

В. П. Приставко

ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ НАСЕКОМЫХ КАК КРИТЕРИЙ ПРИ ОТБОРЕ ВИДОВ-ИНДИКАТОРОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА (НА ПРИМЕРЕ ЖУЖЕЛИЦ - COLEOPTERA, CARABIDAE)

[V. P. PRISTAVKO. INSECT LIVING FORMS AS THE CRITERIA IN THE CHOICE OF INDICATIVE SPECIES FOR
ECOLOGICAL MONITORING (WITH REFERENCE TO GROUND-BEETLES — COLEOPTERA, CARABIDAE)]

Основная задача экологического мониторинга, проводимого в биосферных заповедниках, заключается в слежении за состоянием экосистем и их компонентов с целью наблюдения и прогнозирования их реакций на хозяйственную деятельность человека.

Об изменении экосистем можно судить по состоянию энтомофауны — одной из наиболее динамичных составляющих практически всех биоценозов. При организации наблюдений за насекомыми необходимо определить, какие группы или виды и по каким показателям предстоит проследить. В литературе этот вопрос поставлен (Гиляров и др., 1977; Мамаев, Медведев, 1977; Приставко, 1980, 1981), но теория его не разработана, нет пока и конкретных примеров. Цель данной работы состоит в некотором восполнении имеющегося пробела по материалам, накопленным при разработке методических сторон мониторинга в Березинском государственном биосферном заповеднике (БГБЗ).

Одной из показательных или модельных групп насекомых для мониторинга было выбрано семейство жуков-жужелиц, исходя из их широкого распространения, высокой численности, хорошей изученности, а также простоты и стандартности методов выявления и учета.

О фауне жужелиц Белорусского Поозерья, куда территориально входит БГБЗ, имеются обширные материалы (Дубровская, 1970; Радкевич, 1970; Мелешко, 1976; Александрович, 1979). Однако этих материалов недостает для уверенного выбора индикаторов главным образом из-за скудной количественной оценки реакций жужелиц на антропогенные воздействия. Кроме того, в наименьшей степени в Белоруссии изучена фауна жужелиц суходольных лугов. Эти луга были выбраны для начального этапа мониторинга прежде всего потому, что их можно четко дифференцировать по антропогенной нагрузке. В случае достаточной ее контрастности это позволяет, на наш взгляд, оценивать не только характер, но и общую степень антропогенного воздействия и, таким образом, перейти от характеристики биотопов, широко применяемой в энтомологии, к индикации и затем к еще более высокой ступени — количественной характеристике наблюдающихся процессов с целью прогноза состояния экосистем.

Предпочтение луговым экосистемам было отдано также на основании предположения, что загрязнение атмосферы как фактор, оцениваемый на глобальном и региональном уровнях мониторинга, будет отчетливее сказываться на обитателях открытых пространств, нежели на видах, развивающихся под покровом леса.

Имеющиеся в отечественной литературе сведения о фауне жужелиц лугов и о влиянии на нее хозяйственной деятельности человека приведены для резко отличающихся природно-климатических условий (Титова, Жаворонкова, 1965; Павлова, 1974), либо они лишены необходимых для данного случая материалов об изменении плотности популяций видов жужелиц (Антощенко, 1979).

В качестве основного показателя состояния карабидофауны было взято количество экземпляров жуков каждого из выявленных видов, отловленные на протяжении значительной части вегетационного периода идентичным методом одновременно во всех исследуемых биотопах. В дальнейшем при необходимости эти данные легко можно перевести в показатели обилия, разнообразия, сопряженности и т. д.

Не все из этих положений бесспорны, и обоснованность такого именно подхода предстояло подкрепить экспериментально.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Отлов жужелиц проводили на лугу в зоне абсолютной заповедности БГБЗ, на примыкающих к этой зоне сенокосных угодьях и на выгонах на окраине расположенного в заповеднике населенного пункта (д. Крайцы). Участки были сравнимы в гидролого-почвенном отношении.

Полностью заповедная зона отражала слабую степень антропогенного воздействия, поскольку доступ в нее ограничен и какие-либо хозяйственные мероприятия там не проводятся. Растительность представляла густой травостой с преобладанием диких злаков, составлявших 70—80% всех растений. Сенокосные угодья, предохраняемые оградой от выпасывания и потрав, позволяли судить о влиянии на луга умеренной нагрузки. Здесь злаки составляли 50—70%, травостой был заметно реже. Выгон, который подвергается интенсивной рекреации и сбою при выпасе скота, позволял оценивать сильную степень антропогенного воздействия. Это типичный скотобой с сильно изреженным растительным покровом, в котором злаки составляли не более 10%.

