

УДК 595.7:591.52 (470.325)

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СООБЩЕСТВ НАСЕКОМЫХ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ ЮГА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Бережнова О.Н.

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, e-mail: berezhnova@bio.vsu.ru*

Цель данной работы – изучение экологической и зоогеографической структуры сообществ жесткокрылых и полужесткокрылых насекомых меловых склонов, находящихся под разным антропогенным воздействием. На меловых обнажениях юга Белгородской области обнаружено 117 видов жесткокрылых, относящихся к 19 семействам, и 49 видов клопов из 10 семейств. Установлено 14 типов ареала жуков и 5 типов ареала клопов, относящихся к 3 группам: мультирегиональной, голарктической и палеарктической. Показано влияние склоновой микрозональности меловых ландшафтов на распределение насекомых. По направлению от приводораздельного участка склона к его подножью видовое разнообразие и относительное обилие жуков и клопов возрастает, повышается численность лугово-лесных и лугово-степных видов. Полученные результаты могут быть использованы для создания базы данных для мониторинга состояния степных сообществ Среднерусской возвышенности.

Ключевые слова: жесткокрылые, полужесткокрылые, хортобионты, экология, ареал, фауна, распространение.

## PECULIARITIES OF FORMATION OF INSECT COMMUNITIES ON CRETACEOUS EXPOSURES OF THE SOUTH MIDDLE RUSSIAN UPLAND

Berezhnova O.N.

*Voronezh State University, Voronezh, e-mail: berezhnova@bio.vsu.ru*

The purpose of this research is to study ecological and zoogeographic structure of the beetle and bug communities on cretaceous slopes under different anthropogenic impacts. On cretaceous exposures of the south of Belgorod region 117 species of beetles belonging to 19 families and 49 species of bugs belonging to 10 families were found. There are 14 types of area beetles and 5 types of area bugs related to 3 groups: multiregional, holarctic and palearctic. Influence of slope microzonality of the cretaceous landscapes on distribution of beetles and bugs were found. Both species diversity and relative abundance of the beetles and bugs increase from the near-watershed site of a slope to its foot, the abundance of forest-meadow and steppe-meadow species increase. The results obtained can be used for development of a database for monitoring of the condition of steppe communities in Middle Russian Upland.

Keywords: beetles, bugs, hortobionts, ecology, area, fauna, distribution.

Меловые ландшафты представляют собой природно-территориальные комплексы, формирующиеся с участием мело-мергельных пород. В настоящее время развитие подобных ландшафтов на территории юга Среднерусской лесостепи происходит под сильным влиянием антропогенного фактора. В результате образуются разные типы антропогенно-меловых ландшафтов: промышленные (карьерно-отвальные и провально-осадочные), сельскохозяйственные (пашенные и пастбищно-дигрессионные), лесные, лесокультурные, дорожные и культовые [7]. Начальный этап освоения человеком мело-мергельных пород приводит к деградации, а порой и к уничтожению уникальной энтомофауны, в составе которой могут присутствовать реликты разного геологического времени. Сильному антропогенному прессингу подвержены популяции степных видов насекомых. После производственного использования на меловых комплексах начинает формироваться особый тип населения насекомых, состоящий из разных экологических групп и ландшафтно-

зональных элементов. Понятно, что полного восстановления всех компонентов кальцефитных экосистем не происходит.

Энтомофауна разных типов антропогенных меловых комплексов остается недостаточно изученной. Результаты эколого-фаунистического анализа разных групп насекомых позволяет, во-первых, определить степень нарушенности экосистем; во-вторых, оценить возможность восстановления сообществ меловых экосистем; в-третьих, выработать систему природоохранных мероприятий для сохранения биоразнообразия в антропогенно-измененных ландшафтах. Данные по энтомофауне меловых обнажений Белгородской области содержатся в работах О.В. Воробьевой [2], В.А. Кабанова [4], А.В. Присного [9] и др.

