

**ЗООЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ПОЧВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА
ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ
СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ**

О.В. Жуков

Днепропетровский национальный университет

**ЗООЛОГІЧНА ДІАГНОСТИКА ҐРУНТІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ТРОФІЧНОЇ
СТРУКТУРИ ҐРУНТОВОЇ МЕЗОФАУНИ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я**

Наведено класифікацію трофічних груп ґрунтових безхребетних на основі аналізу характеру їжі, що ними вживається, та особливостей впливу цих тварин на харчові субстрати. Класифікаційну систему використано для вивчення трофічної структури тваринного населення та діагностики умов вологості ґрунтів степового Придніпров'я.

Ключові слова: ґрунтова фауна, трофічні групи, різноманіття.

A. V. Zukov

Dnipropetrovsk National University

**THE SOIL ZOOLOGICAL DIAGNOSTICS ON THE BASIS OF THE TROPHIC STRUCTURE
ANALYSIS OF SOIL MESOFAUNA IN STEPPE PRIDNEPROVSKY REGION**

In the publication the classification of the trophic groups of soil invertebrates on the basis of consumed food analysis and its effect on trophic substrate are presented. This classification system has been used to study a trophic structure of animal population and diagnostics of moistening conditions of the soil of steppe Pridnieprovsky region.

Key words: soil fauna, trophic groups, diversity.

Участие почвенных беспозвоночных в круговороте веществ и потоке энергии в экосистемах определяется прежде всего характером пищевых отношений этих животных, а также соотношением в составе почвенного населения тех или иных трофических групп. Эти параметры животного населения, в свою очередь, зависят от структуры растительного покрова и типа почвы.

Важнейшая биогеоценотическая роль почвенных беспозвоночных заключается в переработке растительных остатков, что во многом определяет интенсивность и направление почвообразовательного процесса и уровень плодородия почв (Стриганова, 1980).

Трофическая структура сообществ животных является одним из информативных показателей, позволяющих судить о специфике организации комплексов беспозвоночных и о характере их взаимодействия со средой. При создании систем жизненных форм животных трофический режим рассматривается как важнейший аспект дифференциации животного населения (Акимов, 1954). Соотношение трофических групп почвенной мезофауны может также свидетельствовать об участии животных в разложении растительных остатков и об их роли в почвообразовательном процессе.

Возможность использования комплексов почвенных животных для диагностики почв показана М.С. Гиляровым (1965). Почвы классифицируются и диагностируются на основе тех признаков и свойств, которые отражают их генезис или ход почвообразовательного процесса (Докучаев, 1936). Так как трофическая активность почвенных беспозвоночных является важным фактором почвообразования, то трофическая структура животного населения может использоваться для зоологической диагностики почв.

Понятие структуры подразумевает наличие элементов структуры и связей между ними. Системный анализ позволяет проводить дифференциацию изучаемого процесса или явления в соответствии с целями исследования. В данном случае в качестве элементов структуры рассматриваются трофические группы почвенной мезофауны, а в качестве связей – их отношение к свойствам почвы.

Среди почвенных животных представлены все основные трофические группы голозойных животных – фитофаги, сапрофаги, хищники и некрофаги. Важнейшая особенность экологии почвенных беспозвоночных состоит в том, что их пищевые отношения гораздо менее стабильны и менее облигатны, чем у обитателей верхних надземных ярусов биогеоценозов. Многие виды и группы почвенных животных характеризуются весьма сложными и непостоянными пищевыми отношениями. При классификации почвен-

© Жуков А.В., 2003

ных животных по типу питания чаще приходится иметь дело со смешанными и промежуточными вариантами, чем со строго определенными пищевыми связями (Стриганова, Чернов, 1980). Мобильность трофических связей и потенциальная взаимосвязь компонентов могут рассматриваться как важнейший механизм работы многовидового функционального комплекса (Wallwork, 1976).

При выделении трофических групп почвенных беспозвоночных мы исходили из принципа оптимальности для решения вопроса зоологической диагностики почв. Характеристики животного населения, которые используются в диагностических целях, должны удовлетворять некоторым условиям. Во-первых, применение этих характеристик должно быть теоретически обосновано. Во-вторых, эти характеристики должны быть достаточно просты и доступны в практике не только научного исследования, но и хозяйственной деятельности. Точность диагностики требует определенного уровня детализации признаков животного населения. В настоящей работе мы предлагаем систему трофических групп почвенных животных, которая достаточно полно и информативно может отражать некоторые почвенные свойства.