В каждом из указанных биотопов было выбрано по два однотипных участка (повторности), на которых размещали в два ряда в шахматном порядке на расстоянии 10 м одна от другой по 10 почвенных ловушек, представляющих собой стаканы 250 мл с диаметром отверстия 66 мм. Стаканы заполняли па одну четверть 4%-ным раствором формалина. Насекомых из ловушек выбирали один раз в 7 дней с 26 VI по 28 VIII 1981.

Отлов жужелиц и определение большинства видов выполнены А. С. Шляхтенком. В идентификации видов принимали также участие О. Р. Александрович (Белорусский научно-исследовательский институт защиты растений), Э. И. Хотько, А. М. Терешкин (Институт зоологии АН БССР). Некоторые элементы методики сообщены А. И. Кудриным (Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых культур), ботаническая характеристика учетных площадок выполнена Т. П. Панкевич (Институт зоологии АН БССР). Указанным коллегам автор выражает признательность.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего на лугу в заповедной зоне было отловлено 1333 экз. жужелиц (при пересчете на 10

ловушек), на сенокосных угодьях — 1794 и на выгоне — 995 экз. Эти цифры, как видим, не коррелируют с постулируемой степенью антропоического воздействия. Анализ изменений численности отдельных видов по принципу их систематической общности, который здесь не обсуждается, также не выявил достаточно закономерных изменений. Видовой состав жуужелиц в исследованных категориях лугов был практически одинаковым.

Полученные данные на первый взгляд соответствуют мнению Мартиша (Martis, 1980) о непригодности жуужелиц для индикации состояния лугов. Однако анализ этих данных с позиции состава жизненных форм позволил выявить убедительную, на наш взгляд, картину изменения численности различных морфо-экологических групп жуужелиц в соответствии с изменением условий их обитания.

В таблице показана численность особей некоторых наиболее многочисленных видов в фауне лугов разных категорий. Виды сгруппированы по общности жизненных форм по классификации Шаровой (1981). Заметно, что с изменением степени антропоического воздействия наиболее последовательно изменялась численность зоофагов, в особенности стратобионтов, в меньшей степени — миксофитофагов.

Численность жуужелиц различных жизненных форм в луговых биотопах Березинского биосферного заповедника, подверженных разному антропоическому воздействию (26 VI—28 VIII 1981)

Жизненные формы	Виды	Отловлено жуужелиц 10 ловушками, экз.		
		заповедный луг	сенокос	выгон
Класс зоофаги:				
поверхностно-подстилочные	<i>Bembidion properans</i> Steph.	2	54	69
	<i>B. quadrimaculatum</i> H. L.	1	28	16
подстилочные	<i>Epaphius secalis</i> Pk.	343	38	4
	<i>Synuchus nivalis</i> Pk.	88	15	2
	<i>Calathus fuscipes</i> Pv.	137	94	42
	<i>C. erratus</i> C. Sahlb.	53	267	234
	<i>C. melanocephalus</i> Duft.	477	118	62
подстильно-почвенные	<i>Pterostichus lepidus</i> Leske	11	98	195
геобионты бегающе-роющие	<i>Broscus cephalotes</i> L.	2	13	1»
геобионты роющие	<i>Dyschirius globosus</i> Hbst.	13	53	5
Класс миксофитофаги:				
стратобионты-скважники	<i>Amara luntcollis</i> Schdt.	73	4	21
страдохортобионты	<i>Harpalus rufipes</i> Deg.	14	338	65
геохортобионты гарпалоидные	<i>Amara bifrons</i> Gyll.	4	125	95
	<i>A. fulva</i> Deg.	0	132	24
	<i>Harpalus smaragdinus</i> Duft.	7	41	12

Стратобионты поверхностно-подстилочные, для которых характерен открытый образ жизни (*Bembidion properans* Steph., *B. quadrimaculatum* L.), с изреживанием травостоя увеличивали свою численность. Количество обитателей подстилки (*Epaphius secalis* Pk., *Synuchus nivalis* Pk. и др.) соответственно значительно уменьшалось. Исключением являлся *Calathus erratus* C. Sahlb., причина возрастания численности которого требует иного объяснения.

Существенно возросла численность *Pterostichus lepidus* Leske, относящегося к видам, охотящимся на поверхности, а для укрытия зарывающимся в почву. С появлением свободных от растительности участков почвы эти виды находят, по-видимому, более благоприятные условия для развития. Большинство указанных видов — эврибионты и обитает в лесах, лугах и полях (Шарова, 1981; Thiele, 1964, 1973).

