

## **АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ НАСЕКОМЫХ-ДЕНДРОФАГОВ ЛИСТВЕННИЧНЫХ НАСАЖДЕНИЙ КРАСНОЯРСКА**

В городе важнейшим фактором, воздействующим как на растения, так и на энтомофауну, является деятельность человека. Традиционно при оценке структуры энтомокомплексов в градиенте антропогенного воздействия применяются показатели разнообразия. Изучение комплексов насекомых, обитающих на лиственнице, перспективной для озеленения сибирских городов породе, представляет интерес с точки зрения оценки экологических условий городской среды.

Многочисленные исследования энтомофауны зелёных насаждений городов связывают изменение разнообразия с величиной массивов (положительная корреляция), составом посадок (фауна монопородных насаждений с упрощенной ярусностью менее разнообразна), со спецификой использования насаждений (разнообразие снижается в ряду рекреационные парки – зашитные насаждения у промышленных предприятий – примагистральные посадки) (Белов, 2000). Комплексное воздействие негативных факторов определяет существование урбанистического градиента (Стадницкий, 1978; Тертерян, 1993 и др.). Тенденция изменения биоразнообразия фитофагов при техногенных воздействиях неоднозначна. При определенных условиях показатель видового разнообразия может возрасти, так как угнетение фоновых видов дает возможность новым таксонам занимать незаселенные участки (Козлов, 1990). При наличии точечного источника загрязнения максимальное количество видов наблюдается непосредственно у источника выбросов. Видовое разнообразие снижается на границе распространения выбросов и несколько увеличивается вне зоны загрязнения (Яновский, 2000).

В задачи исследования входило проанализировать разнообразие комплексов насекомых – консортов лиственницы, слагающихся в насаждениях с разным влиянием техногенных факторов.

Сборы насекомых проводили в г. Красноярске и его окрестностях в 2001-2003 гг. на четырёх участках, различных по интенсивности техногенной нагрузки (табл. 1). Уровень загрязнения атмосферы и почвы на участках приведен по работе В.И. Витязя и др.(1990). Данные по содержанию тяжёлых металлов в хвое лиственницы оригинальны. Образцы хвои (50 проб) собраны с модельных деревьев в августе 2003 г. Измерение концентрации кадмия и свинца в образцах проведено в аккредитованной испытательной лаборатории ФГУ ГЦАС «Красноярский». Каждый из изучаемых лиственничных массивов включает 50-80 деревьев высотой 5-7 метров II класса возраста.

*Участок 1*, контроль, расположен в многорядных посадках лиственницы в пригородной зоне на берегу Енисея. Лиственничник разнотравно-злаковый с примыкающими естественными массивами берёзы и сосны. Удалён от автодорог, характеризуется умеренной рекреационной нагрузкой, мероприятий по уходу не проводится.

Массивы лиственницы в городе представлены рядовыми посадками с газоном вдоль улиц с различной интенсивностью движения автотранспорта. Форма посадок однорядная, на открытых участках освещённость максимальна. Почвы обеднённые, насыпные. Рекреационная нагрузка на городских участках однотипна, вдоль посадок проложены асфальтированные дорожки. Мероприятия по уходу включают кошение газонной растительности и изъятие опада.

*Участок 2* находится на окраине Красноярска в Академгородке. Травянистый ярус хорошо развит, представлен разнотравно-злаковым сообществом. Транспортная нагрузка участка низкая. Удаленность от предприятий и крупных магистралей позволяет характеризовать район как относительно благоприятный для развития зелёных насаждений (Авдеева, 2000).

*Участок 3* расположен в центре города на набережной Енисея. Крупнейшая в городе дорожная сеть и перегруженность транспортом, промышленные предприятия (Радиотехнический и Комбайновый заводы) определяют значительное содержание примесей в атмосфере и почвах участка, высокую концентрацию тяжёлых металлов в хвое лиственницы (табл. 1). Травянистый покров слабо развит, представлен злаками и рудеральной растительностью.