Трофические связи почвообитающих хищников выявить весьма сложно, это требует специализированных исследований (Сергеева, 1982; Сергеева, Грюнталь, 1988; 1990). Облигатные фитофаги имеют тесную связь с их пищевыми объектами. Поэтому для зоодиагностики их ценность гораздо ниже, чем прочих групп беспозвоночных (Гиляров, 1965). Особенности экологии в большей степени определяются их пищевыми объектами, а не свойствами почв. Исходя из этого можно считать вышеуказанные группы достаточно однородными и не проводить дальнейшую детализацию в рамках решаемой задачи.

В комплексе сапрофильных беспозвоночных можно выделить несколько функциональных групп, играющих различную роль в детритных пищевых цепях, – фитосапрофаги, микрофитофаги и детритофаги (Стриганова, 1980).

Сапрофильные беспозвоночные различаются также по результатам воздействия на растительные остатки в процессе их переработки, в соответствии с чем могут быть выделены группы карболиберантов и нитролиберантов (Козловская, 1967, 1976, 1981). Карболиберанты оказывают сильное воздействие на миграцию углерода в биогеоценозе, а нитролиберанты – на миграцию азота (Козловская, 1981). Эти группы можно рассматривать как аналоги минерализаторов и гумификаторов (Стриганова, 1980).

Система трофических групп, которая использовалась нами для характеристики мезофауны почв Присамарья, представлена в табл. 1.

Таблица 1

Трофические группы мезофауны почв степного Приднепровья
(по Козловской, 1976 и Стригановой, 1980)

Трофические группы		Систематические группы
Хищники (P)		Aranea, Lithobiomorpha, Geophilomorpha, Carabidae, Staphilinidae, Tabanidae, Dolichopodidae, Asilidae
Облигатные фитофаги (F)		Curculionidae, Cerambicidae, Birrhidae
Некрофаги		Silphidae, Elateridae, Carabidae
Сапрофаги – первичные разрушители растительных остатков	Нитролиберанты (NF)	Lumbricidae
	Карболиберанты (CF)	Mollusca, Isopoda, Diplopoda, Scarabaeidae, Elateridae
Сапрофаги – вторичные разрушители растительных остатков	Нитролиберанты (NS)	Enchytreidae, Lumbricidae, Tipulidae, Bibionidae
	Карболиберанты (NS)	Scarabaeidae, Elateridae, Carabidae, Tenebrionidae, Alleculidae

Система включает хищников, некрофагов, облигатных фитофагов и сапротрофный блок. Сапротрофный блок состоит из двух групп: первичных и вторичных разрушителей мертвых растительных остатков. Каждая группа включает подгруппы – нитролиберантов и карболиберантов. В группу карболиберантов входят животные с широким трофическим спектром. Карболиберанты – первичные разрушители подстилки – соответствуют фитосапрофитам, по Б.Р. Стригановой (1980). Карболиберанты – вторичные разрушители мертвых растительных остатков – близки по функциональной значимости к сапрофитофагам. Обе эти подгруппы довольно близки, и трофический спектр их зависит от гидротермических условий (Гиляров, 1970).

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в 1991-1996 гг. на территории Присамарского биосферного стационара Днепропетровского университета, расположенного в с. Андреевка Ново-московского района. В пределах мониторингового профиля стационара представлены все основные типы лесных биогеоценозов и почв региона. Данные о количественных характеристиках почвенной мезофауны получены путем ручной разборки проб почвы, отобранных с участка 50×50 см². Учет беспозвоночных проводился до глубины встречаемости (40-50 см). На каждой из площадей отобрано 6-12 проб. Всего сделано более 900 почвенно-зоологических проб. Сбор материалов проведен в следующих биотопах (названия типов леса приведены в соответствии с типологией лесов степной зоны А.Л. Бельгарда (1950)):