Меньшим изменениям была подвержена численность геобионтов. Как и следовало ожидать (по аналогии с динамикой численности упомянутых выше групп), с изреживанием травостоя возрастала численность бегающе-роющих форм (*Broscus cephalotes* L.). Численность геобионтов роющих (*Dyschirius globosus* Hbst.) было наиболее высоким на сенокосах, где почва менее задернена по сравнению с заповедным лугом и менее уплотнена, чем на участках скотобоя.

Практически для всех миксофитофагов было характерно резкое увеличение численности на сенокосных угодьях, что и привело к суммарно более высокой численности жуужелиц на этой категории лугов. Но реакция различных представителей этого класса не была однородной. Так, мало приспособленный к питанию растительной пищей *Amara luntcollis* Schdt. существенно уменьшал здесь свою численность. Причиной этого, возможно, явилось усиление конкуренции с другими хищными видами.

Таким образом, указанные антропоические воздействия, сказывающиеся преимущественно в вытаптывании и ксерофитизации луговых растительных сообществ, оказывают неоднозначное влияние на численность жуужелиц. Основные черты этого воздействия схематически показаны на рисунке. Можно выделить три последовательных уровня данной системы — вызванное антропоическим фактором изменение условий обитания вида (I), степень реализации биотического потенциала насекомых, зависящая от соответствия изменений среды и типа приспособления вида или его жизненной формы (II) и как конечный этап — плотность популяций (III). Уяснение характера связей между основными элементами системы позволяет указать направление изменения численности конкретных видов жуужелиц, а их количественная оценка — прогнозировать изменения в количественных категориях.

Полученные материалы ведут к некоторым выводам, имеющим значение для разработки

методов мониторинга насекомых. Прежде всего необходимо отметить, что часто практикуемая к энтомологических исследованиях характеристика биотопов по сумме всех особей нескольких крупных таксонов недостаточно информативна, поскольку может маскировать значительные изменения плотности популяций отдельных видов. Исходной мерой должна быть именно численность (плотность) популяций видов.

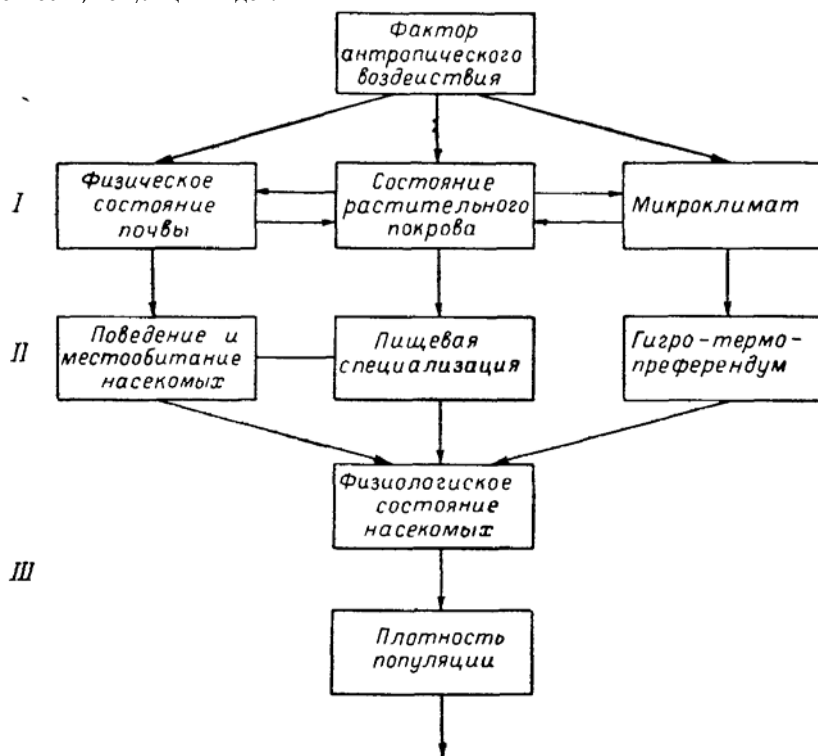


Схема антропоического воздействия на численность жужелиц в суходольных лугах. Объяснения в тексте.

Следует рекомендовать использование жизненных форм в качестве одного из критериев при отборе показательных видов для мониторинга. При этом построение даже простейших схем или моделей облегчает предсказание динамики популяции, если учитывается тип приспособления вида к условиям обитания и характер изменения этих условий.

Наши материалы свидетельствуют о возможности использования жужелиц для характеристики реакции луговых экосистем на антропоическое воздействие и не подтверждают вывод Мартиша (Martis, 1980), сделанный им в форме предварительного сообщения. Они также дополнительно обосновывают ориентацию на использование хорошо изученных в таксономическом и фаунистическом отношении групп насекомых, что позволяет увереннее судить о причинах наблюдаемых изменений.

