г. Сургута представлена смешанными и светлохвойными лесами, присутствуют также верховые болота (рямы) и располагается на второй надпойменной террасе р. Оби. Из естественных водоёмов обнаружены ручей с запрудой и открытые участки воды на болотах. Искусственные водоёмы (лужи, ямы и колеи) быстро пересыхают. В остальных зонах города ситуация с водными объектами сравнительно благоприятная. Однако необходимо проведение мероприятий по улучшению качества городских водных объектов, в которых возможен нерест амфибий, а также по охране видов и поддержания численности имеющихся группировок амфибий на оптимальном уровне.

В связи с чем, мы предлагаем следующие меры, по охране и поддержанию оптимальной численности популяций амфибий на территории города Сургута:

1. Ограничение хозяйственной деятельности в пойменной зоне юго-западного района города для сохранения единственного в городе местообитания сибирской лягушки и единственного (обнаруженного на данный момент) нерестового водоёма обыкновенной жабы. Этот участок поймы р. Оби уникален ещё и тем, что здесь обитают одновременно все три вида амфибий, богатая флора и сконцентрированы различные водоёмы (протоки Боровая, Бардыковка, озеро Соровое, несколько заводей). Именно здесь по нашему мнению необходимо ограничить антропогенную нагрузку.

Запретить, с введением административной ответственности мытьё автомобилей во всех водоёмах. Запретить рыбную ловлю и пал травостоя во время нереста амфибий (с 10 мая по 10 июня). Запретить скашивание травостоя в период массового выхода сеголеток на сушу и их миграции (с 15 июля по 20 августа). По возможности, создать на данной территории заказник с временным ограничением хозяйственной деятельности.

2. Углубление и очистка от бытового мусора нерестовых водоёмов в пойменной, промышленной и многоэтажной зонах. Все исследованные нерестовые водоёмы (отмечены точками на рис. 1 Приложения А) нуждаются в этих несложных биотехнических мероприятиях. Каждый год студенты-активисты участвуют в очистке города от мусора, вполне возможно организовать такую работу перед началом нереста амфибий для приведения в порядок и водоёмов.

3. Охрана путей миграций жаб к нерестовым водоёмам, посредством создания специальных проходов под автодорогами – наиболее трудоёмкая и ресурсозатратная задача. Однако в Европе такие технологии широко применяются во многих странах. В России, к сожалению, таких активных мер охраны биоразнообразия пока не предпринимают.

4. Проведение пропаганды среди населения о более бережном отношении к зелёным зонам города (устранение несанкционированных свалок, запрет мытья автомобилей вблизи водных объектов города и т.д.). Мы наблюдали за поведением горожан в зелёных зонах города, что привело нас к следующему заключению. Основная масса свалок, к сожалению, организована близ частных домов. Так, например, на острове в ядре города, где расположен главный корпус Сургутского государственного университета, имеется порядка 30 частных домов старой постройки. Вокруг них и вдоль реки Сайма организованы свалки бытового мусора, которые привлекают бродячих собак и синантропных птиц. Такие же свалки имеются в пос. За ручьём, пос. Взлётный, пос. Чёрный мыс, пос. Су-4 и других, где есть жилые старые здания балочного типа или современные частные дома. От бытового

мусора исходят запахи, отпугивающие земноводных, что способствует исчезновению видов с окружающих свалки территорий. Мы не раз наблюдали, как жители города во время отдыха у водоёмов одновременно моют автомобили, ловят рыбу и купаются. На наш взгляд, администрации города необходимо принять во внимание данное явление как нарушение санитарных норм, и ввести административную ответственность за их нарушение.

5. В Обзоре о состоянии природной среды г. Сургута (научно-популярное издание) уделить большее внимание описанию животного населения города с целью экопросвещения жителей. Издание полезно всем жителям, и тем, кто прослеживает изменения состояния городской среды, и тем, кого просто интересует динамика города. Однако мало внимания уделяется биоте, как неотъемлемой части городской среды. Основная информация заключается в перечислении видового разнообразия, но не тому какую роль тот или другой организм играет в урбоценозе. Так, например, амфибии регулируют численность беспозвоночных, в частности вредителей посевов, что не маловажно для дачников, а также в парках города. Личинки земноводных в массе уничтожают микроскопических водорослей, что препятствует раннему цветению воды и тем самым улучшают её санитарное состояние. Массовые скопления амфибий, например, во время нереста, привлекают хищных птиц и млекопитающих, использующих их в пищу, что также повышает биоразнообразие. Закон устойчивости экосистемы основан на максимальном разнообразии организмов и слаженном функционировании всех входящих в неё структур. Поэтому крайне важно не навредить ни одному компоненту, а стараться улучшать состояние его популяций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, по результатам исследований можно заключить следующее. Впервые на территории города Сургута проведено комплексное мониторинговое исследование состояния популяций амфибий, выявлен видовой состав, обилие и его динамика, зональное распределение. Установлено, что пойма р. Оби в Юго-Западном районе города является благоприятной для обитания всех трёх видов амфибий. Очевидно, что представители семейства Лягушек постоянно обитают в пойме, а жаба использует многочисленные водоёмы для нереста. Взрослые же особи этого вида обитают на террасе, откуда мигрируют во время нереста. Мы предполагаем, что озеро Соровое является также и зимовальным водоёмом для сибирской лягушки.

Постоянная рубка леса в зелёной зоне города ведёт к сокращению численности обыкновенной жабы. Её популяция деградирует и находится на грани исчезновения.

Практика показала, что санитарная зона вокруг промышленных предприятий с искусственными и естественными водоёмами способствует поддержанию оптимальной численности остромордой лягушки. То же самое касается и крупных парков «За Саймой» и «Кедровый лог» в центре города. Пойма р. Оби в последние 3 года интенсивно используется под хозяйственные нужды человека. Выстроен ледовый дворец, торговый центр, несколько автосалонов и автозаправочных станций. Интенсивность автомобильного движения по Югорскому тракту с каждым годом возрастает, что делает эту территорию, весьма, непригодной для существования этой уязвимой группы позвоночных животных. В ближайшем будущем возможно и будут существовать некоторые изолированные группы остромордой лягушки в неотсыпанных участках поймы, но, очевидно, что их жизнеспособность будет низкой.

Неспособность амфибий совершать длительные миграции, привязка к водным объектам, хладнокровность делает их в урбоэкосистемах крайне

уязвимыми. Отклонения в химическом составе воды в нерестовых водоёмах изменение рН и превышение ПДК различных веществ нарушает нормальное развитие головастиков, ведет к мутациям, задержке роста, отклонению биохимических и физиологических параметров. Это ведёт к появлению рецессивных генов и со временем изменению генофонда популяции.

Становление урбанизированного зооценоза в г. Сургуте только началось, о чём свидетельствует «дикие» формы мелких млекопитающих, населяющих местообитания города (Стариков и др., 2010). Однако на примере амфибий мы показали, что происходят существенные изменения. Об этом свидетельствует высокий процент девиаций, изменение морфо- и фенотипа, сокращение численности, изменения в демографической структуре и сокращение видового разнообразия и численности паразитов. Всё это указывает на негативное влияние урбанизации на примитивные формы позвоночных животных. Накопленный большой фактический материал по экологии позвоночных животных в городских условиях показывает, что направленность микроэволюционных процессов сходна, однако со своими особенностями присущими каждой группе. Поэтому зная особенности реакции популяций на интенсивную урбанизацию вполне возможно планировать градостроительные мероприятия с их учётом. Это будет способствовать сохранению биоразнообразия на должном уровне, а городские экосистемы будут более устойчивы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев, В.Г. Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных (насекомые, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие). Министерство охраны природы РС (Я), Департамент биологических ресурсов / В.Г. Алексеев [и др.]. – Якутск: ГУП НИПК «Сахаполиграфиздат», 2003. – Т. 2. – 208 с.

Алтуфьева, Н.С. Экология среды обитания и полиморфизм популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda*) различных регионов Астраханской области / Н.С. Алтуфьева, Я.В. Белова, Ю.В. Алтуфьев // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международн. участием, Нижний Тагил, 1 – 5 марта 2010 г. – Нижний Тагил, 2010. – Ч. 1. – С. 24–27.

Андреева, Д. В. Полиморфизм остромордой лягушки *Rana arvalis* Сургута и Сургутского района / Д.В. Андреева, В.П. Стариков // Северный регион: наука, образование, культура. – Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. – № 2. – С. 46–54.

Атлас Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Экология. – ОАО НПЦ «Мониторинг», 2005. – Т. II. – 152 с.

Бакиев, А.Г. Земноводные и пресмыкающиеся, обитающие на городских территориях в Самарской и Ульяновской областях / А.Г. Бакиев [и др.] // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии: сборник научных трудов. – Тольятти, 2003. – Вып. 6. – С. 3–9.

Бакка, А.И. Организация и проведение биотехнических работ по охране редких видов животных. Методическое пособие / А.И. Бакка, С.В. Бакка, М.В. Пестов. – Н. Новгород: Международный социально-экологический союз, экоцентр «Дронт», 2001. – 39 с.

Банников, А.Г. Материалы по фауне и биологии амфибий и рептилий

Монголии / А.Г. Банников // Бюллетень МОИП. Отдел биол. – 1958. – Т. LXIII (2). – С. 71–91.

Басарукин, А.М. О зимовках сибирской лягушки (*Rana amurensis* Boulenger) на Сахалине / А.М. Басарукин // Итоги исследования по вопросам рационального использования и охраны биологических ресурсов Сахалина и Курильских островов. – Южно-Сахалинск, 1984. – С. 62–64.

Биоразнообразие Югры: редкие и исчезающие животные / В.П. Стариков [и др.]. – Тобольск: ООО «Полиграфист», 2011. – 184 с.

Бобылёв, Ю.П. Репродуктивные особенности бесхвостых амфибий техногенных ландшафтов Среднего Приднепровья / Ю.П. Бобылёв // Вопросы герпетологии. Шестая Всесоюзн. герпет. конф. Ташкент, 18 – 20 сентября 1985 г. – Л.: Наука, 1985. – С. 30–31.

Бордей, Р.Х. Урбанофлора Сургута :6 монография / Р.Х. Бордей, Л.Ф. Шепелева, А.И. Шепелев ; Сургут. гос. ун-т ХМАО - Югры. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2013. – 148 с.

Боркин, Л.Я. Анализ внутривидового полиморфизма по признаку «striata» и его корреляция с размерными признаками у остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson / Л.Я. Боркин // Герпетологический сборник. – Л.: ЗИН АН СССР, 1977. – С. 17–23.

Боркин, Л.Я. Новые данные о распространении амфибий и рептилий в Якутии / Л.Я. Боркин, Г.Т. Белимов, В.Т. Седалищев // Экология и фаунистика амфибий и рептилий СССР и сопредельных территорий. Труды зоологического института АН СССР. – Л., 1984. – Т. 124. – С. 89-99.

Булахов, В.Л. Общие закономерности формирования и распределения населения земноводных в степных лесах Украины / В.Л. Булахов // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 48–51.

Буракова, А.В. Показатели паразитарной инвазии остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilss. антропогенно-нарушенных территорий / А.В.

Буракова // Паразитология в XXI веке: проблемы, методы, решения: материалы VI Всеросс. съезда паразит. об-ва при РАН, 20 – 25 октября 2008 г. –СПб.: Лемма, 2008. – Т.1. – С. 103–107.

Буракова, А.В. Сравнительный анализ паразитарной инвазии *Rana arvalis* Nilss. в зависимости от уровня трансформации среды / А.В. Буракова // Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке: мат-лы III Международ. науч. конф. паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвящ. 80-ти летию проф. К.П. Федорова, 15 – 20 сентября 2009 г. – Новосибирск: Талер-Пресс, 2009. – С.43–45.

Буракова, А.В. Структура паразитофауны популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss.) в условиях антропогенного воздействия / А.В. Буракова // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития: мат-лы V Международн. науч.-практ. конф. – Ишим, 2010. – Вып. 5. – С. 135–138.

Буракова, А.В. Экологический анализ гельминтофауны популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) в градиенте урбанизации : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Буракова Анна Владимировна. – Пермь, 2012. – 24 с.

Бутов, Г.С. Биоэкология земноводных и пресмыкающихся в урбанизированных условиях (на примере г. Воронежа) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Бутов Григорий Станиславович. – М., 2005. – 22 с.

Бутов, Г.С. Враги амфибий и рептилий в условиях городских биотопов / Г.С. Бутов, Н.И. Простаков, Л.Н. Хицова // Труды биологического учебно-научного центра ВГУ. – Воронеж, 2006. – Вып. 20. – С. 23–29.

Вартапетов, Л.Г. Земноводные верховых болот таёжной зоны Западной Сибири / Л.Г. Вартапетов, Ю.С. Равкин // Вопросы герпетологии. – Л.: Наука, 1977. – С. 51–52.

Вартапетов, Л.Г. Численность и распределение земноводных таёжных междуречий Западной Сибири / Л.Г. Вартапетов // Проблемы зоогеографии и истории фауны. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 130–138.

Вартапетов, Л.Г. Земноводные бассейна Ларь-Еган (средняя тайга За-

падной Сибири) / Л.Г. Вартапетов, Б.Н. Фомин // Вопросы герпетологии. – Л.: Наука, 1981. – С. 27.

Вашетко, Э.В. Влияние антропогенного воздействия на земноводных / Э.В. Вашетко, Х.М. Сартаева // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 53–55.

Вершинин, В.Л. Видовой состав и биологические особенности амфибий ряда промышленных городов Урала : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Вершинин Владимир Леонидович. – Свердловск, 1983. – 20 с.

Вершинин, В.Л. Материалы по росту и развитию амфибий в условиях большого города / В.Л. Вершинин // Экологические аспекты скорости роста и развития животных. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. – С. 61–75.

Вершинин, В.Л. Адаптивные особенности группировок остромордой лягушки в условиях крупного города / В.Л. Вершинин // Экология. – 1987. – № 1. – С. 46–50.

Вершинин, В.Л. Морфологические аномалии амфибий городской черты / В.Л. Вершинин // Экология. – 1989 а. – № 3. – С. 58–66.

Вершинин, В.Л. Уровень рекреационной нагрузки и состояние популяции сибирского углозуба / В.Л. Вершинин // Животные в условиях антропогенного ландшафта. Сб. науч. тр. – Свердловск: УрО АН СССР, 1990. – С. 10–18.

Вершинин, В.Л. Аномальные кладки амфибий на территории городской агломерации / В.Л. Вершинин // Экология. – 1990 а. – № 3. – С. 61–66.

Вершинин, В.Л. Методологические аспекты биоиндикационных свойств амфибий / В.Л. Вершинин // Биоиндикация наземных экосистем. Сб. науч. работ. – Свердловск: УрО РАН СССР, 1990 б. – С. 3–17.

Вершинин, В.Л. Смертность бурых лягушек в эмбриональный, личиночный и постметаморфический периоды при разном уровне антропогенного воздействия / В.Л. Вершинин, Е.А. Трубецкая // Животные в

условиях антропогенного ландшафта. Сб. науч. трудов. – Екатеринбург: УрО РАН, 1992. – С. 12–20.

Вершинин, В.Л. Популяционная изменчивость размеров яиц остромордой лягушки в зависимости от уровня урбанизации / В.Л. Вершинин, Э.З. Гатиятуллина // Экология. – 1994. – № 5. – С. 95–100.

Вершинин, В.Л. О состоянии популяций сибирского углозуба в лесопарковом поясе Екатеринбурга / В.Л. Вершинин // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы. – Томск, 2000. – Т. 1. – С. 88–89.

Вершинин, В.Л. Адаптивные и микроэволюционные процессы в популяциях земноводных урбанизированных территорий / В.Л. Вершинин // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 56–57.