*Участок 4* расположен в Зелёной роще, примыкающей к промышленной зоне. Выбросы алюминиевого завода и ТЭЦ, оживлённое движение автотранспорта приводят к высокому содержанию поллютантов в атмосфере, почве и хвое деревьев, что характеризует экологические условия района как неблагоприятные (табл. 1). Травянистый

ярус представлен злаками и рудеральной растительностью, слабразвит.

Таким образом, характер техногенного загрязнения городских участков 2-4 определяет их различия по условиям произрастания лиственницы.

Таблица 1

Концентрации загрязняющих веществ в атмосфере, почве и в хвое лиственниц на экспериментальных участках в г. Красноярске

Участок	Характеристика экологических условий	Средняя концентрация фторидов в атмосфере, мг/л <sup>1</sup>	Σ канцерогенных металлов в почве, у.е. <sup>2</sup>	Содержание Cd / Pb в хвое лиственниц мг/кг
1. Контроль	Относительно благоприятные	<2	24	0,024/2,2
2 Окраина	Относительно благоприятные	<2	26	0,03/2,7
3.Центр города	Относительно неблагоприятные	4,2	40	0,10/15,5
4. Промзона	Неблагоприятные	7,7	36	0,06/5,5

Источник: <sup>1</sup>Авдеева, 2000; <sup>2</sup>Витязь и др., 1990.

Сбор насекомых проводили подекадно с 1 июня по 25 августа. Модельные деревья оканивали энтомологическим сачком (по 200 взмахов на пробу) в утренние часы в сухую погоду. При определении насекомых использована коллекция Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН. Автор выражает искреннюю благодарность д.б.н. В.М. Яновскому за помощь и консультации. В работе мы использовали суммарную численность насекомых одного вида за сезон, усредненную за 2 года. Обилие особей значительно менялось в течение вегетационного сезона, межсезонные колебания численности были незначительными. В работе использован ряд показателей (Мэгарран, 1992): индексы разнообразия сообществ Маргалефа (DMg) и Менхиника (DMn), доминирование Шеннона (H') и Симпсона (1-D), показатели сходства Чекановского-Серенсена (I<sub>CS</sub>) и Серенсена (CN). При построении дендрограммы кластерного анализа сходства энтомокомплексов использован метод полной связи (Лебедева, 1999). Для анализа разнообразия использован метод построения кривых рангового

распределения видов по обилию в сообществах. Соответствие теоретическим моделям распределения подтверждено методом квадратов ( $\chi^2$ ) (Мэгарран, 1992). Математическая обработка материала и построение графиков проведены с помощью программы Excel 97.

### Результаты и обсуждение

Всего было собрано 14763 экземпляров насекомых относящихся к 82 видам 33 семействам и 7 отрядам (табл. 2). Наиболее богато в сборах представлены как по количеству видов, так и по числу особей семейства листоблошки Psyllidae (10 видов; 12.3% экземпляров всей коллекции), клопы-слепняки Miridae (8; 15.7%) и настоящие пилильщики Tenthredinidae (7; 5%). При этом больше половины экземпляров насекомых в сборах (53%) составляет семейство Lachnidae, представленное одним видом – листовенничной тлей *Cinara laricis* Walk.

Таблица 2

Таксономическая и количественная представленность семейств насекомых в листовенничных насаждениях г. Красноярск

Семейство	Вид	Участки			
		I	II	III	IV
1	2	3	4	5	6
Psocidae	<i>Amphigerontia</i> sp.	0	10	19,5	3
Aphrophoridae	<i>Aphrophora costalis</i> Mats.	0	0,5	2,5	0
	<i>Aphrophora alni</i> Fall.	1	1	0	0
Cicadellidae	<i>Grypotes</i> sp.	0	0	0,5	10
	<i>Idiocerus populi</i> L.	11	0,5	0,5	6,5
Psyllidae	<i>Psylla pulchra</i> Zett.	3	24	18	0
	<i>Psylla betulae</i> Log.	4	52,5	4	21
	<i>Psylla ambigua</i> Frst.	1	0,5	0	1
	<i>Psylla</i> sp.1	10	11	0,5	1
	<i>Psylla</i> sp.2	130	55	4	7
	<i>Psylla</i> sp.3	245	113	46,5	17
	<i>Psylla</i> sp.4	38	15	0	1,5
	<i>Psylla</i> sp.5	0	66	2	1,5
	<i>Psylla</i> sp.6	0	2	1,5	1,5
	<i>Psylla</i> sp.7	0	7	0	0
Triozidae	<i>Triozia</i> sp.1	35	12,5	0,5	0
	<i>Triozia</i> sp.2	0	11	0	0