Уместно также сказать о методах учета, в частности об использовании почвенных ловушек. Этот метод нередко критикуют, поскольку их уловы не отражают истинного соотношения между видами в биоценозе по их численности. Степень имеющегося расхождения недостаточно ясна, не исключено, что для большинства видов она незначительна. Важнее, однако, то, что для целей мониторинга в отличие от биоценологии некоторая узость методов учета численности вообще не существенна, так как целесообразно учитывать не всю наземную энтомофауну, а лишь отдельных ее представителей. Поэтому при выборе методов учета предпочтение следует отдавать приемам пусть менее интегральным, но более стандартным. Почвенные и иные пассивные ловушки вполне отвечают этому требованию.

ЛИТЕРАТУРА

- Антощенков В.Ф. Влияние режима использования пастбищных участков на комплекс жужелиц. — Фауна и экология беспозвоночных. Сб. трудов МГПИ им. В. И. Ленина, М., 1979, с. 41—47.
- Александрович О. Р. Дополнение к фауне жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Белорусского Поозерья. — Тез. докл. науч.-произв. конф. «Пути дальнейшего совершенствования защиты растений в Белоруссии и республиках Прибалтики». (27—28 февр. 1979 г., Минск), 1979, 42, с. 24—25.
- Г и л я р о в М. С., К р и в о л у ц к и й Д. А., Чернов Ю. И. Почвенно-зоологические исследования па биосферных стационарах. — В кн.: Биосферные заповедники. Тр. I Сов.-амер. симп., 5—17 мая 1976 г., 1977, с. 80—87.
- Дубровская Н. А. О полевых жужелицах (Coleoptera, Carabidae) Белоруссии. — Энт. обозр., 1970, 49, с. 778—790.
- Мамаев Б. М., Медведев Л.Н. Организация энтомологических исследований в биосферных заповедниках. — В кн.: Биосферные заповедники, Тр. I Сов.-амер.-симп., 5—17 мая 1976 г., 1977, с. 87—93.
- Мелешко Я. С. Уточнение списка и численности жужелиц северо-востока БССР. — Тез. докл. IV зоол. конф. Белоруссии, 1976, с. 183—184.
- Павлова Н. Г. Изменение комплекса жужелиц южной типчаково-ковыльной степи под влиянием хозяйственной деятельности человека. Автореф. дис., М., 1974. 20 с.
- Приставко В. П. Учет численности насекомых при экологическом мониторинге в биосферных заповедниках. — В кн.: Количественные методы в экологии животных. 1980, с. 115—116.
- Приставко В. П. Учет особенностей поведения насекомых при разработке программ экологического мониторинга. — В кн.: Поведение насекомых как основа для разработки мер борьбы с вредителями

- сельского и лесного хозяйства. 1981, с. 187—189.
- Радкевич А. И. Жуки семейства жужелиц Carabidae как энтомофаги полевых и лесных угодий Белорусского Поозерья. — В кн.: Животный мир Белорусского Поозерья. 1970, 1, с. 90—113.
- Титова Э. В., Жаворонкова Т.Н. Влияние распашки целинной степи на состав и численность в популяциях жужелиц (Carabidae). — Тр. Всес. энтом. общ-ва, 1965» 50, с. 106—120.
- Шарова И. X. Особенности биотопического распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмосквья. — Уч. зап. Моск. гос. педагог. ин-та им. В. И. Ленина, 1971, 465, с. 61—68.
- Шарова И. X. Жизненные формы жужелиц (Coleoptera, Carabidae). М., Наука, 1980. 360 с.
- M a g t i s M. Carabid beetles as bioindicators of landscape ecological balance:-a preliminary report. — In: J. Spaleny (Ed.), Proc. 3-rd Intern. Conf. Bioindicat. Deterioris Regioni^ (12—16 Sept. 1977, Liblice n. Prague). Academia. Praga, 1980, p. 349—356. •
- T h i e l e H.-U. Experimentelle Untersuchungen uber die Ursachen der Biotopbindung bei Carabiden. — Z. Morph. Okol. Thiere. 1964, 53, S. 387—452.
- T h i e l e H.-U. Physiologisch-okologische Studicii Laufkafern zur Kausalanalyse ihrer Ha-bitatbindung. — Verh. Gesellsch. Okolog. Saarbrucken, 1973, S. 39—53.,

Институт зоологии
АН БССР, Минск.

Поступила 26 I 1983 г.