Вершинин, В.Л. Специфика эритро- и лимфопоэза морфы *striata* у сеголеток *Rana arvalis* Nilss. и *R. ridibunda* L. на урбанизированной территории / В.Л. Вершинин, Ю.Л. Старовойтенко // Структура и функциональная роль животного населения в природных и трансформированных экосистемах. – Днепропетровск: ДНУ, 2001. – С. 123–124.

Вершинин, В.Л. О роли внутривидового полиморфизма в процессах адаптации и микроэволюции в современной биосфере / В.Л. Вершинин // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии. – Нижний Тагил, 2002. – С.24–25.

Вершинин, В.Л. Специфика жизненного цикла *Rana arvalis* на территории Восточно-Уральского радиоактивного следа / В.Л. Вершинин // Сибирская экологическая конференция, посвящ. 60-летию Института систематики и экологии СО РАН, Новосибирск, 25 – 22 сентября 2004 г. – Новосибирск, 2004. – С. 235–236.

Вершинин, В.Л. Экология города: Учеб. пособие / В.Л. Вершинин. –

Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. – 82 с.

Вершинин, В.Л. Амфибии и рептилии Урала / В.Л. Вершинин. Екатеринбург: УрО РАН 2007. – 172 с.

Вершинин, В.Л. Морфа *striata* у представителей рода *Rana* (Amphibia, Anura) причины адаптивности к изменениям среды / В.Л. Вершинин // Журнал общей биологии. – 2008. – Т. 69, № 1. – С. 65–71.

Вершинин, В.Л. Адаптивные и микроэволюционные процессы в популяциях амфибий урбанизированных территорий / В.Л. Вершинин // Праці українського герпетологічного товариства. – 2009. – № 2. – С. 7–20.

Винкевич, Г.А. Климат Среднего Приобья / Г.А. Винкевич // Природа и экономика Тюменского Приобья. – Тюмень: ТГУ, 1978. – С. 32–54.

Волонцевич, Р.В. Географическая и внутривидовая изменчивость возрастного состава, длины тела и репродуктивных характеристик остромордой лягушки, *Rana arvalis* (Amphibia; Ranidae) / Р.В. Волонцевич, С.М. Ляпков, В.Н. Куранова // Праці українського герпетологічного товариства. – 2011. – № 3. – С. 13–27

Гатиятуллина, Э.З. Эколого-физиологическая характеристика жизненного цикла остромордой лягушки под действием антропогенного фактора / Э.З. Гатиятуллина, Е.Л. Щупак // Животные в условиях антропогенного ландшафта. Сб. науч. трудов. – Екатеринбург: УрО РАН, 1992. – С. 54–65.

Гашев, С.Н. Методика комплексной оценки состояния сообществ и популяций доминирующих видов или видов-индикаторов мелких млекопитающих, амфибий и рыб / С.Н. Гашев [и др]. – Тюмень: ТюмГУ, 2005. – 94 с.

Гланц, С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц. Пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

Горобец, А.И. Методы лесоводственных исследований: методические указания для учащихся школьных лесничеств / А.И. Горобец. – Воронеж, 2011. – 55 с.

Гуменный, В.С. Особенности антропогенного воздействия на батрахофауну г. Гродно и его окрестностей / В.С. Гуменный // Вопросы герпетологии. Мат-лы первого съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пушино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пушино–Москва, 2001. – С. 76–77.

Гусева, А.Ю. Амфибии и рептилии Ивановской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.08 / Гусева Анна Юрьевна. – М., 1998. – 20 с.

Дабагян, Н.В. Травяная лягушка *Rana temporaria* / Н.В. Дабагян, Л.А. Слепцова // Объекты биологии развития. – М.: Наука, 1975. – С. 442–462.

Динесман, Л.Г. Адаптации амфибий к различным условиям влажности воздуха / Л.Г. Динесман // Зоологический журнал – 1948. – Т. XXVII, Вып. 3. – С. 231–240.

Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2011 году. – Ханты-Мансийск: ООО «Принт-Класс», 2012. – 134 с.

Докучаев, Н.Е. Материалы по распространению и биологии сибирского углозуба, *Hynobius keyserlingii*, на крайнем северо-востоке Азии / Н.Е. Докучаев, А.В. Андреев, Г.И. Атрашкевич // Экология и фаунистика амфибий и рептилий СССР и сопредельных территорий. Труды зоологического института АН СССР. – Л., 1984. – Т. 124. – С. 109–114.

Дробенков, С.М. Влияние экотонов и мозаичности среды на видовое разнообразие и структуру герпетокомплексов лесной зоны Европы / С.М. Дробенков // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пушино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пушино-Москва, 2001. – С. 86–89.

Животовский, Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам / Л.А. Животовский // Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 38–44.

Жигилева, О.Н. Паразитарные сообщества остромордой лягушки на юге Западной Сибири / О.Н. Жигилева, О.В. Сурель, Л.С. Злобина // Вестник

экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень: Изд-во ин-та проблем освоения Севера СО РАН, 2002. – Вып. 3. – С. 63–69.

Жигилева, О.Н. Показатели стабильности развития, паразитарной инвазии и генетической изменчивости популяции остромордой лягушки на урбанизированных и фоновых территориях / О.Н. Жигилева, А.В. Буракова // Вестник Тюменского гос. ун-та. – 2005. – № 5. – С.178–184.

Жукова, Т.И. Различия в состоянии гонад озёрной лягушки в зависимости от степени антропогенных воздействий на среду их обитания / Т.И. Жукова, Б.С. Кубанцев // Антропогенное воздействие на природные комплексы и экосистемы. – Волгоград, 1980. – С. 51–56.

Замалетдинов, Р.И. К изучению герпетофауны г. Казани / Р.И. Замалетдинов // Современная герпетология. Экология и распространение. – 2000. – Вып.1. – С. 14–20.

Замалетдинов, Р.И. Морфологические аномалии в городских популяциях бесхвостых амфибий (на примере г. Казани) / Р.И. Замалетдинов // Современная герпетология. – 2003. – Т. 2. – С. 148–152.

Замалетдинов, Р.И. Экология земноводных в условиях большого города: на примере г. Казани : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Замалетдинов Ренат Ирекович. – Казань, 2003 а. – 20 с.

Замалетдинов, Р.И. Особенности городских популяций земноводных / Р.И. Замалетдинов // Сибирская зоологическая конференция, посвящ. 60-летию ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск, 15 – 22 сентября 2004 г. – Новосибирск, 2004 г. – С. 256–257.

Замалетдинов, Р.И. Результаты и перспективы исследования земноводных, обитающих на урбанизированных территориях Среднего Поволжья / Р.И. Замалетдинов, А.И. Файзулин, И.В. Чихляев // Вопросы герпетологии. Мат-лы. Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского, г. Пущино, 9 – 13 октября 2006 г. – СПб, 2008. – С. 130–135.

Зарипова, Ф.Ф. Эколого-фаунистическая характеристика земноводных

урбанизированных территорий республики Башкортостан : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Зарипова Фалия Фуатовна. – Тольятти, 2012. – 20 с.

Захаров, В.М. Асимметрия животных (популяционно-феногенетический подход) / В.М. Захаров. – М.: Наука, 1987. – 214 с.

Ибрагимова, Д.В. Фенетическая изменчивость *Rana arvalis* Ханты-Мансийского автономного округа / Д.В. Ибрагимова // Мат-лы VIII Окружной конференции молодых ученых «Науки и инновации XXI века». – Сургут: Изд-во СурГУ, 2008. – Т. 1. – С. 56–57.

Ибрагимова, Д.В. Материалы по экологии амфибий юга Ханты-Мансийского автономного округа / Д.В. Ибрагимова, В.П. Стариков // Северный регион: наука, образование, культура. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2008. – № 2. – С. 80–88.

Ибрагимова, Д.В. Материалы по размножению остромордой лягушки (*Rana arvalis*) города Сургута / Д.В. Ибрагимова, В.П. Стариков // Сборник научных трудов биологического факультета. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. – Вып. 7. – С. 60–68.

Ибрагимова, Д.В. Биотопическое распределение и численность амфибий г. Сургута / Д.В. Ибрагимова, В.П. Стариков // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования : мат-лы III Всеросс. науч.-практ. конф. с международн. участ. Нижний Тагил, 1 – 5 марта 2010 г. – Нижний Тагил, 2010 а. – Ч. 1. – С. 250–255.

Ильина, И.С. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И.С. Ильина, [и др.]. – Новосибирск: Наука, 1985. – 252 с.

Ищенко, В.Г. К биологии сибирского углозуба на Урале / В.Г. Ищенко // Проблемы зоогеографических исследований в Сибири. Мат-лы Второго совещания зоологов Сибири. – Горно-Алтайск: Горно-Алтайское книжное издательство, 1962. – С. 109.

Ищенко, В.Г. Продуктивность популяции бесхвостых амфибий как функция структуры популяции // Вопросы герпетологии. Авторефераты

докладов 4 Всесоюзной герпетологической конференции. – Л., 1977. – С. 101–103.

Ищенко, В.Г. Динамический полиморфизм бурых лягушек фауны СССР. – М.: Наука, 1978. – 147 с.

Ищенко, В.Г. О росте остромордых лягушек после метаморфоза / В.Г. Ищенко, А.В. Леденцов // Вопросы экологии животных. Информационные материалы ИЭРиЖ УрО АН СССР. – Свердловск, 1982. – С. 15.

Ищенко, В.Г. Экологические аспекты постметаморфического роста остромордой лягушки / В.Г. Ищенко, А.В. Леденцов // Экологические аспекты скорости роста и развития животных. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. – С.11–21.

Ищенко, В.Г. Влияние условий среды на динамику возрастной структуры популяции остромордой лягушки / В.Г. Ищенко, А.В. Леденцов // Влияние условий среды на динамику структуры и численности популяции животных. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. – С. 40–51.

Ищенко, В.Г. Популяционная экология амфибий / В.Г. Ищенко // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии. – М.: Наука, 1991. – С.77–92.

Ищенко, В.Г. Жизненный и репродуктивный успех и структура популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss., 1842). Нетрадиционное решение общей задачи / В.Г. Ищенко // Современная герпетология. – 2007. – Т. 7, Вып. ½. – С. 76–87.

Ищенко, В.Г. Долговременные исследования демографии популяций амфибий: современные проблемы и методы / В.Г. Ищенко // Вопросы герпетологии. Мат-лы III съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского, г. Пущино, 9 – 13 октября 2006 г. – СПб, 2008. – С. 139–156.

Кабардина, Ю.А. Формирование межвидовых различий по морфометрическим признакам травяной *Rana temporaria* и остромордой *R. arvalis* лягушек / Ю.А. Кабардина // Зоологический журнал – 2002. – Т. 81, № 2. – С. 221–233.

Камкина, И.Н. Морфофизиологические и цитологические особенности амфибий в условиях высоких техногенных нагрузок (г. Нижний Тагил) / И.Н. Камкина // Развитие идей академика С.С. Шварца в современной экологии. Мат-лы конференции. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. – С.75–79.

Камкина, И.Н. Популяции земноводных в городе Нижний Тагил / И.Н. Камкина // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 115–117.

Касаткин, С.П. Амфибии и рептилии Мордовского заповедника (эколого-фаунистический очерк) / С.П. Касаткин // Труды Мордовского государственного заповедника им. П.Г. Смидовича. – М.: ФГУП ВНИИНМ, 2006. – Вып. VII. – С. 24–35.

Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М.: Мир, 1990. – 246 с.

Колесова, Т.М. Гельминты амфибий Костромской области / Т.М. Колесова // Проблемы современной паразитологии. – СПб.: Типография ЦСИ, 2003. – Т. 1. – С. 206–208.

Корзун, Е.В. Влияние антропогенных факторов на биологию амфибий в г. Минске (на примере травяной лягушки *Rana temporaria*) / Е.В. Корзун // Матеріали Першої конференції Українського Герпетологічного Товариства, Київ, 10 – 12 августа 2005 г. – Київ: Зоомузей ННПМ НАН України, 2005. – С. 64–66.

Коросов, А.В. Специальные методы биометрии. Учебное пособие / А.В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2007. – 363 с.

Корчагин, А.М. Геоморфологический очерк территории бассейна широтного течения р. Оби (от р. Вах до р. Иртыш) / А.М. Корчагин, Л.А. Тюлькова // Природа и экономика Тюменского Приобья. – Тюмень, 1978. – С. 12–31.

Косинцева, А.Ю. Возрастная структура и репродуктивные особенности

городских популяций земноводных (на примере г. Тюмени) / А.Ю. Косинцева // Современные наукоёмкие технологии. – 2006. – № 4. – С. 20–22.

Косинцева, А.Ю. Влияние факторов урбанизации на экологию и фауну земноводных / А.Ю. Косинцева, С.Н. Гашев // Вестник ОГУ. – 2006. – № 4. С. 70–72.

Косова, Л.В. Оценка фенотипа гибридогенного комплекса зелёных лягушек Белоруссии / Л.В. Косова // Фенетика природных популяций. Мат. IV Всесоюзн. совещ. – М., 1990. – С. 130–131.

Красная книга Красноярского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных 2-е издание, переработанное и дополненное. – Красноярск: КГУ, 2004. – 253 с.

Красная книга Курганской области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – Курган: Зударья, 2002. – 424 с.

Красная книга Мурманской области / Правительство Мурман. обл., Упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Мурман. обл.; – Мурманск: Кн. изд-во, 2003. – 400 с.

Красная книга Омской области. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. – 460 с.

Красная книга Свердловской области: Животные, растения, грибы. М-во природ. Ресурсов Свердл. обл., ин-т экологии растений и животных Уро РАН. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.

Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. – 496 с.

Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа: животные, растения, грибы. – Екатеринбург: «Пакрус», 2003. – 376 с.

Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: Животные, растения, грибы. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1997. – 240 с.

Кузнецова, В.А. Влияние колебаний pH и освещенности на рост и развитие личинок озерной лягушки, *Rana ridibunda* / В.А. Кузнецова, А.Б. Ручин // Зоол. журн. – 2001. – Т. 80, № 10. – С. 1246–1251.

Кузякин, А.П. Зоогеография СССР/ А.П. Кузякин // Учен. зап. МОПИ им. Н.К. Крупской. – М., 1962. – Т. 109. – С. 3–182.

Куранова, В.Н. Состояние исследований и охрана амфибий и рептилий Западной Сибири / В.Н. Куранова, О.В. Григорьев // Вопросы биологии. – Томск: ТГУ, 1980. – С. 7– 9.

Куранова, В.Н. Амфибии как индикаторы антропогенного воздействия в экосистемах поймы Средней Оби / В.Н. Куранова // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. Тезисы Всесоюзного совещания. – М., 1987. – Ч. 2. – С. – 179–181.

Куранова, В.Н. Гельминтофауна бесхвостых амфибий поймы Средней Оби, её половозрастная и сезонная динамика / В.Н. Куранова // Вопросы экологии беспозвоночных. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1988. – С. 135–159.

Куранова, В.Н. Фауна и экология земноводных и пресмыкающихся юго-востока Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Куранова Валентина Николаевна. – Томск, 1998. – 23 с.

Куранова, В.Н. Пространственно-временная организация населения земноводных юго-востока Западной Сибири / В.Н. Куранова // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы: Мат-лы. Международн. конф. – Томск, 2000. – Т. 1. – С. – 127–129.

Куранова, В.Н. Динамика популяций бесхвостых земноводных на юго-востоке Западной Сибири / В.Н. Куранова // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 147–149.