Таблица 2 (продолже

1	2	3	4	5	
	<i>Trioza sp.3</i>	0	3	0	
Lachnidae	<i>Cinara laricis</i> Walk.	296	260	1306	29
Miridae	<i>Bothynotus pilosus</i> Boh.	0	2	0	
	<i>Alloeotomus simplus</i> Uhl.	0	0	0	
	<i>Lygus punctatus</i> Zett.	0	4	1,5	1
	<i>Salignus distinguendus</i> Reut.	0	0	0,5	
	<i>Pilophorus cinnamopterus</i> Ktm.	4	2,5	33,5	3
	<i>Psallus vittatus</i> Fieb.	22	355	51,5	1
	<i>Psallus laricinus</i> Vin.	0	0	0	
	<i>Parapsallus wagneri</i> Kulik.	32	179	100	1
Tingidae	<i>Physatocheila costata</i> F.	0	0,5	0	
Lygaeidae	<i>Kleidocerys resedae</i> Pz.	3	0	2	
Acanthosomatidae	<i>Acanthosoma haemorrhoidale</i> L.	0	0,5	0	
	<i>Elasmucha fieberi</i> Jak.	1	0	0	
	<i>Elasmucha grisea</i> L.	3	1	0,5	
Pentatomidae	<i>Palomena viridissima</i> Poda	6	0	0	
	<i>Chlorochroa juniperina</i> L.	2	0	0	
	<i>Carpocoris fuscispinus</i> Boh.	2	0,5	0	
Scarabaeidae	<i>Amphimallon solstitialis</i> L.	0	0,5	0	
Buprestidae	<i>Agrilus sp.</i>	0	0	0	0
	<i>Agrilus viridis</i> L.	0	0,5	0	
Elateridae	<i>Prosternon tessellatum</i> L.	2	0	0	
	<i>Dolopius marginatus</i> L.	2	0	0	
	<i>Cardiophorus erichsoni</i> Buys.	0	0	0	0
Anobiidae	<i>Anobium sp.1</i>	0	0	0	0
	<i>Anobium sp.2</i>	0	0	1	
Coccinellidae	<i>Halyzia sedecimguttata</i> L.	0	1,5	0,5	
	<i>Thea vigintiduopunctata</i> L.	0	0	0	0
Meloidae	<i>Epicauta ambusta</i> Pall.	0	0,5	0,5	
Cerambycidae	<i>Monochamus sutor</i> L.	0	0	0,5	
Chrysomelidae	<i>Labidostomis longimana</i> L.	0	0,5	0	
Curculionidae	<i>Phyllobius viridiaeris</i> Laich.	7	4	1	2
	<i>Polydrosus mollis</i> Strom.	0	0	0,5	
	<i>Magdalis frontalis</i> Gyll.	0	2,5	0	2
	<i>Magdalis rufa</i> Germ. L.	0	0	1	0
Psychidae	<i>Fumea casta</i> Pall.	0	3,5	0	0
Tortricidae	<i>Ptycholomoides aeriferana</i> H.-S.	3	1,5	0	0
	<i>Spilonota laricana</i> Hein.	0	7	12,5	2
	<i>Laspeyresia illutana dahurico-</i> <i>lana</i> Vl. Kuzn.	11	24,5	36,5	86

Таблица 2 (окончание)