1. Разнотравно-типчаково-ковыльная степь на плакоре, почва – чернозем обыкновенный.
2. Чернокленовая свежевзятая дубрава с ежей (*E 1 -2*) в верхней части склона правого берега р. Самара, почва – чернозем лесной.
3. Липово-ясеневая свежая дубрава со звездчаткой (*Dac 2*) в средней части склона, почва – чернозем лесной.
4. Липово-ясеневая влажновзятая дубрава с широколиственным (*Dac 2-3*) в нижней части склона, почва – чернозем луговой лесной.
5. Вязово-ясеневая свежевзятая дубрава (*D'n 2*) в прирусловой пойме, почва – пойменно-лесная.
6. Липово-ясеневая свежая дубрава со звездчаткой (*D'ac 2*) в центральной пойме, почва – лугово-лесная пойменная.
7. Ольс с сырым крупнотравьем (*D'n 4*) в притеррасье, почва – болотно-луговая лесная пойменная.
8. Сосно-дубняк со свежим разнотравьем (*C 2*) на арене, почва – дерново боровая супесчаная.
9. Сосновый бор с суховатым разнотравьем (*AB 1*) на арене, почва – дерново-боровая песчаная.

Трофическая специализация видов почвенных беспозвоночных устанавливалась согласно литературным данным по соответствующим группам животных (Долин, 1961; Кабанов, 1981; Козловская, 1976; Перель, 1978; Стриганова, 1980; Стриганова, Чернов, 1980). Таксономический состав трофических групп приведен, ввиду ограниченности объема работы, только на уровне семейств и более высоких систематических категорий. Для характеристики соотношения трофических групп мезофауны почв Присамарского биогеоценологического стационара нами выбрана биомасса соответствующих групп беспозвоночных как показатель, который ярко отражает функциональную значимость обитателей почвы и соответственно их роль в почвообразовательном процессе (Чернов, 1975; Пилипенко, 1979; Криволуцкий, 1994). Специализированные некрофаги (зоосапрофаги) не могут быть учтены обычными почвенно-зоологическими раскопками достоверно ввиду агрегированного распределения и других особенностей жизнедеятельности, поэтому в работе не рассматриваются.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристики трофической структуры животного населения почв Присамарского биосферного стационара, полученные за период исследований, представлены на рис. 1.

В условиях степных зональных сообществ в обыкновенном черноземе весьма стабильным компонентом трофической структуры мезофауны являются хищники. Их биомасса за период исследований изменялась в довольно узких пределах – от 1,70 до 2,56 г/м². Под насаждением акации белой в лесоулучшенных черноземах биомасса хищников несколько меньше, но общий уровень обилия этой группы близок к таковому в безлесых ценозах (1,90-1,98 г/м²). В рассматриваемых биогеоценозах наибольшее значение среди трофических групп по биомассе имеют вторичные разрушители растительных остатков. В степных ценозах преобладают нитролиберанты над карболиберантами (0,97-29,17 г/м² и 2,53-11,60 г/м² соответственно), а в искусственном лесном насаждении наблюдается обратное соотношение (0,37-7,45 г/м² и 2,97-6,55 г/м² соответственно). Облигатные фитофаги имеют высокую биомассу в степи. В этом же биогеоценозе отсутствуют нитролиберанты – первичные разрушители подстилки. В акациевом насаждении резко уменьшается биомасса фитофагов до 0,44-0,73 г/м² и появляются нитролиберанты – первичные разрушители подстилки (0,37-7,45 г/м²). Трофическая структура животного населения плакорных местообитаний свидетельствует о преобладании процессов гумификации в черноземных почвах над процессами минерализации, что способствует накоплению гумуса в почвенном профиле.

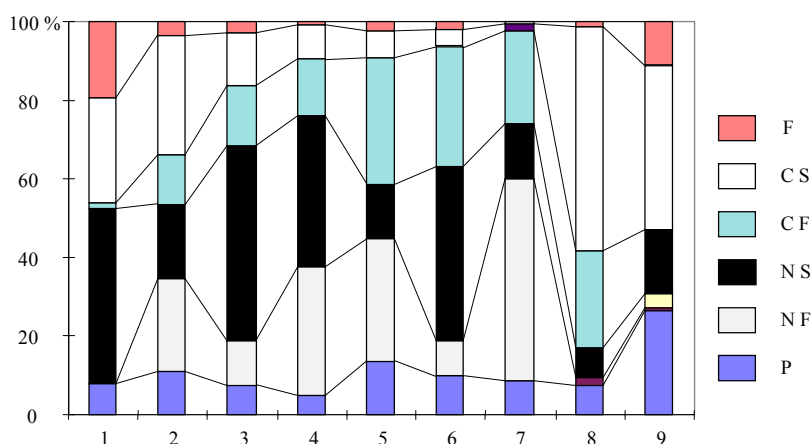


Рис. 1. Распределение трофических групп почвенных беспозвоночных степного Приднєвья: P – хищники, NF – нитролиберанты, первичные разрушители подстилки; NS – нитролиберанты, вторичные разрушители подстилки, CF – карболиберанты, первичные разрушители подстилки; CS – карболиберанты, вторичные разрушители подстилки, F – фитофаги. Нумерация биотопов в соответствии с текстом.