Куранова, В.Н. Изучение амфибий и рептилий и мониторинг их в Западной Сибири / В.Н. Куранова // Амфибии и рептилии в Западной Сибири (сохранение биоразнообразия, проблемы экологической этики и экологического образования). – Новосибирск: Изд. ООО «Ревик-К», 2003. – С. 5–19.

Лада, Г.А. Методы исследований земноводных: Научно-методическое пособие / Г.А. Лада, А.С. Соколов. – Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 1999. – 75 с.

Лада, Г.А. Альбинизм у прудовой лягушки (*Rana lessonae* Cramerano, 1882) в Хоперском заповеднике (Новохоперский район Воронежской области) / Г.А. Лада [и др.] // Современная герпетология. – 2008. – Т.8, № 1. – С. 58– 61.

Лада, Г.А. Бесхвостые земноводные (Anura) Русской равнины: изменчивость, видообразование, ареалы, проблемы охраны : автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.02.04 / Лада Георгий Аркадьевич. – Казань, 2012. – 48 с.

Лебединский, А.А. Воздействие антропогенных факторов на амфибий урбанизированных территорий / А.А. Лебединский // Эколого-фаунистические исследования в Нечерноземной зоне РСФСР. – Саранск: изд-во Мордов. ун-та, 1983. – С. 45–52.

Лебединский, А.А. Некоторые особенности гельминтофауны травяной лягушки в связи с её обитанием на урбанизированной территории / А.А. Лебединский // Фауна, систематика, биология и экология гельминтов и их промежуточных хозяев. – Горький, 1983а. – С. 30–36.

Лебединский, А.А. Об адаптациях амфибий к условиям урбанизированной территории / А.А. Лебединский // Проблемы региональной экологии животных. Тез. докл. Всесийск. конф. зоологов пединститутов. – Витебск, 1984. – С.106.

Лебединский, А.А. Фенетические особенности популяции травяной лягушки на урбанизированной территории / А.А. Лебединский // Наземные и водные экосистемы. – Горький, 1989. – С. 66–72.

Лебединский, А.А. Некоторые особенности гельминтофауны бурых лягушек в условиях антропогенного воздействия / А.А. Лебединский, Т.Б. Голубева, В.И. Анисимов // Фауна и экология беспозвоночных. – Горький, 1989. – С. 41–46.

Лебединский, А.А. Сравнительная характеристика полиморфизма

бурых и зеленых лягушек / А.А. Лебединский // Фенетика природных популяций. Мат-лы IV Всесоюзн. Совещания, Борок, ноябрь 1990. – М., 1990. – С. 160–161.

Лебединский, А.А. Некоторые особенности популяции травяной лягушки в связи с её обитанием на урбанизированной территории / А.А. Лебединский, Е.Н. Поморина // Вестник Нижегородского ун-та им. Н.И. Лобачевского. – 2008. – № 2. – С. 91–95.

Леденцов, А.В. Динамика возрастной структуры и численности репродуктивной части популяции остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilss.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Леденцов Аркадий Викторович. – Свердловск, 1990. – 23 с.

Леонтьева, О.А. Бесхвостые земноводные как биоиндикаторы антропогенной трансформации экосистем Подмосковья / О.А. Леонтьева // Экологические исследования в Москве и Московской области. Животный мир. – М.: Наука, 1995. – С. 37–50.

Леонтьева, О.А. Мониторинг фауны и населения земноводных в антропогенных ландшафтах Москвы и Подмосковья / О.А. Леонтьева, В.М. Макеева // Актуальные вопросы в области охраны природной среды. Информ. сборник. ФГУ «Всерос. науч.-исслед. ин-т охраны природы». – М., 2008. – С. 135–140.

Литвинов, Н.А. Анализ состояния кладок сибирского углозуба *Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870 (Caudata, Amphibia) Предуралья / Н.А. Литвинов, А.И. Файзулин, А.И. Шураков, С.В. Ганшук // Поволжский экологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 438–441.

Логинов, В.В. Фенотипическая изменчивость и цитогенетические характеристики природных популяций зеленых и бурых лягушек, обитающих на антропогенно-трансформированных и заповедных территориях : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Логинов Владимир Владимирович. – М., 2005. – 24 с.

Лукиянова, Л.Е. Характеристика обилия и пространственной

структуры населения рыжей полёвки на техногенных территориях / Л.Е. Лукьянова, О.А. Лукьянов // Животные в условиях антропогенного ландшафта. – Екатеринбург: изд-во, 1992. – С.85–92.

Ляпков, С.М. Сохранение и восстановление разнообразия амфибий европейской части России: разработка общих принципов и эффективных практических мер / С.М. Ляпков. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. – 117 с.

Ляпков, С.М. Долговременное стационарное изучение демографических и репродуктивных характеристик популяций бурых лягушек как основа для получения оценок приспособленности / С.М. Ляпков // Труды ЗБС. – 2005. – Т. 4. – С. 170–187.

Ляпков, С.М. Регуляция численности остромордой лягушки (*Rana arvalis*) по данным многолетних наблюдений за одной популяцией / С.М. Ляпков, В.Г. Черданцев, Е.М. Черданцева // Зоол. журн. – 2006. – Т. 85, № 9. – С. 1128–1142.

Ляпков, С.М. Половой диморфизм по морфометрическим признакам у остромордой лягушки (*Rana arvalis*) / С.М. Ляпков, В.Г. Черданцев, Е.М. Черданцева // Зоол. журн. – 2007. – Т. 80, № 10. – С. 1237–1249.

Ляпков, С.М. Формирование направленной географической изменчивости особенностей жизненного цикла бурых лягушек / С.М. Ляпков [и др.] // Современная герпетология. – 2009. – Т. 9, Вып. 3/4. – С. 103–121.

Ляпков, С.М. Особенности возрастного состава, размерных половых различий и репродуктивных характеристик у остромордой лягушки в южной части ареала / С.М. Ляпков [и др.] // Герпетологические исследования в Казахстане и сопредельных странах. Сб. науч. статей. Алматы: АСБК. – СОПК, 2010. – С. 150–165.

Ляпков, С.М. Географическая изменчивость полового диморфизма остромордой лягушки (*Rana arvalis*) как результат различия репродуктивных стратегий / С.М. Ляпков, В.Г. Черданцев, Е.М. Черданцева // Журнал общей биологии. – 2010. – Т. 71, № 3. – С. 241–259.

Макеева, В.М. Эколого-генетические основы охраны животных антропогенных экосистем (на примере Москвы и Подмосковья) : автореф. дис. ... докт. биол. наук : 03.00.16 / Макеева Вера Михайловна. – М., 2007. – 45 с.

Макеева, В.М. Эколого-генетический подход к охране животных урбанизированных ландшафтов (на примере модельных видов в городе Москве) / В.М. Макеева, А.В. Смуров // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1(5). – С. 1400–1406.

Максимов, С.В. Биоиндикация состояния сред обитания с использованием земноводных рода *Rana* в условиях южного нечерноземья России (на примере Брянской области) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Максимов Сергей Вячеславович. – Брянск, 2010. – 23 с.

Марков, Г.С. О межвидовых отношениях в паразитоценозе легких травяной лягушки / Г.С. Марков // Доклады Академии Наук СССР. – 1955. – Т. 100, № 6. – С. 1203–1205.

Марченковская, А.А. Некоторые морфофизиологические и экологические показатели зелёной жабы в условиях урбанизации / А.А. Марченковская, А.Н. Мисюра // Вестник ДНУ. – 2003. – С. 99–103.

Марченковская, А.А. Характеристика некоторых экологических показателей представителей батрахофауны в условиях города / А.А. Марченковская, А.Н. Мисюра // Вестник ДНУ. – 2004. – С. 93–99.

Марченковская, А.А. Влияние урбанизации на видовое разнообразие и состояние популяций Приднепровья / А.А. Марченковская // Материалы Первой конференции Украинского общества герпетологов, Киев, 10–12 августа 2005 г. – 2005. – С. 105–106.

Марченковская, А.А. Сравнительный анализ морфофизиологических показателей бесхвостых видов амфибий из разных по степени техногенного влияния зон обитания / А.А. Марченковская // Вестник ДНУ. – 2005а. – С. 151–157.

Маслова, И.В. Влияние климата на некоторые аспекты

жизнедеятельности земноводных и пресмыкающихся / И.В. Маслова // Влияние изменения климата на экосистемы бассейна реки Амур. – М., 2006. – С. 110–119.

Матвеева, Е.А. Биологическое разнообразие гельминтофауны *Rana ridibunda* в урбанизированной экосистеме / Е.А. Матвеева, Т.А. Индирякова // Современные наукоёмкие технологии. – 2009. – № 3. – С. 67–68.

Матковский, А.В. Темпы постметаморфозного роста и возрастной состав популяции остромордой лягушки вблизи северной границы ареала по данным скелетохронологии / А.В. Матковский, С.М. Ляпков, В.П. Стариков // Современная герпетология. – 2011. – Т. 11, Вып. 3/4 – С. 143–156.

Матковский, А.В. Экология амфибий северной тайги Западной Сибири : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08, 03.02.04 / Матковский Антон Валериевич. – Омск, 2012. – 20 с.

Мильков, Ф.Н. Естественно-антропогенные ландшафты как особая категория природных комплексов / Ф.Н. Мильков // Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты их изучения. – Воронеж, 1988. – С. 4–13.

Мисюра, А.Н. Динамика структурных показателей популяции озёрной лягушки в условиях антропогенной трансформации ландшафта / А.Н. Мисюра, С.В. Чернышенко, С.Н. Тарасенко // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. Тезисы Всесоюзного совещания. – М., 1987. – Ч. 2. – С. 178–179.

Мисюра, А.Н. Влияние ароматических углеводородных соединений на физиолого-биохимические показатели различных видов амфибий в модельных условиях / А.Н. Мисюра // Вестник ДНУ. – 2005. – С. 165–169.

Мисюра, А.Н. Влияние отходов химической промышленности на эколого-физиологические показатели бесхвостых амфибий из различных мест обитания / А.Н. Мисюра, Д.А. Сподарец // Вестник ДНУ. – 2005. – С. 128–134.

Мисюра, А.Н. Влияние отходов предприятий уранодобывающей

промышленности на эколого-физиологические показатели земноводных / А.Н. Мисюра, И.Н. Залипуха // Вестник ДНУ. – 2006. – С. 113–117.

Мисюра, А.Н. Использование бесхвостых амфибий в системе биомониторинга для оценки влияния отходов предприятий по переработке урановой руды на зооценоз / А.Н. Мисюра [и др.] // Вестник ДНУ. – 2007. – С. 102–106.

Моисеев, П.А. Ихтиология / П.А. Моисеев, Н.А. Азизова, И.И. Куранова. – М.: Изд-во «Лёгкая и пищевая промышленность», 1981. – 381 с.

Мухин, Ю.П. Устойчивое развитие: экологическая оптимизация агро- и урболандшафтов: Учебное пособие / Ю.П. Мухин, Т.С. Кузьмина, В.А. Баранов. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2002. – 122 с.

Некрасова, О.Д. Случаи массовой полимелии у озёрных лягушек (*Rana ridibunda* Pall., 1771) Киева / О.Д. Некрасова, С.В. Межжерин, С.Ю. Морозов-Леонов, Ю.М. Сытник // Науковий вістник Ужгородського університету. Серія біологія. – 2007. – Вип. 2. – С. 92–95.

Неустроева, Н.С. Особенности морфогенеза скелета бесхвостых амфибий в градиенте урбанизированной среды / Н.С. Неустроева // Вопросы герпетологии. Материалы IV съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского, г. Казань, 12 – 17 октября 2009 г. – СПб., 2011. – С. 191–196.

Неустроева, Н.С. Скелетные отклонения сегментов бесхвостых амфибий в условиях урбанизации / Н.С. Неустроева, В.Л. Вершинин // Вестник ОГУ. – 2011. – № 4(123). – С. 85–90.

Неустроева, Н.С. Морфологическая изменчивость скелета представителей рода *Rana* в условиях антропогенной дестабилизации среды : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.08 / Неустроева Надежда Сергеевна. – Казань, 2012. – 22 с.

Новицкий, Р.В. Оценка масштабов гибели земноводных в период весенних и осенних миграций на автодорогах Беларуси / Р.В. Новицкий // Материалы Первого съезда Украинского Герпетологического Общества. – Киев, 2005. – С.122–124

Носова, К.Ф. К кадастровой характеристике гельминтофауны остромордой лягушки Горьковской области / К.Ф. Носова // Всесоюзное совещание по проблеме кадастра и учёта животного мира. Опыт кадастровой характеристики. Материалы к кадастру по беспозвоночным животным: тез. докладов. – Уфа: Башкирское кн. изд-во, 1989. – Ч. 4. – С. 314–315.

Обзор состояния окружающей среды города Сургута 1993 – 2003 гг. – Сургут: Дефис, 2003. – 148 с.

Обзор состояния окружающей среды города Сургута 2006 – 2010 гг. – Сургут: Дефис, 2011. – 98 с.

Огурцов, С.В. Реакции сеголеток лягушек и жаб на источники запаха родного водоёма и возможность их запечатления в ходе личиночного развития / С.В. Огурцов, В.А. Бастаков // Вопросы герпетологии. Материалы I съезда Герпетологического общества им. А. М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 205–207.

Окно в Югру / Под ред. В.М. Курикова. – Сургут: Зебра, 2005. – 450 с.

Павлова, А.А. Размножение и развитие амфибий в условиях урбанизированного ландшафта на примере города Минска и его сопредельных территорий / А.А. Павлова // Сахаровские чтения 2005 года: экологические проблемы XXI века. Мат-лы 5-й международн. научной конф., Минск, 20 – 21 мая 2005 года. – 2005. – С. 241–242.

Пескова, Т.Ю. Половая структура популяций земноводных при обитании в чистых и загрязнённых пестицидами водоёмах / Т.Ю. Пескова // Современная герпетология. – 2000. – Вып. 1. – С. 26–34.

Пескова, Т.Ю. Сравнительный анализ реакции трёх видов бесхвостых земноводных на загрязнение среды их обитания / Т.Ю. Пескова // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 226–229.

Пескова, Т.Ю. Адаптационная изменчивость земноводных в антропогенно-загрязнённой среде : автореф. дис. ... докт. биол. наук :

03.00.16 / Пескова Татьяна Юрьевна. – Тольятти, 2004. – 36 с.

Пестов, М.В. Эколого-фаунистическая характеристика и проблемы охраны амфибий и рептилий Нижегородской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Пестов Марк Валентинович. – М., 2005. – 20 с.

Подосельников, И. Ю. Особенности экологической ситуации в г. Сургуте и Сургутском районе / И. Ю. Подосельников // Экология и природопользование в Югре. Мат-лы научно-практической конференции, посвященной 10-летию кафедры экологии СурГУ (Сургут, 16 – 17 октября 2009 г.). – Сургут, 2009. – С. 89–91.

Попов, А.И. Природные условия Западной Сибири / А.И. Попов, В.Т. Трофимова. – М.: МГУ, 1975. – Вып. 5. – 276 с.

Пястолова, О.А. Использование бесхвостых амфибий в биоиндикации природной среды / О.А. Пястолова, Е.А. Трубецкая // Биоиндикация наземных экосистем. Сб. науч. работ. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. С. 18-30.

Пястолова, О.А. Экологический анализ стабильности животного населения техногенных и урбанизированных территорий Урала / О.А. Пястолова, В.Л. Вершинин // Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы. – Томск, 2000. – Т. 1. – С. 22–23.

Равкин, Ю.С. Особенности распределения амфибий в южной тайге и подтаежных лесах Западной и Средней Сибири / Ю.С. Равкин, И.В. Лукьянова // Вопросы герпетологии. – Л.: Наука, 1973. – С. 153–155.