1	2	3	4	5	6
Coleophoridae	<i>Coleophora sibiricella</i> Flkv.	94	53	57	189
Phycitidae	<i>Dioryctria abietella</i> Den. et Schiff.	3	0,5	0,5	1
Sphingidae	<i>Hyloicus morio</i> Rotsch. et Jord.	0	1,5	0	0
Geometridae	<i>Eupithecia lariciata</i> Er.r.	0	36	7	7
	<i>Semiothisa continuaria</i> Ev.	55	73	1	3,5
	<i>Angerona prunaria</i> L.	0	0	0	0,5
	<i>Gonodontis bidentata</i> Cl.	2	0,5	0	0
Lasiocampidae	<i>Dendrolimus s. sibiricus</i> Tschtv	0	0	0,5	0
Noctuidae	<i>Brachionychna sajana</i> Drt.	0	2,5	0	0
Arctiidae	<i>Atolmis sp.</i>	1	2	0	0,5
Pamphiliidae	<i>Acantholyda laricis</i> Gir.	0	0,5	0	0
	<i>Cephalcia lariciphila</i> Wachtl.	1	1	0	0
Tenthredinidae	<i>Anoplonyx duplex</i> Lep.	25	38,5	14,5	5
	<i>Anoplonyx ornatus</i> Zhel.	30	53,5	47	3,5
	<i>Anoplonyx versicolor</i> Vikb.	3	2,5	1	0
	<i>Nematus erichsonii</i> Htg.	0	2	0	0
	<i>Nematus wesmaeli</i> Tischbein.	8	10	2,5	1,5
	<i>Nematus laricis</i> Htg.	33	53	1,5	1,5
Anthomyiidae	<i>Nematus imperfectus</i> Zadd.	5	9,5	0	1
	<i>sp.1</i>	17	0	0	0
	<i>sp.2</i>	36	0	0	0
	<i>sp.3</i>	4	0	0	0
	<i>sp.4</i>	0	0	0	0
	<i>sp.5</i>	13	0	0	0
Syrphidae	<i>sp.6</i>	3	0	0	0
	<i>Eristalis arbustorum</i> L.	0	0	0	0,5
	<i>Chrysotoxum festivum</i> L.	0	1	0	0

Необходимо отметить, что использованный метод сборов не позволяет выявить все многообразие питающихся на лиственнице насекомых. При окашивании ветвей дерева прежде всего в сачок попадают неприкрепленные открытоживущие формы. Это объясняет отсутствие в сборах таких распространенных в городе видов как хермес *Cholodkovskya viridula* Chol. и лиственничная почковая галлица *Dasi-neura rozhkovi* Mam. et Nik., в массе заселяющих исследуемые насаждения. Полученные количественные данные, не позволяя судить о реальной численности насекомых, тем не менее, дают представление об относительной встречаемости разных видов. Использование единой методики сборов позволяет сравнивать разнообразие комплексов насекомых на различных участках.

Анализ полученных данных показывает, что наибольшее видовое богатство ( $S=56$  видов) наблюдается в массиве, расположенном на окраине города (участок 2). Индексы разнообразия, зависящие от количества видов ( $DMg=7,74$ ;  $DMn=1,46$ ) и доминирования ( $H'=2,81$ ;  $1-D=0,90$ ), здесь также максимальны (табл. 3).

Таблица 3

Разнообразие сообществ дендрофагов лиственницы в связи с техногенной нагрузкой на участках

Показатели разнообразия	Обозначение	Контроль	Окраина	Центр	Пром-зона
Число видов	S	42	56	39	43
Число особей	N	1207	1576	1782	2817
Разнообразие Маргалефа	DMg	5,78	7,74	5,21	5,41
Разнообразие Менхиника	DMn	1,21	1,46	0,95	0,83
Неоднородность Шеннона	H'	2,59	2,74	1,27	1,19
Доминирование Симпсона	1-D	0,87	0,89	0,46	0,46

Все показатели опытных участков превышают таковые контрольной площади, что указывает на большее разнообразие энтомофауны дендрофагов в подверженном слабому антропогенному влиянию массиве. Обогащение фауны фитофагов в сравнении с контролем нам представляется возможной реакцией на некоторое ослабление древостоя в пределах устойчивости системы.

Видовое богатство насекомых на контрольной площади (42 вида) и городских участках в центре города (39 видов) и в промзоне (43 вида) варьирует незначительно. Меры разнообразия ( $DMg$ ,  $DMn$ ), сочетающие число видов ( $S$ ) и величину выборки ( $N$ ), также показывают сходные значения (табл. 3). Тем не менее, характер распределения обилий видов на этих участках своеобразен.