Целью исследования стало изучение экологической и зоогеографической структуры сообществ жесткокрылых и полужесткокрылых насекомых, входящих в состав хортобия меловых ландшафтов, находящихся под разным антропогенным воздействием. Были поставлены следующие задачи: выявление таксономического состава модельных таксонов; проведение ареалогического анализа отмеченных видов жесткокрылых и полужесткокрылых насекомых; выявление эколого-ландшафтных особенностей распределения насекомых на антропогенно-измененных меловых склонах; сравнительный анализ показателей биоразнообразия населения модельных групп насекомых мелового карьера и пастбищного склона.

### **Материалы и методы исследования**

Материалом для написания статьи послужили сборы насекомых, проводившиеся в течение вегетационного сезона 2011-2012 гг. в окрестности села Ливенка Красногвардейского района Белгородской области. Согласно физико-географическому районированию данная территория относится к Окско-Донскому меловому району типичной лесостепи [1].

Отлов насекомых производился с использованием учетного энтомологического кошени стандартным энтомологическим сачком. Для эколого-фаунистического анализа рассчитывались значения следующих показателей: относительное обилие ( $n$ ), видовое разнообразие Шеннона ( $H_s$ ), равномерность распределения ( $E$ ), индекс доминирования Симпсона ( $D$ ). Для оценки относительного обилия насекомых использована пятибалльная ограниченная шкала, предложенная Ю.А. Песенко [8].

Для проведения исследований были выбраны две территории: брошенный в 90-х годах меловой карьер и меловой склон естественного происхождения, используемый в настоящее время в качестве пастбища. Были обследованы пологие и среднекрутые суглинисто-меловые слабо эродированные остепненно-полевые склоны южной экспозиции.

Сбор насекомых проводился на 6 участках, соответствующих микрозонам, выделенным на склонах Ф.Н. Мильковым [6]. На отвале карьера были обследованы следующие участки: I - нижнесплоновая микрозона с разнотравно-злаковой растительностью; II - прирвовочная и среднесплоновая микрозоны с разнотравной растительностью; III - приводораздельная микрозона со злаково-разнотравной растительностью. На меловом пастбищном склоне для изучения были выбраны следующие участки: IV - нижнесплоновая микрозона с разнотравно-злаковой растительностью; V – прирвовочная и среднесплоновая микрозоны со злаковой растительностью, в составе которой доминировал ковыль перистый (*Stippa pennata* L.); VI - приводораздельная микрозона со злаково-разнотравной растительностью.

Автор выражает глубокую признательность специалистам, помогавшим в определении насекомых: старшему научному сотруднику заповедника “Галичья гора”, к.б.н. М.Н. Цурикову (Coleoptera) и научному сотруднику Окского государственного природного биосферного заповедника, к.б.н. И.Ю. Лычковой (Heteroptera).

### **Результаты исследования и их обсуждение**

В результате проведенных исследований выявлено 117 видов жуков, относящихся к 20 семействам. Наибольшее количество видов отмечено в семействах Chrysomelidae (30) и Curculionidae (20). В отряде Heteroptera выявлено 49 видов, относящихся к 10 семействам. Наиболее богато в видовом отношении представлено семейство Miridae, насчитывающее 13 видов, далее следуют семейства Pentatomidae (12 видов) и Rhopalidae (6 видов). Семейство Berytidae представлено одним видом - *Berytinus clavipes* (Fabricius, 1775).

Ареалы, выявленных видов жуков, объединяются в две группы: голарктическую и палеарктическую. Классификация типов ареала дана по К.Б. Городкову [3].

Голарктическая группа ареалов включает виды с полизональным распространением: *Anisosticta novemdecimpunctata* (Linnaeus, 1758) (Coccinellidae), *Hippodamia tredecimpunctata* (Linnaeus, 1758) (Coccinellidae) и *Betulapion simile* (W.Kirby, 1811) (Apionidae).