Равкин, Ю.С. Численность и распределение земноводных в лесной зоне Западной и Средней Сибири / Ю.С. Равкин // Экология. – 1976. – № 5. – С. 53–61.

Равкин, Ю.С. География позвоночных южной тайги Западной Сибири / Ю.С. Равкин, И.В. Лукьянова. – Новосибирск: Наука, 1976. – 360 с.

Равкин, Ю.С. Территориальная неоднородность населения земноводных Западно-Сибирской равнины / Ю.С. Равкин [и др.] // Сиб. экол. журн. – 1995. – № 2. – С. 110–124.

Равкин, Ю.С. Пространственно-типологическая организация животного населения Западно-Сибирской равнины (на примере птиц, млекопитающих и земноводных) / Ю.С. Равкин [и др.] // Зоол. журн. – 2002. – Т. 81, Вып. 9. – С. 1166–1184.

Рассашко, И.Ф. Общая экология. Тексты лекций для студентов специальности 1-33м 01 02 «Геоэкология» / И. Рассашко, О.В. Кавалёва, А.В. Крук. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2010. – 252 с.

Реминный, В.Ю. Аномалии развития гонад у самцов зелёных лягушек *Rana esculenta* complex (Amphibia, Ranidae) с территории Украины / В.Ю. Реминный // Вестник зоологии. – 2005. – № 39(4). – С. 59–65.

Романова, Е.Б. Оценка состояния популяций амфибий, обитающих в городских водоёмах / Е.Б. Романова, И.О. Досаева, Е.А. Южина // Современный мир, природа и человек. Сб. науч. тр. – Томск, 2009. – С. 38–39.

Ручин, А.Б. Изучение действия температуры и освещенности на рост и развитие личинок травяной лягушки (*Rana temporaria*) / А.Б. Ручин // Зоологический журнал – 2004. – Т. 83, № 12. – С. 1463–1467.

Ручин, А.Б. Амфибии и рептилии города: видовой состав, распределение, численность и биотопы / А.Б. Ручин, М.К. Рыжов, С.В. Лукиянов, [и др.] // Поволжский экологический журнал. – 2005. – № 1. – С. 47–59.

Ручин, А.Б. Биология остромордой лягушки *Rana arvalis* в Мордовии. Сообщение 3. Гельминты и хищники. / А.Б. Ручин, С.В. Лукиянов, М.К. Рыжов, [и др.] // Биологические науки Казахстана. – 2008. – № 3. – С. 20–29.

Ручин, А.Б. Материалы по изучению изменчивости спектров питания травяной лягушки (*Rana temporaria*) в зависимости от размеров тела / А.Б. Ручин, С.К. Алексеев // Современная герпетология. – 2009. – Том 9, вып. ½. – С. 65–69.

Рыжиков, К.М. Гельминты амфибий фауны СССР / К.М. Рыжиков, В.М. Шарпило, Н.Н. Шевченко. – М.: Наука, 1980. – 279 с.

Свириденко, Б.Ф. Фототрофный компонент экосистемы

водохранилища на р. Сайма (г. Сургут) / Б.Ф. Свириденко, Т.В. Свириденко // Северный регион: наука, образование, культура. – 2008. – № 2. – С. 89–99.

Северцова, Е.А. Анализ состояния зародышей травяной лягушки (*Rana temporaria*) из водоёмов города Москвы / Е.А. Северцова // Зоологический журнал. – 1999. – Т. 78, № 10. – С. 1202–1209.

Северцова, Е.А. Плодовитость остромордой (*Rana arvalis*) и травяной (*Rana temporaria*) лягушек в Москве и Подмосковье / Е.А. Северцова // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – Пущино-Москва, 2001. – С. 257–259.

Северцова, Е.А. Сравнительный анализ плодовитости травяной (*Rana temporaria*) и остромордой (*R. arvalis*) лягушек из популяций г. Москвы и Подмосковья / Е.А. Северцова, М.Б. Корнилова, А.С. Северцов, [и др.] // Зоологический журнал – 2002. – Т. 81, № 1. – С. 82–90.

Семенов, Д.В. Оценка факторов, связанных с существованием популяций земноводных (Vertebrata: Amphibia) на урбанизированных территориях г. Москвы / Д.В. Семенов, О.А. Леонтьева, И.Я. Павлинов // Бюлл. МОИП, отд. биол. – 2000. – Т. 105, № 2. – С. 3–9.

Сибирский углозуб (*Salamandrella keyserlingii* Dybowski, 1870): Экология, поведение, охрана / С. Л. Кузьмин [и др.]; отв. ред. Э. И. Воробьева; Рос. АН, ин-т пробл. экологии и эволюции им. А. Н. Северцова и др. – М.: Наука. – 1995. – 235 с.

Силс, Е.А. Специфика лейкоцитарной формулы периферической крови амфибий рода *Rana* в условиях антропогенной нагрузки / Е.А. Силс // Вопросы герпетологии. Мат-лы Третьего съезда Герпетологического общества им. А.М. Никольского, г. Пущино, 9 – 13 октября 2006 г. – СПб, 2008. – С. 369–374.

Смирина, Э.М. Прижизненное определение возраста и ретроспективная оценка размеров тела серой жабы (*Bufo bufo*) / Э.М. Смирина // Зоологический журнал. – 1983. – Т. LXII, Вып. 3. – С. 437–443.

Смиринa, Э.М. Методика определения возраста амфибий и рептилий по слоям кости / Э.М. Смиринa // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. – Киев, 1989. – С. 144–154.

Спирина, Е.В. Амфибии как биоиндикационная тест-система для экологической оценки водной среды обитания : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Спирина Елена Владимировна. – Ульяновск, 2007. – 22 с.

Стариков, В.П. Материалы по распределению и численности земноводных лесной зоны Западной Сибири / В.П. Стариков // Вид и его продуктивность в ареале. Вопросы герпетологии. Мат-лы 4-го Всесоюзного совещания 3 – 7 апреля 1984 г. – Свердловск, 1984. – Ч. V. – С. 37–38.

Стариков, В.П. Экология животных Ханты-Мансийского автономного округа. Учебное пособие / В.П. Стариков. – Томск, 2002. – 115 с.

Стариков, В.П. Некоторые стороны экологии амфибий северной тайги Западной Сибири / В.П. Стариков, Н.И. Вротная // Экологические исследования восточной части Сибирских Увалов: Сборник научных трудов ПП «Сибирские Увалы». – Нижневартовск: Изд-во «Приобье», 2004. – С. 61–69.

Стариков, В.П. География и некоторые стороны экологии сибирской лягушки (*Rana amurensis* Boulenger, L., 1886) в Ханты-Мансийском автономном округе / В.П. Стариков // Сб. науч. тр. естественно научный. – Сургут: изд-во СурГУ, 2007. Вып. 27 – С. 38–44.

Стариков, В.П. Материалы по экологии амфибий Кулуманского заказника / В.П. Стариков, Д.В. Ибрагимова // Сборник научных трудов биологического факультета. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2007. – Вып. 3. – С. 52–61.

Стариков, В.П. Новые находки редких и «краснокнижных» видов наземных позвоночных животных Ханты-Мансийского автономного округа / В.П. Стариков [и др.] // Сборник научных трудов биологического факультета. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2008. – Вып. 5. – С. 131–135.

Стариков, В.П. Влияние поймы Оби на пространственное распределение и изменчивость амфибий / В.П. Стариков, Д.В. Ибрагимова // «Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения»: Материалы

международной научной конференции, посвященной 135-летию со дня рождения И.И. Спрыгина, г. Пенза, 13 – 16 мая 2008 г. – Пенза, 2008. – Ч. II. – С. 292–295.

Стариков, В.П. Особенности экологии амфибий северной тайги Западной Сибири (природный парк «Сибирские Увалы») / В.П. Стариков, А.В. Матковский // Эколого-географические исследования восточной части Сибирских Увалов. Сборник научных статей. – 2009. – Вып. 4. – С. 115–130.

Стариков, В.П. Мелкие млекопитающие незастроенной территории города Сургута / В. П. Стариков, Н. В. Наконечный, А. В. Морозкина // Сборник научных трудов биологического факультета. Сургут. гос. ун-т ХМАО – Югры. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. – Вып. 7. – С. 68–73.

Стариков, В.П. Материалы по экологии сибирской (*Rana amurensis*) и травяной (*Rana temporaria*) лягушек Югры / В.П. Стариков, Д.В. Ибрагимова, А.В. Матковский, Э.К. Акопян // Современные проблемы биологических исследований в Западной Сибири и на сопредельных территориях: мат-лы Всероссийск. науч. конф., посвященной 15-летию биологического факультета Сургутского государственного университета, Сургут, 2–4 июня 2011 г. – Сургут: Изд-во ООО «Таймер», 2011. – С. 101–104.

Старовойтенко, Ю.Л. Некоторые аспекты сравнительной гематологии *Rana arvalis* и *Rana ridibunda* урбанизированных территорий / Ю.Л. Старовойтенко, В.Л. Вершинин // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пущино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – С. 276–277.

Стенникова, Е.П. Материалы по питанию сибирской лягушки (*Rana amurensis*) Южного Зауралья / Е.П. Стенникова, В.П. Стариков // Сборник научных трудов биологического факультета. – Сургут: ИЦ СурГУ, 2010. – Вып. 6. – С. 106–115.

Токтамысова, З.С. Экоотоксикологические исследования популяции озёрной лягушки (*Rana ridibunda*) городской парковой зоны / З.С.

Токтамысова // Вопросы герпетологии. Материалы Первого съезда Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пушино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – С. 294–296.

Трубецкая, Е.А. Опыт определения эмбриональной и личиночной выживаемости разных популяционных группировок *Rana arvalis* Nilss в естественных условиях / Е.А. Трубецкая // Известия Челябинского научного центра. – 2007. – Вып. 3(37). – С. 60–65.

Ушаков, В.А. Особенности некоторых популяционных характеристик бурых лягушек в связи с их обитанием на урбанизированной территории / В.А. Ушаков, А.А. Лебединский // Вид и его продуктивность в ареале. Часть V. Вопросы герпетологии. Мат-лы 4-го Всесоюзного совещания, Свердловск, 3 – 7 апреля 1984 г. – Свердловск, 1984. – С. 45–46.

Ушаков, В.А. Амфибии в условиях урбанизации ландшафта / В.А. Ушаков, А.А. Лебединский // Влияние антропогенной трансформации ландшафта на население наземных позвоночных животных. Тезисы Всесоюзного совещания. – М., 1987. – Ч. 2. – С. 181–182.

Файзулин, А.И. Земноводные как биоиндикаторы состояния окружающей среды в условиях Среднего Поволжья: половозрастная структура популяций / А.И. Файзулин // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. выпуск «Безопасность. Технологии. Управление». – 2008. – Вып. 9. – С. 271–274.

Физико-географическое районирование Тюменской области / Под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М.: МГУ, 1973. – 248 с.

Хайрутдинов, И.З. К изучению половой структуры популяций прыткой ящерицы *Lacerta agilis* L. трансформированных территорий / И.З. Хайрутдинов // Учен. зап. Казан. ун-та. Серия естеств. науки. – 2009. – Т. 151, кн. 2. – С. 156–161.

Хайрутдинов, И.З. Экология рептилий урбанизированных территорий (на примере г. Казани): автореф. дис... канд. биол. наук : 03.02.08 / Хайрутдинов Ильдар Зиннурович. – Казань, 2010. – 24 с.

Хандогий, А.В. Состояние численности модельных видов земноводных, оцененное по числу кладок икры в водоёмах Минска / А.В. Хандогий, О.И. Миксюк // Вопросы герпетологии. Первый съезд Герпетологического общества имени А.М. Никольского, Пушино-на-Оке, 4 – 7 декабря 2000 г. – М., 2001. – С. 315–317.

Хрущев, В.Л. Здоровье человека на Севере / В.Л. Хрущев. – Новый Уренгой: Астра, 1994. – 508 с.

Черданцев, В.Г. Механизмы формирования плодовитости у остромордой лягушки (*Rana arvalis*) / В.Г. Черданцев, С.М. Ляпков, Е.М. Черданцева // Зоол. журн. – 1997. – Т. 76, № 2. – С. 187–198.

Чихляев, И.В. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология): автореф. дис... канд. биол. наук : 03.00.19 / Чихляев Игорь Вячеславович. – Тольятти, 2004. – 19 с.

Чихляев, И.В. О гельминтах травяной лягушки *Rana temporaria* (Amphibia, Anura) в заповеднике «Калужские засеки» / И.В. Чихляев, С.К. Алексеев, А.Б. Ручин // Экологический сборник 3. Труды молодых учёных Поволжья: Мат-лы докл. III Молодёж. науч. конф. «Актуальные проблемы экологии Волжского бассейна», г. Тольятти, 8 февраля 2011. – Тольятти: ИЭВБ РАН, Кассандра, 2011. – С. 256–258.

Шварц, С.С. О специфической роли амфибий в лесных биоценозах в связи с вопросом об оценке животных с точки зрения их значения для человека / С.С. Шварц // Зоологический журнал. – 1948. – Т. XXVII, Вып. 5. – С. 441–444.

Шишко, А.Н. Морфометрическая характеристика тритона обыкновенного (*Lissotriton vulgaris* Linnaeus, 1758) на территории г. Гродно / А.Н. Шишко, О.В. Янчуревич // Актуальные проблемы экологии: мат-лы VI междунар. науч.-практ. конф. (Гродно, 27 – 29 октября 2010 г.). – Гродно: ГрГУ, 2010. – С. 157–159.

Шкляр, Т.Ф. Физиологическая специфика популяций амфибий урбанизированных территорий / Т.Ф. Шкляр, В.Л. Вершинин // Экополис-

2000. Экология и устойчивое развитие города. – М., 2000. – С. 182–183.

Шляхтин, Г.В. Ширина экологической ниши как показатель антропогенной трансформации / Г.В. Шляхтин // Экологические механизмы преобразования популяций животных при антропогенных воздействиях. Информационные материалы. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. – С. 93–94.

Шляхтин, Г.В. Характеристика пищевого рациона остромордой лягушки (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) и её сезонная динамика на севере Нижнего Поволжья / Г.В. Шляхтин, В.Г. Табачишин, Е.В. Завьялов // Современная герпетология. – 2008. – Том 8, Вып. 1. – С. 50–57.

Шорникова, Е.А. Диагностика состояния экосистем водотоков по гидрохимическим и микробиологическим показателям (на примере широтного отрезка Средней Оби) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Шорникова Елена Александровна. – Хабаровск, 2008. – 23 с.

Щепина, Н.А. Особенности распространения и экологии земноводных Западного Забайкалья : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.16 / Щепина Наталья Алексеевна. – Улан-Удэ, 2009. – 22 с.

Экология Ханты-Мансийского автономного округа / Под ред. В.В. Плотникова. – Тюмень: СофтДизайн, 1997. – 288 с.

Якушева, Я.А. Влияние карбаминовых пестицидов на степень зрелости гонад озёрной лягушки *Rana ridibunda* Pall. при обитании в загрязнённом водоёме / Я.А. Якушева // Естественные науки. – 2011. – № 3 (36). – С. 64–70.

Янчуревич, О.В. Экологическая дифференциация батрахофауны г. Гродно / О.В. Янчуревич // Эко- и агротуризм: перспективы развития на локальных территориях. Тезисы докладов II междунар. науч.-практ. конф. Барановичи, 22 – 23 апреля 2010 г. – Барановичи: РОИ БарГУ, 2010. – С. 206–210.

Alho, J.S. Female-biased sex ratio in subarctic common frog / J.S. Alho, G. Herczen, J. Merila // Journal of zoology. – 2008. – Vol. 257, Is. 1. – P. 57–63.