Графики рангового распределения видов по обилию показывают, что по характеру кривой участки четко разделяются на две

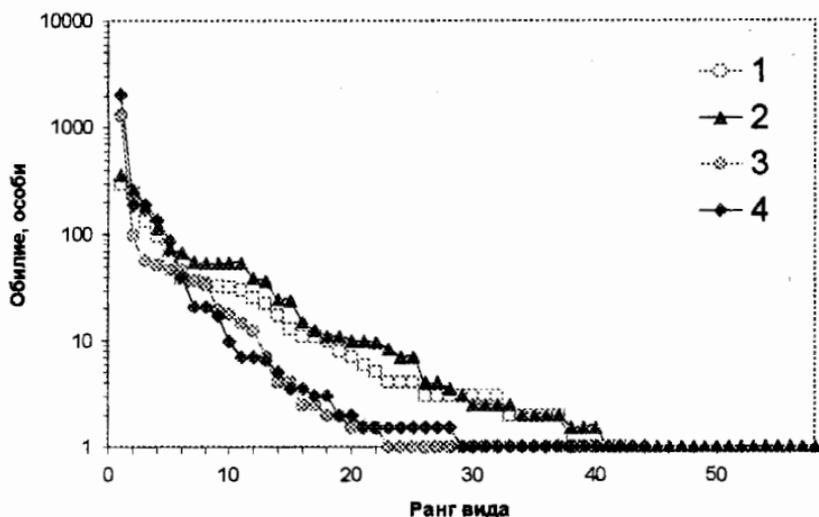


Рис. 1. Ранговые распределения видов по обилию в энтомокомплексах дендрофагов лиственницы в контроле (1) и на городских участках – окраине (2), центре (3) и промзоне (4).

группы. Более пологие кривые с несколькими массовыми видами сходного обилия соответствуют лог-нормальному распределению. Кривые с крутым скатом, в которых обильных видов меньше, более приближены к логарифмическому распределению. К первой группе можно отнести распределения видов в посадках контроля и окраины. Ко второй группе относятся кривые рангового распределения участков в центре и в промзоне.

Эти различия между контролем и участками в центре и в промзоне подтверждаются индексами, включающими информацию об относительном обилии видов – Шеннона ( $H'$ ) и Симпсона ( $1-D$ ) (табл. 3). В контроле выравненность была выше ( $H'=2,59$ ;  $1-D=0,87$ ), следовательно, энтомофауна разнообразнее, чем в центре города ( $H'=1,84$ ;  $1-D=0,67$ ) и в промзоне ( $H'=1,65$ ;  $1-D=0,65$ ). Более низкий уровень доминирования в контроле отражается в соответствии модели лог-нормального распределения ( $\chi^2=19,45$ ,  $n=7$ ,  $p<0,01$ ). Соответствие лог-рядам участков в центре ( $\chi^2=30,19$ ,  $n=7$ ,  $p<0,001$ ) и в промзоне ( $\chi^2=30,81$ ,  $n=7$ ,  $p<0,001$ ) подчеркивает их меньшую выравненность, несмотря на схожесть числа видов. В этих участках показатели выравненности очень близки, графики распределения также сходны (рис. 1). Используемые методы позволяют охарактеризовать биоразнообразие в центре города и в промзоне как равноценное. Своеобразие

этих участков проявляется на уровне структуры энтомокомплекса. Изменение показателей разнообразия (индексы Шеннона и Симпсона) по градиенту загрязнения выбросами отражается достоверной отрицательной корреляционной связью. Наиболее тесная корреляция наблюдается между индексом Симпсона и содержанием в почве участков канцерогенных металлов ( $r = -0.96$ ,  $n=4$ ,  $p < 0.001$ ) наименее выраженная – с содержанием свинца в хвое лиственницы ( $r = -0.74$ ,  $n=4$ ,  $p < 0.05$ ).