Ареалы остальных видов жуков принадлежат к обширной палеарктической группе, в которой наиболее многочисленны виды с западно-центрально-палеарктическим распространением (45,4% от общего числа видов палеарктической группы). Среди них наибольший удельный вес имеют виды с евро-сибирско-центральноазиатским (37,1% от общего числа видов с западно-центрально-палеарктическим распространением) и евро-казахстанским (28,6%) ареалами. Биотопически многие из этих видов приурочены к луговым и степным сообществам. Евро-сибирские виды *Dibolia cryptocephala* (Koch, 1803) (Chrysomelidae), *Cleopomiarus graminis* (Gyllenhal, 1813) (Curculionidae), *Sitona ambiguus* Gyllenhal, 1834 (Curculionidae) и *Malachius bipustulatus* (Linnaeus, 1758) (Malachiidae)

встречаются в умеренном и отчасти субтропическом поясах Европы, а также приспособлены к обитанию в континентальных условиях Сибири.

На меловых обнажениях отмечены палеарктические виды жуков, имеющие трансареалы, охватывающие Евразию от Атлантического до Тихого океана. Среди них встречаются как транспалеарктические (13 видов), так и трансевразийские (12 видов) виды. Последние виды не найдены на севере Африки.

Для видов западнопалеарктического комплекса характерны следующие типы ареалов: широко западнопалеарктический (*Oedemera flavipes* (Fabricius, 1792) (Oedemeridae), *O. lurida* (Marsham, 1802), *O. podagrariae* (Linnaeus, 1767), *Mecinus pascuorum* (Gyllenhal, 1813) (Curculionidae), *Trachyphloeus alternans* Gyllenhal, 1834 (Curculionidae), *Sitona puncticollis* Stephens, 1831 (Curculionidae)); евро-кавказский (*Cryptocephalus violaceus* Laicharting, 1781 (Chrysomelidae), *Phyllotreta nodicornis* Marsham, 1802 (Chrysomelidae)); европейский (*Centricnemus leucogrammus* (Germar, 1824) (Curculionidae), *Smaragdina affinis* Illiger, 1794) (Curculionidae), *Oedemera tristis* W.Schmidt, 1846 (Oedemeridae), *Anaspis frontalis* (Linnaeus, 1758) (Scaptiidae), *Exapion elongatum* (Desbrochers, 1891) (Apionidae); южноевропейский (*Clanoptilus marginellus* (Olivier, 1790) (Malachiidae), *Mordellistena pumila* (Gyllenhal, 1810) (Mordellidae), *M. tarsata* Mulsant, 1856).

Большинство отмеченных видов клопов являются широко распространенными в пределах Палеарктики. Выявлены следующие типы ареалов: транспалеарктический (20,5% от общего количества обнаруженных видов клопов), трансевразийский (20,5%), западно-центрально-палеарктический (28,2%), евро-казахстанский (7,7%), евро-сибирско-центральноазиатский (7,7%). Виды *Alydus calcaratus* (Linnaeus, 1758) (Coreidae), *Trigonotylus caelestialium* (Kirkaldy, 1902) (Miridae) и *Leptopterna dolabrata* (Linnaeus, 1758) (Miridae) имеют голарктическое распространение. Показательно присутствие видов с мультирегиональными ареалами, среди которых вид *Orthotylus flavosparsus* (S.R.Sahlberg, 1841) (Miridae) отмечен в Палеарктике, Неарктике и Неотропике. В Ориентальном царстве и Палеарктике встречаются *Lygaeus equestris* (Linnaeus, 1758) (Lygaeidae), *Lygus pratensis* (Linnaeus, 1758) (Miridae), *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1850) (Pentatomidae), *Dolycoris baccarum* (Linnaeus, 1758) (Pentatomidae).

Меловые ландшафты представляют интразональный элемент в лесостепи и степи. Но как отмечает А.В. Присный [9], благодаря разным условиям влажности, состоянию мела как субстрата, теплообеспеченности их можно с определенной условностью отнести к экстразональным ландшафтам. Это обуславливает проникновение зональной или даже лесной растительности. На формирующихся там сообществах создаются условия для обитания разных экологических групп насекомых.