Alho, J.S. Allen's rule revisited: quantitative genetics of extremity length in the common frog along a latitudinal gradient / J.S. Alho [and others] // Journal of

evolutionary biology. – 2011. – № 24. – P. 59–70.

Anderson, C. The role of riparian wetland restoration in amphibian conservation in the North Carolina Piedmond / C. Anderson. – Duke university, 2011. – 65 p.

Babik, W. Morphometric differentiation of the moor frog (*Rana arvalis* Nilss.) in Central Europe / W. Babik, J. Rafinski // J. zool. syst. evol. resaerch. – 2000. – № 38. – P. 239–247.

Barret, K. Differential responses of amphibians and reptilies in riparian and stream habitat to land use disturbances in western Georgia, USA / K. Barret, G. Guyer // Biological conservation. – 2008. – № 141. – P. 2290–2300.

Brassaloti, R.A. Albinism in tadpoles *Rhinella ornata* (Anura, Bufonidae) from southeastern Brazil / R.A. Brassaloti, J. Bertoluci // Herpetological bulletin. – 2008. – № 106. – P. 31–33.

Brix-Raybuck, D.A. Pond age and riparian zone proximity influence anuran occupancy of urban retention ponds / D.A. Brix-Raybuck, S.J. Price, M.E. Dorcas // Urban ecosyst. – 2010. – № 13. – P. 181–190.

Capellán, E. Trade-off across life stages: does predator-induced hatching plasticity reduce anuran post-metamorphic performance? / E. Capellán, A. G. Nicieza // Evolutionary ecology. – 2007. – Vol. 21, № 4. – P. 445–458.

Cook, D. Demography and breeding phenology of the California Tiger salamander (*Ambistoma californiense*) in an urban landscape / D.G. Cook, P.C. Trenham, P.T. Northen // Northwestern naturalist. – 2006. – № 87. – P.215–224.

Drobenkov, S.M. The amphibians of Belarus / S.M. Drobenkov, [and others] // Advances in amphibian research in the Former Soviet Union. – 2006. – V. 10. – 176 p.

Eigenbrod, F. The relative effects of road traffic and forest cover on anuran population / F. Eigenbrod, J. H. Stephen, F. Lenore // Biological conservation. – 2008. – № 141. – P. 35–46.

Ficetola, G.F. Influence of landscape elements in riparian buffers on the conservation of semiaquatic amphibians / G.F. Ficetola, E. Padoa-Schioppa, F. de

Bernardi // Conservation biology. – 2008. – P. 1–10.

Flyaks, N.L. Morphological abnormalities and heavy metal concentration in anurans of contaminated areas, eastern Ukraine / N.L. Flyaks, L.J. Borkin // Applied herpetology. – 2004. – № 1. – P. 229–264.

Foster, B.J. Urban herpetology II: amphibians and reptiles of the Indianapolis airport conservation land / B.J. Foster, D.W. Sparks, J.E. Duchamp // Proceeding of Indiana academy of science. – 2004. – № 113(1). – P. 53–59.

Johansson, M. Effect of agriculture on abundance, genetic diversity and fitness in the Common frog, *Rana temporaria*. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Science and technology 1025. – 2004. – 43 p.

Johnson, T.J. Morphological abnormality patterns in California amphibian community / T.J. Johnson, [and others] // Herpetologica. – 2001. – Vol. 57, № 3. – P. 336–352.

Hamer, A.J. Amphibian ecology and conservation in the urbanizing world: a review / A.J. Hamer, M.J. McDonnell // Biological Conservation. – 2008. – № 141. – P. 2432–2449.

Hofer, R. Accumulation of toxicants in tadpoles of the common frog (*Rana temporaria*) in high mountains / R. Hofer, R. Lackner, G. Lorbeer // Archives of environmental contamination and toxicology. – 2005. – Vol. 49, № 2. – P. 192–199.

Gagne, S.A. Effects of time since urbanization on anuran community composition in remnant urban ponds / S.A. Gagne, L. Fahrig // Foundation for environmental conservation. – 2010. – № 37 (2). – P. 128–135.

Gibbs, J. Changes in frog and toad population over 30 years in New York State / J. Gibbs, K. K. Whiteleather, F.W. Schueler // Ecological applications. – 2005. – № 15(4). – P. 1148–1157.

Gimmi, U. Reconstructing the collapse of wetland networks in the Swiss lowlands 1850-2000 / U. Gimmi, T. Lachat, M. Burgi // Landscape ecology. – 2011. – №. 26. – P. 1071–1083.

Gryz, J. Mortality of vertebrates on a road crossing the Biebrza Valley (NE Poland) / J. Gryz, D. Krauze // European journal of wildlife research. – 2008. – Vol. 54, № 4. – P. 709–714.

Ishchenko, V.G. Population biology of amphibians / V.G. Ishchenko // Soviet sci. reviews, F. physiol.-gen. biol. Harwood AP GmbH. London. – 1989. – Vol. 3. – P. 119–151.

Ishchenko, V.G. Ecological mechanisms determining stability of color polymorphism in the population of moor frog, *Rana arvalis* Nilss / V.G. Ishchenko // Russian journal of herpetology. – 1994. – Vol. 1, № 2. – P. 117–120.

Ishchenko, V.G. Problems of demography and declining populations of some euroasiatic brown frog / V.G. Ishchenko // Russian journal of herpetology. – 1996. – Vol. 3, №. 2. – P. 143–151.

Ishchenko, V.G. Urban herpetology in Russia and adjacent territories / V.G. Ishchenko, J.C. Mitchell // Herpetological conservation. – 2008. – P. 405–420.

Laurila, A. Predator-induced plasticity in early life history and morphology in two anuran amphibians / A. Laurila, S. Pakkasmaa, P.-A. Crochet, J. Merilä // Population ecology. – 2002. – Vol. 132, № 4. – P. 524–530.

Loman, J. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field / J. Loman // Journal of zoology. – 2002. – № 258. – P. 115–129.

Loman, J. Plastic response to pond drying in tadpoles *Rana temporaria*: test of cost models / J. Loman, D. Claesson // Evolutionary ecology research. – 2003. – № 5. – P. 179–194.

Loman, J. Primary and secondary phenology. Does it pay a frog to spawn early / J. Loman // Journal of zoology. – 2009. – № 279. – P. 64–70.

Luniak, M. Synurbization – adaptation of animal wildlife to urban development / M. Luniak // Proceedings 4-th International urban wildlife symposium. Shaw et al., Eds. – 2004. – P. 50–55.

Lyapkov, S.M. A long-term study on the population ecology of the moor frog (*Rana arvalis*) in Moscow province, Russia / S.M. Lyapkov // Zeitschrift fur

feldherpetologie, Supplement 13. – 2008. – P. 211–230.

Mazsgajska, J. Amphibians in the Wawer district of the Warsaw agglomeration / J. Mazsgajska // *Fragmenta faunistica*. – 2009. – № 52(1). – P. 33–42.

McKinney, M. L. Urbanization, biodiversity, and conservation / M. L. McKinney // *BioScience*. – 2002. – № 52. P. 883–890.

Mollov, I. A study of the influence of the automobile transport on the amphibians in urban environment / I. Mollov // *Proceedings of student scientific conference “Biodiversity conservation and protected territories management”*. – Sofia, 2005. – P. 81–87.

Morrison, C. Geographic variation in life-history characteristics of amphibians: a review / C. Morrison, J.-M. Hero // *Journal of animal ecology*. – 2003. – № 72. – P. 270–279.

Nijs, J. First report of an albino *Rana temporaria* in Flanders, Belgium / J. Nijs, H. Keller // *Pod@rcis*. – 2000. – № 1(3). – P. 59–63.

Pellet, J. A concentric analysis of the impact of urbanization on threatened European tree frog in an agricultural landscape / J. Pellet, A. Guisan, N. Perrin // *Conservation biology*. – 2004. – Vol. 18, № 6. – P. 1599–1606.

Pillsbury, F.C. Habitat and landscape characteristics underlying anuran community structure along an urban-rural gradient / F.C. Pillsbury, J.R. Miller // *Ecological applications*. – 2008. – № 18(5). – P. 1107–1118.

Piha, H. Morphological abnormalities in amphibians in agricultural habitats: a case study of the Common frog *Rana temporaria* / H. Piha, M. Pekkonen, J. Merila // *Copeia*. – 2006. – № 4. – P. 810–817.

Prosser, C. Effect of urbanization on behavior, performance, and morphology of the garden skink, *Lampropholis guichenoti* / C. Prosser, S. Hudson, M.B. Thompson // *Journal of herpetology*. – 2006. – Vol. 40, № 2. – P. 151–159.

Purkayastha, J. Urban herpetofauna: a case study in Guwahati city of Assam, India / J. Purkayastha, M. Das, S. Sengupta // *Herpetology notes*. – 2011. – Vol. 4. – P. 195–202.

Reading, C.J. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship / C.J. Reading / *Oecologia*. – 2007. – № 151. – P. 125–131.

Rubbo, M.J. Amphibian breeding distribution in an urbanized landscape / M.J. Rubbo, J.M. Kiesecker // *Conservation Biology*. – 2005. – Vol. 19, № 2. – P. 504–511.

Sagvik, J. Intraspecific variation in resistance of frog eggs to fungal infection / J. Sagvik, T. Uller, Th. Stenlund, M. Olsson // *Evolutionary ecology*. – 2008. – Vol. 22, № 2. – P. 193–201.

Santos, X. Evaluating factors affecting amphibian mortality on road: the case of the Common toad *Bufo bufo*, near a breeding place / X. Santos, [and others] // *Animal biodiversity and conservation*. – 2007. – Vol. 30, № 1. – P. 97–104.

Sas, I. The population of *Rana arvalis* Nilss, 1842 from the Ier valley (The Western Plain, Romania): present and future / I. Sas, [and others] // *North-western journal of zoology*. – 2006. – Vol. 2, № 1. – P. 1–16.

Scher, O. Odonata, amphibia and environmental characteristics in motorway stormwater retention ponds (Southern France) / O. Scher, A. Thiéry // *Hydrobiologia*. – 2005. – Vol. 551, № 1. – P. 237–251.

Skelly, D.K. Intersex frogs concentrated in suburban and urban landscapes / D.K. Skelly, S.R. Boklen, K.B. Dion // *EcoHealth*. – 2010. – № 7. – P. 374–379.

Vershinin, V.L. Types of morphological anomalies of amphibians in urban regions / V.L. Vershinin // *Amphibian populations in the commonwealth of independent states: current status and declines*. Ed.: S.L.Kuzmin, C.K.Dodd, Jr., & M.M.Pikulik. – Moscow: Pensoft, 1995. – P. 91–98.

Vershinin, V.L. Significance of recessive and dominant mutations in adaptive processes of the genus *Rana* in the modern biosphere / V.L. Vershinin // *Herpetologia bonnensis*. II Proceedings of the 13-th Congress of the Societas europaea herpetologica. – 2006. – P. 197–200.

Xu, Q. Lethal and sublethal effects of nitrogen fertilizer ammonium nitrate on

common toad (*Bufo bufo*) tadpoles / Q. Xu, R. S. Oldham // Archives of environmental contamination and toxicology. – 1997. – Vol. 32, № 3. – P. 298–303.

Генеральный план городского округа г. Сургут. Часть I. Положение о территориальном планировании №216/38.5.1. [Электронный ресурс]. – Сургут, 2008 . – Режим доступа: [http // www.admsurgut.ru](http://www.admsurgut.ru)

Катаева, А.Р. Формирование экологического каркаса как принцип устойчивого развития городской среды / А.Р. Катаева // Архитектон: известия вузов. № 38. 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://archvuz.ru/2012_22/41.

Оптимизация городской среды. Posted in Природа. Май 21st, 2012. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faneco.ru/optimizaciya-gorodskoj-sredy>.

Экологический атлас Сургута [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http // www.admsurgut/priroda.ru](http://www.admsurgut/priroda.ru)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица – Обилие *Rana arvalis* (особей на 100 цилиндро-суток) в г. Сургуте
в 2009–2011 гг.

Биотоп	Год	Обилие					
		май	июнь	июль	август	сентябрь	в среднем
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
<i>Зона многоэтажной застройки</i>							
Берёзово-осиновый кустарничково-чернично-зеленомошный лес – парк «За Саймой»	2009	0	2,1	0,9	0,9	0	0,78
	2010	3	3	3	3	3	3
	2011	-	-	-	-	-	-
Ивняк разнотравно-злаковый – парк «За Саймой»	2009	0	3,0	25,2	3,0	0,9	6,42
	2010	0	2,4	1,2	6,0	5,4	3
	2011	-	-	-	-	-	-
Верхнее сосновое кустарничково-зеленомошно-сфагновое болото – парк «Кедровый Лог»	2009	0	0	5,7	3,3	0,6	1,92
	2010	0	1,2	2,4	1,2	0	0,96
	2011	п	п	п	п	п	-
Осиново-берёзово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – Мк*. 31А	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	2,7	0	0	0,54
	2011	0	0	0	0	0	0
Кедрово-берёзово-сосновый кустарничковый лес – Мк. 31	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	2,1	1,8	0	0	0,78
	2011	-	-	-	-	-	-
Берёзово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – Мк. 37	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	1,2	0	0	0	0,24
	2011	-	-	-	-	-	-
Смешанный кустарничково-травянистый лес – Мк.44	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	1,4	0	0	0,28
	2011	-	-	-	-	-	-
Низкорослый ивово-осиновый злаково-зеленомошный лес – пос. Взлётный	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	0	3,9	9,6	13,5	0	6,75
<i>Зелёная зона</i>							
Березняк кустарничково-разнотравно-злаковый – парк «Орбита»	2009	0	3,9	5,7	1,8	0	2,28
	2010	0	0	2,7	4,2	4,8	2,34
	2011	0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы.