Для оценки бета-разнообразия, характеризующего степень различий местообитаний, был рассчитан ряд показателей сходства, основанных на анализе видового состава и обилия видов (табл. 4). Однако, большинство показателей сходства оказались малоинформативными и давали сходные величины, выделяя максимальное сходство между участком на окраине и в центре и – минимальное между контролем и промзоной (индекс Чекановского-Серенсена варьирует в пределах 0,64-0,55). Более информативен индекс общности Серенсена (CN), учитывающий количественные данные (табл. 4). Наибольшее сходство наблюдается между участками в центре и в промзоне (CN=0,72), наименьшей общностью характеризуется контроль и промзона (CN=0,26).

Таблица 4

Показатели общности комплексов дендрофагов лиственницы в различных районах города

Индекс Чекановского-Серенсена \ Индекс Серенсена	Контроль	Окраина	Центр	Промзона
Контроль	1	0,63	0,57	0,55
Окраина	0,55	1	0,65	0,65
Центр	0,36	0,40	1	0,64
Промзона	0,26	0,34	0,72	1

Графический анализ показателей общности энтомокомплексов по градиенту антропогенного воздействия на основе индекса Серенсена демонстрирует выделение пар участков, аналогичных группам кривых рангового распределения (рис. 2). Это подтверждает сходство комплексов дендрофагов для посадок в зоне слабого воздействия (контроль и окраина) и в техногенных участках (центр и промзона). Различия в величине сходства внутри этих групп свидетельствуют об

однотипности характера обеднения фауны посадок в техногенных районах ( $CN=0,72$ ), тогда как для стабильных сообществ (контроль и окраина) характерно большее видовое и структурное своеобразие комплексов ( $CN=0,55$ ).

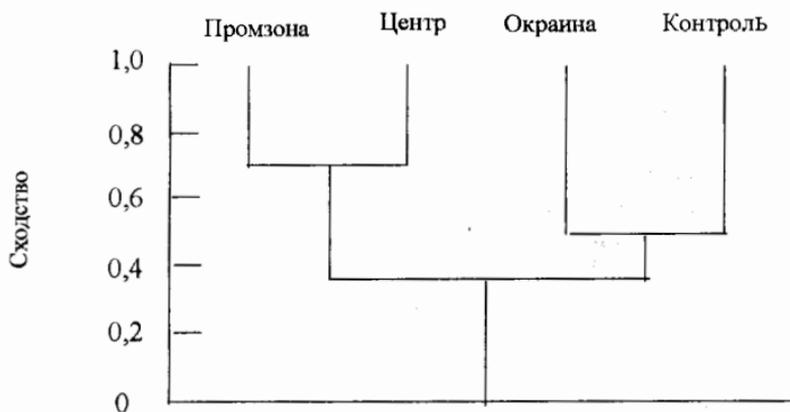


Рис. 2. Дендрограмма кластерного анализа сходства (индекс Серенсена) энтомокомплексов лиственницы по градиенту воздействия в городе.

Таким образом, в условиях городской среды наиболее информативны показатели разнообразия и общности, включающие количественные данные сообществ. В контроле фитофаги и кормовое растение находятся в относительно оптимальных условиях, что и определяет полидоминантность и многообразие сообществ дендрофагов этого участка. В условиях слабого антропогенного воздействия на окраине города биоразнообразие увеличивается, вероятно, вследствие снижения устойчивости деревьев. Тем не менее, оба этих участка можно охарактеризовать как стабильные, находящиеся в пределах способности системы к саморегуляции. Обеднение энтомокомплексов лиственницы в центре города и в промзоне можно связать с повышенным уровнем загрязнения на этих участках, а также с недостаточным развитием напочвенного покрова, отсутствием естественных мест зимовки многих дендрофагов и большей глубиной промерзания почвы. Отсутствие значимых различий между показателями разнообразия центра города и промзоны указывает на то, что основная перестройка сообщества энтомоконсортов лиственницы происходит при более низких уровнях техногенного воздействия. В условиях, наблюдаемых в центральной части города, мы сталкиваемся уже с результатом этой перестройки, когда большинство чувствительных к воздействию видов отсутствует. Специфика сообществ, состоящих из устойчивых к

загрязнению видов, цикл развития которых проходит на дереве и не зависит от качества подстилки и почвы, определяется структурными особенностями комплексов и видовым составом доминантов, что не находит отражения в показателях разнообразия.