В результате проведенных исследований на меловых обнажениях были выделены следующие эколого-ландшафтные комплексы жесткокрылых насекомых: лугово-лесной (36 видов), лугово-степной (26 видов), луговой (25 видов), лесной (5 видов), восточностепной (2 вида) и южностепной (1 вид). В численном и видовом отношении преобладали виды, относящиеся к лугово-лесной эколого-ландшафтной группировке, встречающиеся как в зональных, так и в интразональных ландшафтах. Далее следуют лугово-степные и луговые группировки.

подавляющее большинство видов лугово-лесной группировки - многоядные эврибионты, встречающиеся в разных типах лесных и луговых сообществ. Характерными представителями лугово-лесного комплекса являются следующие виды: *Coccinula quatuordecimpustulata* (Linnaeus, 1758) (Coccinellidae), *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 (Coccinellidae), *Mecinus pascuorum* (Gyllenhal, 1813) (Curculionidae), *Cleopomiarus graminis* (Gyllenhal, 1813) (Curculionidae), *Dolichosoma liniare* (Rossi, 1792) (Dasytidae). Первые два вида божьих коровок предпочитают гигромезофильные и мезофильные местообитания, населяют разные типы открытых и лесных биотопов. Долгоносик *M. pascuorum* биотопически приурочен к остепненным склонам, окраинам полей и дорог. Вид *D. liniare* отмечается на злаковой растительности в степях, на лугах и лесных полянах. Местообитания этого вида связаны со степной и лесостепной ландшафтными зонами.

В луговой комплекс входят виды, встречающиеся в мезофильных условиях на разнотравно-злаковой луговой растительности.

Лугово-степной комплекс представлен видами, обитающими на пойменных и суходольных лугах, остепненных склонах, в луговых степях, на каменистых осыпях, на обочинах дорог и сельскохозяйственных полей. Типичными представителями этого комплекса являются следующие виды: *Cryptocephalus sericeus* (Linnaeus, 1758) (Chrysomelidae), *Longitarsus anchusae* (Paukull, 1799) (Chrysomelidae), *Centricnemus leuogrammus* (Germar, 1824) (Curculionidae), *Mordellistena tarsata* Mulsant, 1856 (Mordellidae).

Степной комплекс образуют виды, в большей степени приуроченные к экстразональным ландшафтам (восточно-степные *Steniopinus altaicus* (Gebler, 1830) (Tenebrionidae) и *Ceratapion onopordi* (W.Kirby, 1808) (Apionidae), южностепной *Dicronychus rubripes* (Germar, 1824) (Elateridae)).

Лесной элемент фауны выражен слабо и представлен малочисленными и единичными видами, среди которых отмечены неморальные виды (*Cantharis rustica* Fallen, 1807 и *C. pellucida* Fabricius, 1792 (Cantharidae)), встречающиеся на опушках и полянах в зоне широколиственных лесов и лесостепи.

В сообществах клопов меловых обнажений в численном и видовом отношении преобладала лугово-степная эколого-ландшафтная группировка видов (27 видов, или 69,2% от общего количества видов клопов, найденных на меловых обнажениях). Типичными представителями этой группировки являются хортобионты: *Carpocoris purpureipennis* (De Geer, 1773) (Pentatomidae), *C. fuscispinus*, *D. baccarum*, *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) (Pentatomidae), встречающиеся в мезофильных условиях луговых и степных сообществ. Луговой эколого-ландшафтный комплекс включает 13 видов клопов, характерных для пойменных и суходольных лугов. В ландшафтном отношении распределении этих видов носит интразональный характер. Обычным представителем этой группы является герпетохортобионтный мезоксерофильный вид *L. equestris*. В степном комплексе отмечен мезоксерофильный вид *Coriomeris hirticornis* Fabricius, 1794 (Coreidae).