<i>1</i>	2	3	4	5	6	7	8
Кедрово-елово-черёмухово-сосново-берёзовый кустарничково-разнотравный лес – парк «Орбита»	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	0	2,4	0	0,48
	2011	0	0	0	0	0	0
Сосново-рябиново-черёмухово-осиновый кустарничково-брусничный разнотравный лес – парк «Орбита»	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	8,1	8,1	5,7	0	4,38
	2011	0	0	0	0	0	0
Кедрово-берёзово-сосновый кустарничковый лес – парк «Орбита»	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	0	1,2	2,4	0,72
	2011	0	0	0	0	0	0
<i>Пойма р. Оби</i>							
Разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	2009	5,4	0	9,6	1,8	0	3,36
	2010	з	з	з	з	з	з
	2011	0	3,9	19,5	3,9	0	6,83
Разнотравно-осоковый луг – протока Бардыковка	2009	0	12,9	10,5	11,7	0	7,02
	2010	з	з	з	з	з	з
	2011	0	3,9	0	0	0	0,98
Ивняк разнотравно-осоковый – протока Бардыковка	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	8,9	20,4	14,1	54,0	19,48
	2011	0	8,7	9,6	8,4	0	6,68
Разнотравный луг – протока Кривуля	2009	0	6,0	21,3	0	0	5,46
	2010	з	з	з	з	з	з
	2011	п	п	п	п	п	-
Ивняк осоково-злаковый – протока Кривуля	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	0	12,5	3,6	2,4	0	4,63
Тысячелистниково-разнотравно-осоковый луг – протока Кривуля	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	1,7	15,0	9,6	3,6	0	7,48
<i>Промышленная зона</i>							
Вейниково-осоковый фитоценоз – пос. Взлётный	2009	0	0	4,8	0	0	0,96
	2010	0	3,3	3,3	4,2	8,4	3,84
	2011	1,5	5,1	1,2	4,8	0	3,15

Продолжение таблицы.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Экотон: берёзово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – осоково-сфагновое болото – пос. Взлётный	2009	0	0	18,3	0,9	2,1	4,26
	2010	1,8	2,1	6,9	10,5	15,0	7,26
	2011	0	27,6	15,6	18,0	12,0	18,30
Кустарниково-осоково-сфагновое переходное болото – пос. ПСО-34	2009	0	21,9	50,4	27,0	17,0	23,26
	2010	0	0	7,8	44,4	41,0	18,64
	2011	п	п	п	п	п	п
Осиново-берёзово-кедровый кустарниково-хвощово-разнотравный лес – пос. ПСО-34	2009	0	33,9	30,9	23,1	3,9	18,36
	2010	0	0	27,9	13,5	3,9	9,06
	2011	п	п	п	п	п	п
Осиново-берёзовый кустарниково-хвощёво-разнотравный лес – Восточная промзона	2009	0	0	4,8	0	6,9	2,34
	2010	0	0	1,2	15,2	0	3,28
	2011	1,2	6,0	4,8	48,0	0	15,0
Ивняк разнотравно-зеленомошный – пос. СМП-330	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	1,2	2,4	36,3	33,0	14,58
	2011	1,5	8,9	4,2	12,9	0	6,88
Низкорослый осиново-сосновый кустарничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	5,7	0	34,0	8,14
	2011	0	14,1	27,0	17,4	0	14,63
Осоково-рогозовое низинное болото обнесённое ивняком – ул. Базовая	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	0	0	0	0	3,1	0,62
	2011	7,8	3,9	9,6	21,3	0	10,65
Ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	0	6,0	8,7	14,4	0	5,82
Осиново-ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	1,3	0	5,82	10,7	0	4,45
Осоково-хвощёвый заливной луг – ГРЭС-2	2009	-	-	-	-	-	-
	2010	-	-	-	-	-	-
	2011	0	3,0	11,7	5,82	0	5,13
<i>Контроль, окрестности п.г.т. Фёдоровский</i>							
Верховое кустарничково-сфагновое болото	2009	0	15,6	8,7	6,9	6,0	7,44
	2010	0	3,0	4,8	2,91	5,7	3,28
	2011	0	3,9	2,1	2,1	0	2,03

Окончание таблицы.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
Экотон: злаково-пушицево-осоково-сфагновое болото – ивняк злаковый мертвopoкpoвный	2011	0	6,9	2,0	2,0	0	2,73
Экотон: низкорослый ивово-берёзовый злаковый лес – осоковое болото	2011	0	0	2,0	0	0	0,50
Увлажнённый березняк разнотравно-злаковый	2011	0	0	2,0	0	0	0,50
Увлажнённый сосново-берёзовый разнотравно-вейниковый лес	2011	0	0	2,0	0	0	0,50

Примечания: (*) - микрорайон города. В биотопах, обозначенных (-) в данный год исследования не проводились;
з - затоплен ; п – преобразован в ходе строительства города.

Таблица – Характеристика половодья на реке Оби в черте г. Сургута
в 2009–2011 гг.

Год	Дата вскрытия	Максимальный уровень воды (см)	Затопляемость поймы
2009	10.05.	584	не затоплена
2010	07.05.	687	затоплена
2011	22.04.	619	не затоплена

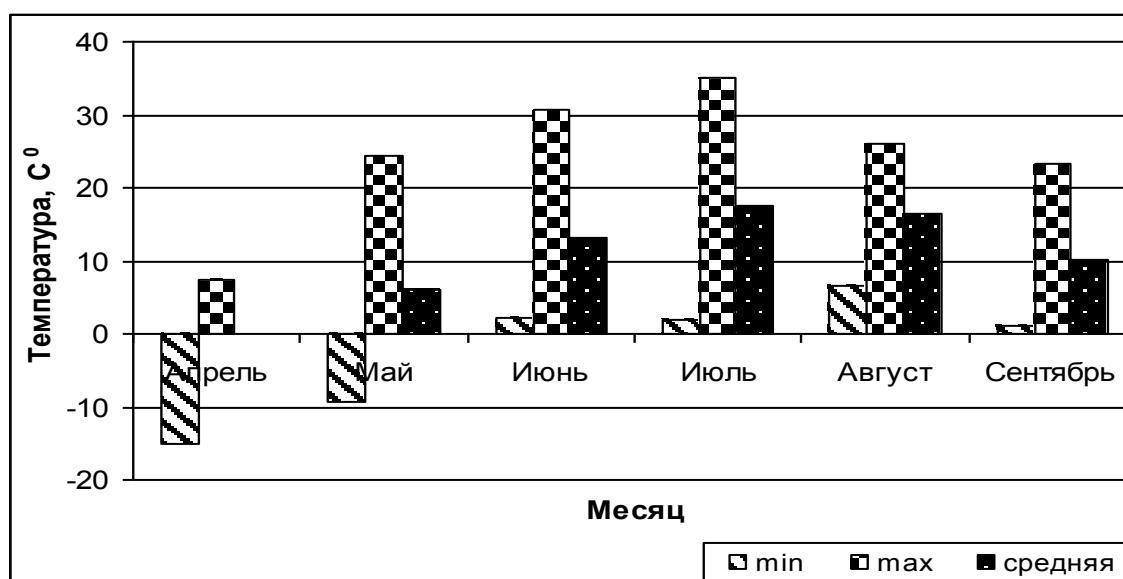


Рисунок 1 – Температурные показатели 2009 г. в г. Сургуте

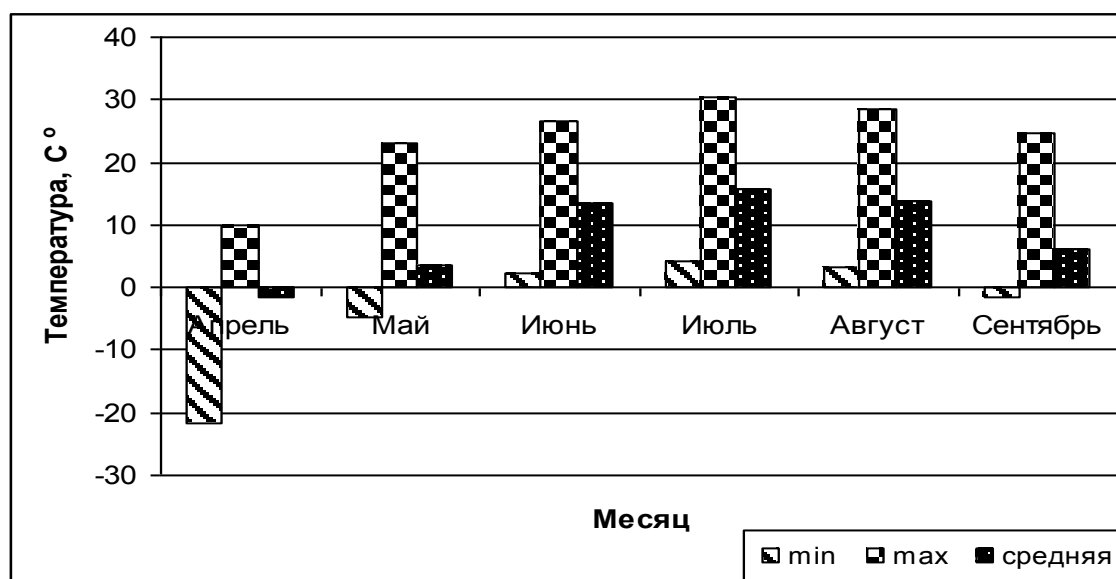


Рисунок 2 – Температурные показатели 2010 г. в г. Сургуте

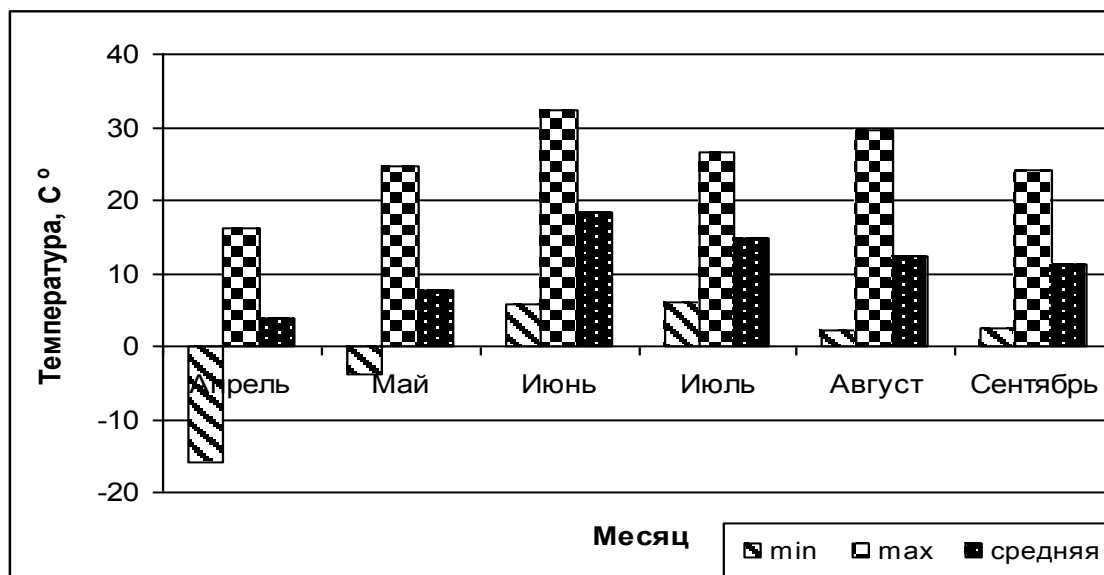


Рисунок 3 – Температурные показатели 2011 г. в г. Сургуте

Таблица 1 – Морфологические признаки **молодых** особей *Rana arvalis* по зонам г. Сургута

Показатель	♀♀				♂♂				LGc	
	x±S _x	min	max	CV	x±S _x	min	max	CV		
	многоэтажная									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
m	4,21±2,1	1,00	8,10	0,5	3,42±1,0	1,40	4,80	0,30	0,812	
L.	31,8±4,3	22,50	36,90	0,14	30,9±3,2	24,20	35,7	0,10	1,220	
L.c.	11,28±1,4	8,40	13,12	0,13	10,60±0,8	8,51	11,89	0,08	0,940	
Lt.c.	11,19±1,9	7,35	13,44	0,17	10,61±1,0	8,62	12,10	0,09	0,948	
D.r.o.	5,03±0,8	3,44	6,03	0,15	4,67±0,5	3,64	5,33	0,10	0,928	
L.o.	3,72±0,6	2,20	4,37	0,15	3,67±0,4	3,08	4,53	0,11	0,987	
Lt.p.	2,22±0,4	1,36	2,78	0,18	2,04±0,3	1,47	2,82	0,16	0,919	
Sp.p.	2,50±0,4	1,75	3,67	0,16	2,41±0,3	2,06	2,95	0,12	0,964	
Sp.n.	2,83±0,4	1,86	3,31	0,13	2,57±0,4	1,18	2,99	0,15	0,908	
L.tym.	1,90±0,5	0,95	2,89	0,25	1,78±0,3	1,35	2,38	0,14	0,937	
F.	14,4±2,5	8,98	17,35	0,17	12,87±2,1	8,59	17,36	0,16	0,894	
T.	13,98±2,4	8,29	16,78	0,17	13,02±1,8	9,26	15,89	0,14	0,931	
D.p.	3,21±0,6	2,26	4,32	0,20	3,04±0,6	2,19	4,37	0,19	0,947	
C.l.	2,87±2,8	1,06	9,08	0,99	2,68±2,6	1,22	8,71	0,95	0,934	
	промышленная									
	x±S _x	min	max	CV	x±S _x	min	max	CV	LGc	
m	2,66±1,3	0,80	5,70	0,50	2,91±1,6	1,00	8,40	0,55	1,094	
L.	29,05±4,5	22,06	36,80	0,15	29,97±4,3	22,50	36,76	0,14	1,032	
L.c.	9,97±1,6	7,00	12,61	0,16	10,08±1,6	6,00	12,78	0,16	1,004	
Lt.c.	10,09±1,7	7,23	13,76	0,17	10,41±1,6	7,26	14,00	0,17	1,032	
D.r.o.	4,31±0,7	2,88	6,10	0,17	4,46±0,8	3,06	6,33	0,19	1,035	
L.o.	3,27±0,6	1,68	4,33	0,19	3,30±0,6	2,36	4,76	0,19	1,018	

Продолжение таблицы 1.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
Lt.p.	2,07±0,4	1,34	3,84	0,21	2,26±0,3	1,41	3,14	0,15	1,092
Sp.p.	2,39±0,4	1,31	3,05	0,17	2,54±0,4	1,52	4,00	0,17	1,063
Sp.n.	2,68±0,4	1,67	4,00	0,14	2,78±0,4	2,11	4,00	0,14	1,037
L.tym.	1,58±0,4	0,80	2,36	0,24	1,65±0,4	0,85	2,45	0,24	1,044
F.	12,72±2,1	8,79	17,09	0,17	13,05±2,5	8,71	19,51	0,19	1,026
T.	12,14±2,4	7,94	16,48	0,19	12,43±2,6	8,00	18,26	0,21	1,024
D.p.	2,89±1,0	1,70	9,00	0,33	2,97±0,7	1,43	5,17	0,23	1,028
C.l.	1,50±0,9	0,70	8,24	0,60	1,52±0,5	0,50	2,67	0,31	1,013
	пойменная								
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	LGc
m	2,99±1,2	1,20	5,30	0,39	3,26±1,6	1,30	9,20	0,50	1,090
L.	31,19±3,5	24,00	36,74	0,11	31,03±3,8	23,00	36,13	0,12	0,995
L.c.	10,94±1,2	8,65	12,37	0,11	10,36±1,4	7,00	12,15	0,13	0,947
Lt.c.	10,66±1,1	8,23	12,65	0,1	11,03±1,4	8,09	13,26	0,12	1,035
D.r.o.	4,65±0,7	3,50	6,26	0,14	4,55±0,7	3,23	5,81	0,15	0,978
L.o.	3,29±0,5	2,00	4,18	0,16	3,33±0,1	2,39	4,22	0,17	1,012
Lt.p.	2,14±0,3	1,27	2,52	0,15	2,11±0,3	1,25	2,74	0,15	0,986
Sp.p.	2,61±0,4	2,00	3,29	0,15	2,56±0,4	1,79	3,50	0,17	0,981
Sp.n.	2,89±0,4	2,25	3,98	0,13	2,25±0,3	2,22	3,50	0,09	0,779
L.tym.	1,71±0,4	1,00	2,44	0,22	1,67±0,4	1,00	2,37	0,21	0,977
F.	12,95±2,0	9,63	17,02	0,16	13,57±2,2	10,00	17,44	0,16	1,048
T.	13,65±2,4	9,00	17,11	0,17	13,15±2,1	9,00	16,35	0,16	0,963
D.p.	3,15±0,7	2,00	5,18	0,22	3,18±0,6	2,26	4,90	0,18	1,010
C.l.	1,60±0,4	1,00	2,53	0,26	1,99±1,9	1,00	8,97	0,95	1,244
♀♀	зелёная				контроль				
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	
m	3,11±1,4	1,40	5,90	0,45	4,35±1,1	2,60	5,60	0,25	