### Заключение

Исследованы комплексы насекомых-дендрофагов лиственницы сибирской в уличных насаждениях г. Красноярска. Выявлено, что в центре города и в промышленной зоне наблюдается снижение разнообразия, проявляющееся в уменьшении числа видов, характере рангового распределения видов по обилию, уменьшении выравненности, увеличении коэффициента доминирования в сравнении с окраиной города и контролем. На окраине города количество видов, биоразнообразии и выравненность несколько превышает показатели контрольной площади, что, возможно, отражает эффект ослабления древостоев в пределах устойчивости системы. Выявлена отрицательная достоверная корреляционная связь между показателями биоразнообразия и техногенным загрязнением участков.

Исследования проведены при поддержке Красноярского краевого фонда науки (проект №130-G084).

### Литература

Авдеева Е.В. Зелёные насаждения городов Сибири. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 145 с.

Белов Д.А. Видовой состав и структура растительоядных членистоногих в насаждениях Москвы // Экология, мониторинг и рациональное природопользование / Научн. тр. – Вып. 302(1). – М.: МГУЛ, 2000. – С. 26-33.

Витязь В.И., Витязь О.В., Дьякова Ю.Д. Экологические структуры Красноярска // Препринт 1196. – Красноярск: Ин-т биофизики СО АН СССР, 1990. – 68 с.

Козлов М.В. Влияние антропогенных факторов на популяции наземных насекомых // Итоги науки и техники. – Т. 13. – М.: ВИНТИ, 1990. – 191 с.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Наука, 1992. – 181 с.

Стадницкий Г.В., Гребенщикова В.П. Растительоядные насекомые в городской среде // Биологические методы оценки природной среды. – М., 1978. – С. 60-68.

Тертерян А.Е. Хачатрян А.Г. О состоянии фауны насекомых и других групп беспозвоночных животных Еревана в условиях антропогенного пресса // Энтомол. обозр. – 1993. – № 4. – С. 764-775.

Яновский В.М. Закономерности динамики структуры энтомофауны при техногенном загрязнении лесных экосистем // Экология, мониторинг и рациональное природопользование / Научн. тр. – Вып. 302(1) – М.: МГУЛ, 2000. – С. 21-26.

## Новые публикации

Красная книга Республики Хакасия. Редкие и исчезающие виды животных. (И.И.Вишневецкий, ред.). – Новосибирск: "Наука", 2004. – 320 с.

Книга является достойным результатом многолетних усилий коллектива из 13 зоологов Республики Хакасия и Красноярского края. К сожалению, авторство конкретных статей в книге умалчивается. Главным научным консультантом книги явился зачинатель "краснокнижного" движения в Приенисейской Сибири академик РАСХН (а не РАН, как ошибочно указано на обороте титула) Е.Е.Сыроечковский. Издание содержит 128 очерков о видах животных, находящихся под угрозой исчезновения. В стандартную структуру повидовых статей авторы включили обширный и подробный материал именно по хакасским популяциям животных (особенно – птиц). Насекомые представлены в книге 21 видом: 8 из отряда перепончатокрылых, 1 - сетчатокрылых, 2 - жесткокрылых и 10 - чешуекрылых. Не совсем понятно отнесение к редким видам достаточно обычного в Хакасии жука-носорога, но вот отсутствие бабочки махаона (вредителя огородных зонтичных растений, кочующего из одной региональной Красной книги в другую) стоит только приветствовать. Каждый очерк иллюстрирован двумя цветными рисунками: изображением животного и картосхемой административного деления Хакасии с графической информацией о распространении (встречаемости) животного. Полноцветная печать на гляцевых страницах прекрасно передает детали замечательных иллюстраций, выполненных В.В. Бахтиным (Барабу, Висконсин, США), В.К. Рябцевым (Екатеринбург) и Г.П. Сагалковым (Абакан). Подборка из 32 цветных фотографий иллюстрирует многообразие типов ландшафтов региона и удачно дополняет подробный очерк о природных особенностях республики.

Ю.Баранчиков