Изученные сообщества насекомых характеризуются определенной структурой доминирования. Комплекс много- и среднечисленных жуков, найденных на отвале карьера и меловом пастбищном склоне, содержит общие виды. Среди многочисленных видов в карьере и на склоне присутствовали следующие виды: щелкун *D. rubripes* (I, II, IV участки), божья коровка *C. quatuordecimpustulata* (I, IV, V участки). Из среднечисленных видов общими были: долгоносик *C. graminis* (I, II, III, V, VI участки) и шипоноска *M. tarsata* (II, IV, V, VI участки). Все эти виды являются обычными в луговых и степных сообществах. Различия в составе многочисленных видов связаны с доминированием долгоносика *Eusomus ovulum* Germar, 1824 (Curculionidae) в карьере (II, III участки), а многоядного листоеда *L. anchusae* на пастбищном склоне.

Среди клопов, согласно пятибалльной шкале Ю.А. Песенко [8], лугово-степной вид *C. purpureipennis* оказался в группе очень многочисленных как на меловом отвале карьера, так и на пастбищном склоне (I, II, IV участки). Это один из массовых и обычных видов щитников в луговых и степных сообществах. В приводораздельной микроне карьера в группе очень многочисленных оказался вид *G. lineatum*, а на пастбищном склоне – *Adelphocoris lineolatus* (Goese, 1778) (Miridae) (V участок) и *Polymerus vulneratus* (Panzer, 1806) (Miridae) (VI участок). Эти виды являются массовыми многоядными фитофагами, могут вредить сельскохозяйственным культурам. Среди среднечисленных видов на изученных меловых обнажениях встречался вид *D. baccarum* (I, II, III, IV участки).

Количество видов и относительное обилие служат показателями видового разнообразия населения насекомых. Наибольшее количество видов и относительное обилие жуков выявлено в нижнесклоновой микроне мелового карьера (таблица 1). Это обусловлено повышением влагообеспеченности почвы и таксономического разнообразия растительного покрова, что приводит к возрастанию относительного обилия лугово-степных

и лугово-лесных видов. Наименьшее относительное обилие отмечено в приводораздельной микрозоне пастбищного мелового склона. Такие же закономерности проявляются и при анализе видового разнообразия с использованием показателя Шеннона ( $H_s$ ) (табл.1).

Таблица 1

Показатели биоразнообразия населения жуков меловых склонов (окр. с. Ливенка, 2012 г.)

Участок*	n, %	Кол-во видов		Индекс Шеннона, $H_s$	Равномерность распределения, E	Индекс доминирования Симпсона, D
		абс. знач.	%			
I	19,7	45	38,5	3,7	0,7	0,3
II	17,6	42	35,9	3,5	0,8	0,5
III	14,4	39	33,3	3,0	0,7	0,4
IV	20,6	54	46,2	3,9	0,7	0,3
V	14,1	44	37,6	3,7	0,8	0,5
VI	13,6	43	36,8	3,5	0,8	0,4

\*Примечание: I – нижнесклоновая микрозона отвала карьера; II – прирвовочная и среднесклоновая микрозоны отвала карьера; III – приводораздельная микрозона отвала карьера; IV – нижнесклоновая микрозона пастбищного склона; V - прирвовочная и среднесклоновая микрозоны пастбищного склона; VI - приводораздельная микрозона пастбищного склона; n – относительное обилие.

Как показал анализ показателей биоразнообразия населения клопов, относительное обилие и видовое разнообразие по направлению от нижнесклоновой микрозоны к приводораздельной снижается (таблица 2). Это связано с уменьшением проективного покрытия растений и снижением их таксономического разнообразия.

Индекс доминирования Симпсона (D) принимает тем меньшее значение, чем более выровнена структура доминирования. При нарушении экологического баланса, например, под влиянием антропогенного фактора, и при однообразии растительного покрова может происходить выпадение некоторых экологических групп насекомых и массовое появление других. Доминирование в сообществах клопов очень многочисленных видов (*A. lineolatus*, *P. vulneratus*, *C. purpureipennis*, *G. lineatum*) приводит к возрастанию индекса доминирования Симпсона (D) и снижению равномерности распределения (E) видов по обилию (табл.2).

Таблица 2

Показатели биоразнообразия населения клопов меловых склонов (окр. с. Ливенка, 2012 г.)