Окончание таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
L.	30,44±4,9	23,08	35,64	0,16	33,22±2,8	28,40	36,76	0,08
L.c.	10,67±1,9	8,15	14,14	0,18	11,91±0,8	10,80	12,92	0,06
Lt.c.	10,27±1,6	8,18	12,07	0,16	11,73±0,9	10,60	13,04	0,07
D.r.o.	4,76±0,5	3,97	5,36	0,11	5,24±0,5	4,47	5,79	0,09
L.o.	3,75±0,5	3,06	4,27	0,12	4,02±0,3	3,52	4,64	0,08
Lt.p.	2,09±0,3	1,68	2,55	0,15	2,38±0,2	1,95	2,53	0,08
Sp.p.	2,82±0,7	2,17	4,09	0,23	2,48±0,2	2,34	2,74	0,06
Sp.n.	2,71±0,4	2,06	3,11	0,14	2,88±0,3	2,55	3,42	0,09
L.tym.	1,84±0,4	1,11	2,33	0,22	2,19±0,3	1,79	2,72	0,15
F.	13,35±3,3	8,43	18,24	0,25	14,42±1,3	11,80	15,46	0,09
T.	13,22±3,0	9,33	17,53	0,22	14,81±1,6	12,60	16,94	0,11
D.p.	3,26±1,0	1,98	4,69	0,29	3,29±0,5	2,71	3,99	0,14
C.l.	1,65±0,4	1,15	2,25	0,24	1,87±0,2	1,52	2,28	0,12

Таблица 2 – Значения основных индексов морфологических признаков молодых особей *Rana arvalis* по зонам г. Сургута

Индекс	♀♀				♂♂			
	x±S _x	min	max	CV	x±S _x	min	max	CV
	многоярусная							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
L./L.c.	2,82±0,20	2,50	3,15	0,06	2,92±0,20	2,71	3,28	0,06
L.c./Lt.c.	1,02±0,10	0,88	1,16	0,07	1,0±0,10	0,88	1,20	0,08
L.c./L.o.	3,06±0,30	2,63	4,15	0,11	2,89±0,30	2,50	3,34	0,09
L.o./L.tym.	2,02±0,30	1,40	2,55	0,17	2,07±0,20	1,66	2,49	0,11
L.c./D.r.o.	2,26±0,20	1,96	2,65	0,09	2,27±0,20	2,05	2,62	0,06
D.p./C.i.	1,64±0,70	0,37	2,48	0,39	1,59±0,60	0,40	2,41	0,39
T./C.i.	7,23±2,80	1,63	10,49	0,39	7,04±2,70	1,47	10,80	0,39

Продолжение таблицы 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
F./L.	0,45±0,03	0,39	0,49	0,07	0,42±0,04	0,35	0,49	0,09
T./L.	0,44±0,03	0,36	0,49	0,08	0,42±0,04	0,36	0,49	0,08
КУ	12,06±3,69	2,99	17,91	0,31	11,36±2,04	7,77	15,12	0,18
	промышленная							
	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	2,92±0,20	2,38	3,57	0,07	2,99±0,30	2,60	4,09	0,09
L.c./Lt.c.	0,99±0,10	0,77	1,22	0,08	0,97±0,10	0,71	1,17	0,09
L.c./L.o.	3,10±0,50	2,33	4,82	0,15	3,11±0,40	2,40	4,92	0,13
L.o./L.tym.	2,13±0,40	1,03	3,50	0,2	1,92±0,30	1,24	2,58	0,16
L.c./D.r.o.	2,34±0,30	1,78	2,85	0,12	2,29±0,20	1,71	3,17	0,11
D.p./C.i.	2,12±0,70	0,38	6,00	0,33	2,05±0,60	0,96	5,00	0,30
T./C.i.	8,90±2,00	1,49	15,00	0,22	8,61±2,40	4,64	20,00	0,27
F./L.	0,44±0,03	0,34	0,51	0,07	0,41±0,04	0,34	0,49	0,09
T./L.	0,41±0,04	0,28	0,51	0,09	0,41±0,03	0,34	0,47	0,08
КУ	10,07±2,02	6,68	16,37	0,20	10,19±2,41	5,57	16,86	0,24
	пойменная							
	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	3,07±0,20	2,68	3,57	0,07	3,00±0,20	2,54	3,29	0,06
L.c./Lt.c.	0,96±0,10	0,79	1,08	0,09	0,94±0,10	0,64	1,18	0,11
L.c./L.o.	3,16±0,40	2,59	4,50	0,12	3,14±0,40	2,60	4,40	0,12
L.o./L.tym.	1,93±0,30	1,33	2,50	0,13	2,04±0,30	1,46	3,00	0,16
L.c./D.r.o.	2,22±0,20	1,65	2,75	0,09	2,29±0,30	1,75	2,75	0,11
D.p./C.i.	2,06±0,50	1,05	3,50	0,26	2,07±0,70	0,35	3,50	0,32
T./C.i.	8,31±1,40	5,76	11,00	0,17	8,45±2,50	1,70	14,00	0,30
F./L.	0,41±0,03	0,34	0,47	0,08	0,42±0,03	0,35	0,47	0,08
T./L.	0,44±0,04	0,34	0,51	0,09	0,44±0,06	0,34	0,53	0,14
КУ	9,22±1,89	5,45	13,45	0,20	10,15±3,60	4,69	26,31	0,36

Окончание таблицы 2.

♀♀	зелёная				контроль			
	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	2,92±0,10	2,76	3,10	0,04	2,79±0,10	2,63	2,92	0,04
L.c./Lt.c.	1,02±0,10	0,96	1,14	0,06	1,02±0,01	0,97	1,07	0,03
L.c./L.o.	2,76±0,20	2,48	3,25	0,08	2,97±0,20	2,72	3,31	0,07
L.o./L.tym.	2,14±0,40	1,65	2,76	0,16	1,89±0,30	1,43	2,20	0,17
L.c./D.r.o.	2,17±0,10	2,01	2,33	0,05	2,28±0,20	2,00	2,46	0,07
D.p./C.i.	1,96±0,30	1,61	2,53	0,16	1,77±0,30	1,43	2,11	0,15
T./C.i.	7,78±0,80	6,32	8,66	0,10	7,98±0,90	6,82	9,57	0,12
F./L.	0,43±0,06	0,34	0,53	0,14	0,43±0,03	0,39	0,47	0,06
T./L.	0,43±0,04	0,37	0,47	0,10	0,44±0,02	0,39	0,46	0,05
KY	10,73±2,69	7,31	16,12	0,25	11,74±1,83	9,14	15,18	0,16

Таблица 3 – Морфологические признаки **взрослых** особей *Rana arvalis* по зонам г. Сургута

Промер	♀♀				♂♂				LGc
	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	
	МНОГОЭТАЖНАЯ								
<i>l</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
m	8,48±2,1	4,60	12,70	0,25	9,97±5,0	4,80	24,60	0,50	1,176
L.	43,34±4,0	38,63	54,52	0,09	43,55±4,7	37,01	53,37	0,11	1,005
L.c.	13,94±1,1	12,03	15,90	0,08	14,42±1,7	11,25	18,82	0,12	1,034
Lt.c.	14,56±1,2	12,39	16,62	0,08	14,86±1,8	11,50	18,71	0,12	1,021
D.r.o.	5,99±0,6	4,50	6,69	0,09	6,30±0,5	5,64	7,15	0,08	1,052
L.o.	4,49±0,5	3,56	5,78	0,11	4,42±0,5	3,82	5,28	0,11	0,984
Lt.p.	2,56±0,3	1,99	2,99	0,12	2,61±0,4	1,82	3,19	0,13	1,008
Sp.p.	2,94±0,6	2,23	3,95	0,19	3,06±0,3	2,59	3,49	0,10	1,041
Sp.n.	3,40±0,3	2,69	3,82	0,1	3,34±0,3	2,74	3,83	0,10	0,982

Продолжение таблицы 3.

<i>I</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
L.tym.	2,55±0,3	1,90	3,15	0,13	2,69±0,4	2,10	3,53	0,14	1,035
F.	19,01±1,9	14,10	22,92	0,10	19,61±2,4	14,85	24,07	0,12	1,032
T.	18,79±1,8	14,25	22,45	0,10	19,78±1,9	16,81	22,89	0,09	1,053
D.p.	4,01±0,7	3,02	5,29	0,17	4,52±1,0	2,93	6,55	0,21	1,127
C.l.	2,70±1,9	1,62	9,46	0,71	3,41±3,0	1,73	13,51	0,85	1,263
	промышленная								
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	LGc
m	8,99±4,0	4,59	20,53	0,44	9,41±3,6	4,00	19,10	0,38	1,047
L.	43,50±5,0	37,09	52,87	0,11	43,50±4,6	37,02	53,72	0,11	1,000
L.c.	13,73±1,8	8,60	17,84	0,13	14,17±1,7	11,32	18,19	0,12	1,032
Lt.c.	14,80±2,0	8,55	18,51	0,13	15,17±1,9	11,4	20,33	0,13	1,025
D.r.o.	6,04±1,8	3,16	17,18	0,30	6,08±0,9	4,33	8,49	0,14	1,007
L.o.	4,45±0,5	3,20	6,08	0,12	4,52±0,6	3,25	6,05	0,13	1,016
Lt.p.	2,61±0,5	1,49	3,65	0,20	2,67±0,4	1,83	3,64	0,14	1,023
Sp.p.	3,09±0,5	2,34	4,41	0,17	3,03±0,5	2,32	4,37	0,16	0,981
Sp.n.	3,33±0,5	2,21	4,57	0,15	3,28±0,4	2,47	4,14	0,13	0,985
L.tym.	2,61±0,5	1,52	3,25	0,17	2,43±0,5	1,50	3,63	0,20	0,931
F.	19,20±2,7	11,23	26,67	0,14	19,86±2,8	14,99	28,10	0,14	1,034
T.	18,78±2,6	9,32	24,64	0,14	19,63±2,7	14,40	25,59	0,14	1,045
D.p.	4,04±0,7	2,01	5,73	0,18	4,44±0,8	2,63	6,19	0,17	1,099
C.l.	2,29±0,6	1,36	4,24	0,26	2,26±0,4	1,47	3,57	0,19	0,987
	пойменная								
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	LGc
m	11,24±6,6	4,70	23,50	0,58	9,37±4,2	4,00	17,60	0,45	0,834
L.	44,78±5,6	38,83	54,13	0,13	44,48±4,8	37,36	51,18	0,11	0,993
L.c.	14,37±2,4	11,36	18,25	0,16	13,89±1,5	11,50	17,01	0,11	0,967
Lt.c.	15,43±2,7	12,57	21,43	0,18	15,25±2,1	11,88	19,81	0,13	0,988

Продолжение таблицы 3.

<i>I</i>	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D.r.o.	5,97±0,8	5,00	7,60	0,14	6,01±0,7	4,96	7,41	0,12	1,007
L.o.	4,38±0,6	3,44	5,45	0,14	4,46±0,8	2,51	5,93	0,18	1,018
Lt.p.	2,96±0,8	2,21	5,37	0,28	2,79±0,6	1,99	4,43	0,21	0,943
Sp.p.	3,10±0,5	2,42	4,70	0,17	3,17±0,5	2,28	4,29	0,17	1,023
Sp.n.	3,50±0,5	2,45	4,55	0,15	3,42±0,7	2,04	5,00	0,20	0,977
L.tym.	2,48±0,5	1,84	3,49	0,19	2,39±0,4	1,50	3,31	0,18	0,964
F.	19,78±2,2	16,70	23,09	0,11	20,50±2,4	16,79	25,19	0,12	1,036
T.	19,86±3,1	16,36	26,79	0,15	20,33±2,9	15,01	24,85	0,14	1,024
D.p.	4,22±0,9	2,25	5,81	0,22	4,64±0,9	3,08	6,09	0,19	1,100
C.l.	2,28±0,4	1,82	2,99	0,17	4,02±3,2	1,76	10,60	0,79	1,763
	зелёная								
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	LGc
m	10,33±3,4	5,60	15,10	0,32	8,95±2,5	5,30	10,90	0,28	0,866
L.	44,79±3,9	38,98	49,07	0,09	45,52±4,2	40,11	50,18	0,09	1,016
L.c.	14,54±0,8	13,19	15,53	0,06	14,06±1,4	12,03	15,16	0,10	0,967
Lt.c.	14,94±1,8	11,90	16,92	0,12	15,07±2,3	12,09	17,60	0,15	1,009
D.r.o.	6,23±0,2	5,93	6,46	0,03	7,10±0,5	6,34	7,44	0,07	1,140
L.o.	4,77±0,3	4,44	5,18	0,06	5,12±0,5	4,45	5,50	0,09	1,073
Lt.p.	2,67±0,2	2,45	2,98	0,09	3,06±0,3	2,81	3,45	0,09	1,146
Sp.p.	2,89±0,5	1,92	3,50	0,18	3,43±0,2	3,13	3,64	0,06	1,187
Sp.n.	3,46±0,2	3,16	3,79	0,06	3,67±0,1	3,54	3,80	0,04	1,061
L.tym.	2,74±0,2	2,54	3,07	0,09	2,43±0,2	2,20	2,55	0,07	0,887
F.	20,20±1,9	17,79	23,32	0,09	21,49±2,0	18,85	23,54	0,09	1,064
T.	19,87±1,6	17,39	22,01	0,08	21,94±2,3	18,81	23,83	0,10	1,104
D.p.	4,65±1,0	3,70	6,74	0,21	5,11±0,9	4,11	6,30	0,18	1,099
C.l.	2,37±0,3	1,75	2,82	0,15	2,44±0,2	2,26	2,66	0,08	1,030

Окончание таблицы 3.

	контроль								
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV	LGc
m	12,91±4,1	6,80	24,60	0,32	11,71±4,4	5,10	20,20	0,38	0,907
L.	46,33±4,4	39,24	55,56	0,09	45,71±4,5	38,22	51,35	0,10	0,987
L.c.	15,33±1,3	13,07	17,96	0,08	15,42±1,3	12,86	17,26	0,08	1,006
Lt.c.	16,25±1,6	13,65	19,68	0,10	16,26±1,6	13,25	17,97	0,10	1,001
D.r.o.	6,80±0,6	6,00	8,22	0,09	6,68±0,7	5,53	7,74	0,10	0,982
L.o.	4,96±0,5	4,10	6,14	0,09	5,02±0,6	4,05	6,05	0,12	1,012
Lt.p.	2,93±0,3	2,42	3,57	0,10	2,84±0,3	2,37	3,51	0,11	0,969
Sp.p.	3,15±0,4	2,40	4,19	0,11	3,13±0,4	2,32	3,79	0,13	0,994
Sp.n.	3,60±0,3	2,96	4,14	0,09	3,68±0,4	3,11	4,30	0,10	1,022
L.tym.	2,70±0,5	1,74	3,55	0,18	2,63±0,3	2,05	3,37	0,13	0,974
F.	20,34±2,1	14,60	23,65	0,10	20,95±2,0	17,71	24,05	0,09	1,030
T.	20,83±1,6	16,64	23,63	0,08	21,15±2,4	16,52	24,7	0,12	1,015
D.p.	4,52±0,5	3,66	5,33	0,10	4,71±0,7	3,56	5,67	0,15	1,042
C.l.	2,48±0,4	1,77	3,35	0,17	2,45±0,3	1,81	2,93	0,13	0,988

Таблица 4 – Значения основных индексов морфологических признаков взрослых особей *Rana arvalis* по зонам г. Сургута

Индекс	♀♀				♂♂			
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV
	МНОГОЭТАЖНАЯ							
<i>l</i>	2	3	4	5	6	7	8	9
L./L.c.	3,13±0,40	2,64	4,53	0,14	3,02±0,20	2,63	3,58	0,07
L.c./Lt.c.	0,96±0,10	0,90	1,05	0,05	0,98±0,10	0,90	1,10	0,06
L.c./L.o.	3,12±0,20	2,68	3,38	0,06	3,28±0,40	2,64	4,16	0,11
L.o./L.tym.	1,77±0,20	1,51	2,07	0,1	1,75±0,30	1,27	2,49	0,17
L.c./D.r.o.	2,34±0,20	2,08	2,69	0,09	2,32±0,20	1,87	2,67	0,09