Участок	n, %	Кол-во видов		Индекс Шеннона, $H_s$	Равномерность распределения, E	Индекс доминирования Симпсона, D
		абс. знач.	%			
I	25,2	22	44,9	2,4	0,2	0,8

II	24,3	21	42,9	2,1	0,4	0,7
III	11,9	15	30,6	1,7	0,3	0,7
IV	15,1	20	40,8	3,2	0,4	0,7
V	11,9	17	34,7	2,7	0,3	0,8
VI	11,6	12	24,5	2,2	0,4	0,7

С увеличением равномерности распределения видов по обилию (E) и ростом видового богатства значения индекса доминирования (D) снижаются (таблица 1). В сообществе жесткокрылых на фоне много- и среднечисленных видов присутствует большое количество единичных и малочисленных видов.

### **Заключение**

Склоновая микрозональность оказывает значительное влияние на формирование сообществ насекомых. Неоднородность микрорельефа и микроклиматических условий отражается на растительном покрове и тем самым влияет на распределение хортобионтных насекомых. На меловых склонах складываются определенные эколого-ландшафтные комплексы насекомых, в основе выделения которых лежит биотопическая и зональная приуроченность видов.

Основу сообществ насекомых меловых склонов, находящихся под антропогенным воздействием, составляют лугово-лесная, лугово-степная и луговая эколого-ландшафтные группировки видов. По направлению от приводораздельной микрозоны к нижнесклоновой повышается относительное обилие и видовое разнообразие хортобионтных жесткокрылых и клопов, растет численность лугово-лесных и лугово-степных видов.

На формирование сообществ насекомых антропогенно-измененных меловых склонов влияют следующие факторы: во-первых, таксономическое разнообразие растений, определяющих кормовую базу насекомых-фитофагов; во-вторых, склоновая микрозональность; в-третьих, экспозиция и крутизна склона; в-четвертых, проективное покрытие растений. Как показали исследования И.Ю. Лычковой [5], с увеличением крутизны меловых склонов до 30-45° повышается видовое разнообразие клопов. Сообщества клопов склонов южной экспозиции характеризуются минимальными значениями индекса Шеннона по сравнению со склонами других экспозиций.

### **Список литературы**

1. Ахтырцева Н.И. Физико-географическое районирование Поосколья // Поосколье. - Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1980. – С. 35-38.



2. Воробьева О.В. Анализ распределения уязвимых энтомокомплексов по территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2007. – Т.5, вып.5. – С. 54-60.
3. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундр и лесных зон европейской части СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Атлас. Карты 179-221. – Л.: Наука, 1984. – С. 3-20.
4. Кабанов В.А. Реликтовые виды Diptera Brachycera верховья Донца и среднего течения Оскола // Двукрылые фауны СССР и их роль в экосистемах: материалы 3 Всесоюз. симп. диптерологов (Белая Церковь, 15-17 сент. 1982 г.). – Л., 1984. – Ч.2. – С.54-55.
5. Лычковская И.Ю. Состав и структура комплексов полужесткокрылых насекомых кальцефитных биотопов среднерусской лесостепи: Автореф. дисс. канд. биол. наук. – Воронеж, 2006. – 20 с.
6. Мильков Ф.Н. Основные географические закономерности склоновой микрозональности ландшафтов // Склоновая микрозональность ландшафтов. – Воронеж: Изд-во Воронеж ун-та, 1974. – С. 5-11.
7. Михно В.Б. Меловые ландшафты Восточно-Европейской равнины. – Воронеж: Изд-во МП «Петровский сквер», 1993. – 231 с.
8. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с
9. Присный А.В. Экстразональные группировки в фауне наземных насекомых юга Среднерусской возвышенности. – Белгород: Изд-во Белгород. ун-та, 2003. – 296 с.

**Рецензенты:**

Хицова Л.Н., д.б.н., профессор кафедры зоологии и паразитологии ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж;

Голуб В.Б., д.б.н., профессор кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.