Продолжение таблицы 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
D.p./C.i.	1,73±0,50	0,51	2,57	0,28	1,67±0,50	0,36	2,35	0,32
T./C.i.	8,21±2,10	1,89	10,60	0,25	7,41±2,40	1,64	10,37	0,32
F./L.	0,44±0,06	0,26	0,49	0,12	0,45±0,03	0,40	0,52	0,07
T./L.	0,44±0,05	0,26	0,49	0,12	0,46±0,02	0,42	0,50	0,05
KY	10,84±3,08	2,84	16,34	0,28	11,50±3,05	7,01	17,49	0,27
	промышленная							
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	3,19±0,30	2,81	4,90	0,10	3,08±0,20	2,67	3,52	0,07
L.c./Lt.c.	0,93±0,10	0,79	1,10	0,07	0,94±0,10	0,76	1,08	0,08
L.c./L.o.	3,08±0,30	2,44	3,78	0,08	3,15±0,30	2,64	4,23	0,10
L.o./L.tym.	1,88±0,30	1,33	2,94	0,17	1,91±0,30	1,35	2,67	0,17
L.c./D.r.o.	2,34±0,30	0,91	2,81	0,13	2,34±0,20	2,00	3,04	0,09
D.p./C.i.	1,83±0,40	0,92	2,86	0,24	2,01±0,40	1,00	3,33	0,21
T./C.i.	8,45±1,70	4,74	15,31	0,20	8,87±1,50	5,60	13,3	0,17
F./L.	0,44±0,05	0,27	0,57	0,11	0,46±0,03	0,36	0,54	0,07
T./L.	0,43±0,04	0,22	0,52	0,10	0,45±0,03	0,38	0,51	0,06
KY	10,09±2,87	1,47	16,42	0,28	11,04±2,37	6,94	16,79	0,21
	пойменная							
	$x \pm S_x$	min	max	CV	$x \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	3,14±0,30	2,36	3,45	0,09	3,21±0,20	2,86	3,59	0,06
L.c./Lt.c.	0,94±0,10	0,82	1,21	0,10	0,92±0,10	0,78	1,10	0,10
L.c./L.o.	3,33±0,70	2,34	5,31	0,21	3,18±0,50	2,62	4,75	0,15
L.o./L.tym.	1,80±0,30	1,30	2,45	0,16	1,90±0,30	1,34	2,66	0,18
L.c./D.r.o.	2,42±0,30	2,11	3,39	0,14	2,32±0,20	2,00	2,71	0,07
D.p./C.i.	1,86±0,30	1,22	2,19	0,17	1,64±0,70	0,37	3,24	0,45
T./C.i.	8,87±1,80	7,73	14,56	0,20	7,16±2,90	1,61	10,38	0,40
F./L.	0,44±0,20	0,39	0,48	0,05	0,46±0,20	0,42	0,50	0,05

Окончание таблицы 4.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
T./L.	0,44±0,10	0,40	0,54	0,07	0,45±0,30	0,39	0,49	0,05
KY	11,41±3,31	6,78	15,92	0,29	10,08±2,32	6,74	15,69	0,23
	контроль							
	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV	$\bar{x} \pm S_x$	min	max	CV
L./L.c.	3,02±0,10	2,75	3,31	0,05	2,96±0,20	2,61	3,18	0,05
L.c./Lt.c.	0,95±0,10	0,85	1,09	0,06	0,95±0,10	0,85	1,06	0,06
L.c./L.o.	3,10±0,20	2,63	3,47	0,07	3,09±0,30	2,65	3,54	0,10
L.o./L.tym.	1,88±0,30	1,49	2,72	0,16	1,92±0,20	1,66	2,19	0,10
L.c./D.r.o.	2,26±0,20	1,96	2,54	0,06	2,32±0,10	2,15	2,62	0,06
D.p./C.i.	1,87±0,30	1,19	2,59	0,18	1,86±0,60	0,35	2,96	0,30
T./C.i.	8,60±1,40	6,35	12,28	0,17	8,28±2,20	1,69	11,36	0,26
F./L.	0,43±0,07	0,09	0,48	0,19	0,46±0,03	0,42	0,51	0,06
T./L.	0,44±0,09	0,05	0,52	0,17	0,46±0,02	0,43	0,49	0,04
KY	12,66±1,95	9,78	15,82	0,15	11,92±2,70	6,35	15,78	0,23

Аномалии *Rana arvalis* г. Сургута



Рисунок 1 – Отсутствие средней лопасти печени



Рисунок 2 – Дефекты гонад



Рисунок 3 – Частичный альбинизм



Рисунок 4 – Микромелия



Рисунок 5 – Брахимелия



Рисунок 6 – Нехарактерная пигментация



Рисунок 7 – Полидактилия



Рисунок 8 – Нарушение целостности
кожных покровов

Таблица 1 – Соотношение полов в группе неполовозрелых и половозрелых особей *Rana arvalis* по зонам г. Сургута в 2009–2011 гг.

Зона	Возрастная группа	2009 г.				♀:♂	2010 г.				♀:♂	2011 г.				♀:♂
		♀♀		♂♂			♀♀		♂♂			♀♀		♂♂		
		n	%	n	%		n	%	n	%		n	%	n	%	
I	sad	17	28,8	14	23,7	1,2:1	2	14,3	5	35,7	1:2,5					
	ad	12	20,3	16	27,1	1:1,3	2	14,3	5	35,7	1:2,5					
II	sad	30	26,3	27	23,7	1,1:1	10	22,7	16	36,4	1:1,6	54	41,9	42	32,6	1,3:1
	ad	23	20,2	34	29,8	1:1,5	9	20,5	9	20,5	1:1	18	14	15	11,6	1,2:1
III	sad	10	26,3	10	26,3	1:1	4	36,4	2	18,2	2:1	18	31,6	22	38,6	1:1,2
	ad	5	13,2	13	34,2	1:2,6	2	18,2	3	27	1:1,5	6	10,5	11	19,3	1:1,8
IV	sad	2	33,3	1	16,7	2:1	7	38,9	3	16,7	1:2,3					
	ad	3	50	0	-	-	4	22,2	4	22,2	1:1					
K	sad	7	29,2	0	-	-	0	-	2	25	-	0	-	1	16,7	-
	ad	16	66,7	1	4,2	16:1	3	37,5	3	37,5	1:1	4	66,7	1	16,7	4:01

Примечания: sad – молодые; ad – взрослые; n – число особей

Таблица 2 – Соотношение (в %) неполовозрелых (sad) и половозрелых (ad) самцов и самок популяции *Rana arvalis* г. Сургута и контрольной территории

Число	Многоэтажная				Промышленная				Пойменная				Контрольная			
	♀		♂		♀		♂		♀		♂		♀		♂	
	sad	ad	sad	ad	sad	ad	sad	ad	sad	ad	sad	ad	sad	ad	sad	ad
1	0	0	26	0	27	0	18	0	32	0	20	0	0	0	0	0
2	33	0	32	0	35	2	31	6	27	0	27	3	23	0	18	6
3	13	40	5	37	4	25	2	31	0	32	3	43	9	41	12	29
4	0	13	0	0	2	0	0	6	0	5	0	3	0	14	0	24
5	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	14	0	12
6	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица – Распределение гельминтов *Rana arvalis* в биотопах
г. Сургута в 2011 г.

Биотоп	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
	<i>Cosmocerca ornata</i>		
<i>I</i>	2	3	4
низкорослый осиново-сосновый кустраничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	66,67	1–8	3,75
разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	20,00	1	1,00
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
	<i>Dolichosaccus rastellus</i>		
ивняк осоково-злаковый – протока Кривуля	10,00	7	7,00
низкорослый ивово-осиновый злаково-зеленомошный лес – пос. Взлётный	20,00	2	2,00
низкорослый осиново-сосновый кустраничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	58,33	1–15	4,00
осиново-берёзовый кустарниково-хвощево-разнотравный лес – кольцо ГРЭС-2	10,00	5	5,00
осиново-ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	25,00	1	1,00
осоково-рогозовое низинное болото обнесённое ивняком – ул. Базовая	11,11	6	6,00
осоково-хвощёвый заливной луг – ГРЭС-2	57,00	4–11	1,50
разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	10,00	2	2,00
тысячелистниково-разнотравно-осоковый луг – протока Кривуля	11,11	1–4	2,50
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
	<i>Haplometra cylindracea</i>		
злаково-осоковый луг – пос. Чёрный мыс	50,00	2	2,00
ивняк осоково-злаковый – протока Кривуля	20,00	5	5,00
ивняк разнотравно-зеленомошный – пос. СМП-330	10,00	1	1,00
ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	30,00	3–7	5,00
низкорослый осиново-сосновый кустраничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	75,00	2–22	8,56
осиново-ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	25,00	3	3,00

Продолжение таблицы.

1	2	3	4
осоково-рогозовое низинное болото обнесённое ивняком – ул. Базовая	22,22	1	1,00
разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	20,00	1–3	2,00
разнотравно-осоковый луг – потока Бардыковка	33,33	5	5,00
тысячелистниково-разнотравно-осоковый луг – протока Кривуля	38,46	2–12	6,20
экотон: берёзово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – осоково-сфагновое болото – пос. Взлётный	33,33	2–7	5,00
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
	<i>Oswaldocruzia filiformis</i>		
вейниково-осоковый фитоценоз – пос. Взлётный	33,33	3	3,00
злаково-осоковый луг – пос. Чёрный мыс	50,00	7	7,00
ивняк осоково-злаковый – протока Кривуля	40,00	1–7	3,75
ивняк разнотравно-зеленомошный – пос. СМП-330	30,00	5–11	7,00
ивняк разнотравно-осоковый – протока Бардыковка	50,00	3–22	11,60
ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	30,00	10–31	18,00
низкорослый ивово-осиновый злаково-зеленомошный лес – пос. Взлётный	80,00	5–29	16,75
низкорослый осиново-сосновый кустарничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	66,67	1–25	7,63
осиново-берёзовый кустарничково-хвощёво-разнотравный лес – кольцо ГРЭС-2	40,00	1–12	4,50
осиново-ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	50,00	6–13	9,50
осоково-рогозовое низинное болото обнесённое ивняком – ул. Базовая	33,33	4–8	6,00
осоково-хвощёвый заливной луг – ГРЭС-2	28,57	1–2	1,50
разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	50,00	2–16	10,60
разнотравно-осоковый луг – потока Бардыковка	33,33	10	10,00
тысячелистниково-разнотравно-осоковый луг – протока Кривуля	61,54	2–24	8,63

Окончание таблицы.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
экотон: березово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – осоково-сфагновое болото – пос. Взлётный	58,33	3–35	14,14
	ЭИ, %	ИИ, экз.	ИО, экз.
	<i>Rhabdias bufonis</i>		
вейниково-осоковый фитоценоз – пос. Взлётный	33,33	4–13	8,50
злаково-осоковый луг – пос. Чёрный мыс	100,00	4–15	9,50
ивняк осоково-злаковый – протока Кривуля	20,00	7–10	8,50
ивняк разнотравно-осоковый – протока Бардыковка	20,00	15–22	18,50
ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	30,00	8–41	29,33
низкорослый ивово-осиновый злаково-зеленомошный лес – пос. Взлётный	40,00	10–11	10,50
низкорослый осиново-сосновый кустарничково-сфагновый лес – пос. СУ-4	75,00	1–6	3,33
осиново-березовый кустарничково-хвощево-разнотравный лес – кольцо ГРЭС-2	10,00	7	7,00
осиново-ивово-осоковые заросли – ГРЭС-2	25,00	15	15,00
осоково-рогозовое низинное болото обнесённое ивняком – ул. Базовая	33,33	2–7	4,00
осоково-хвощёвый заливной луг – ГРЭС-2	42,86	4–8	5,67
разнотравно-злаковый луг – протока Боровая	30,00	5–29	14,33
разнотравно-осоковый луг – потока Бардыковка	33,33	6	6,00
тысячелистниково-разнотравно-осоковый луг – протока Кривуля	61,54	2–39	9,50
экотон: берёзово-сосновый кустарничково-зеленомошный лес – осоково-сфагновое болото – пос. Взлётный	58,33	4–32	9,86

Амфибии г. Сургута



Рисунок 1 – Обыкновенная жаба (*Bufo bufo*)



Рисунок 2 – Сибирская лягушка (*Rana amurensis*)

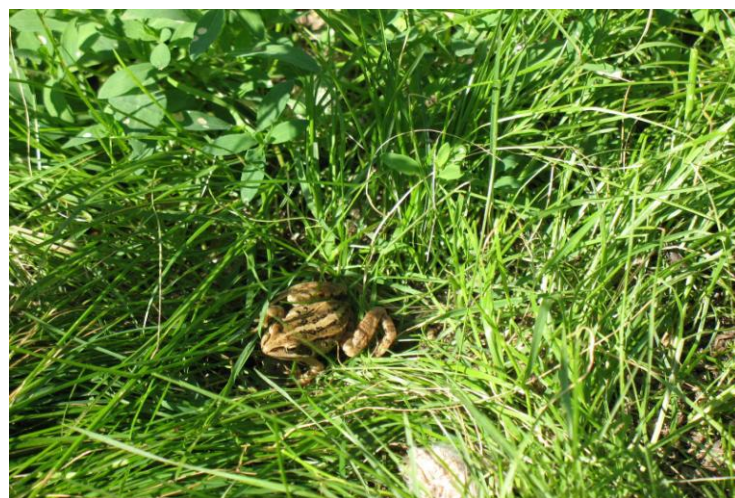


Рисунок 3 – Остромордая лягушка (*Rana arvalis*)

Биотопы г. Сургута

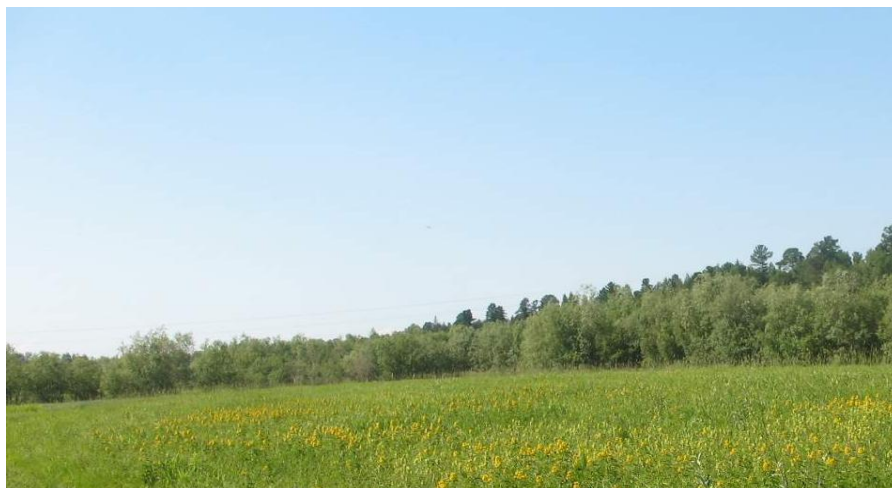


Рисунок 4 – Злаково-разнотравный луг – протока Боровая, пойма р. Оби. Единственный в г. Сургуте биотоп, где обитают и нерестятся все три вида амфибий



Рисунок 5 – Злаково-осоковый луг – протока Бардыковка, пойма р. Оби. Пример деградации пойменных лугов



Рисунок 6 – Высохшая икра *Rana arvalis*

Подписано в печать 05.11. 2014 г. Формат 60x84 /16
Усл. печ. л. 11
Печать трафаретная Тираж 200. Заказ № 54
Отпечатано в ООО «Библиографика»
Тюменская область,
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Сургут, проспект Мира, д. 54/1.
Тел. (8-346-2) 60-56-21.