Под пологом естественной лесной растительности на склоне правого берега р. Самара в черноземах лесных уровень биомассы трофических групп, которые являются активными участниками степного круговорота веществ, сохраняется на уровне, соответствующем биомассе в обыкновенном черноземе в степи. Так, биомасса карболиберантов находится в пределах 1,00-12,74 г/м². Обилие облигатных фитофагов мало изменяется при продвижении по склону берега реки – от 0,17 до 0,56 г/м². В черноземе лесном сильно возрастает биомасса нитролиберантов, что соответствует активизации процессов гумификации органических веществ при их разложении и, как следствие, увеличению содержания гумуса в этих почвах. Таким образом, в малогумусном обыкновенном черноземе наблюдается преобладание факультативных и облигатных фитофагов при довольно высоком уровне биомассы нитролиберантов. Первичные разрушители мертвых растительных остатков в степи представлены только карболиберантами. Мертвые растительные остатки, находящиеся в виде калдана на поверхности степной почвы, в процессе разложения почти полностью минерализуются. Основным источником гумусовых веществ в степи является разлагающийся корневой отпад. Для степных ценозов характерен ускоренный круговорот веществ, что подтверждается почвенно-зоологическими данными.

Под пологом леса происходит торможение круговорота веществ, что в условиях байрачных и пристенных лесов находит свое отражение в доминировании нитролиберантов, уменьшении биомассы облигатных фитофагов и увеличении обилия первичных разрушителей, тесно связанных с лесной подстилкой. Это приводит к интенсивному гумусонакоплению, поэтому черноземы лесные относятся к многогумусным.

В пойменно-лесных почвах в прирусловой части поймы р. Самара весьма велика биомасса хищников – 0,98-2,42 г/м². Динамика соотношения трофических групп в этом биогеоценозе очень нестабильна. Ярко выраженных доминантов определить трудно. Биомассы нитролиберантов и карболиберантов находятся примерно на одном уровне, а биомасса облигатных фитофагов по отношению к этим группам невелика (0,07-0,39 г/м²). Тенденция к фитофагии рассматривается как адаптация почвенных беспозвоночных к дефициту влаги (Гиляров, 1970). В связи с тем, что значение недостатка влаги как лимитирующего фактора уменьшается от степных ценозов к лесным, то и биомасса облигатных фитофагов меньше в лесу, чем в степи. Относительно высокий уровень карболиберантов в прирусловье свидетельствует о высокой интенсивности процессов минерализации растительных остатков в пойменно-лесных почвах. Гумусонакопление выражено не сильно, поэтому эти почвы относятся к малогумусным. Среди трофических групп животного населения прирусловой поймы важную роль играют формы с неспециализированным трофическим режимом и широким трофическим спектром, что следует рассматривать как адаптацию к нестабильности среды обитания (Стриганова, Чернов, 1980). Прирусловая часть является довольно динамичным участком поймы. Здесь сильно выражена поемность и аллювиальность, уровень грунтовых вод изменяется в течение сезона в широких пределах (Бельгард, 1971; Травлеев, 1976). Все эти особенности отражаются в специфике трофической структуры мезофауны пойменно-лесных почв прирусловья.

Эдафические условия в центральной пойме весьма благоприятны для педобионтов, что способствует увеличению биомассы различных трофических группировок. Так, биомасса хищников в лесо-луговых почвах центральной поймы выше (2,89-7,11 г/м²), чем в любом другом биоценозе Присамарья. Доминирующей трофической группой являются нитролиберанты (13,73-87,27 г/м²). Первичные разрушители подстилки преобладают как среди нитролиберантов, так и среди карболиберантов. Очень незначительна биомасса облигатных фитофагов (0,19-1,13 г/м²). Доминирование нитролиберантов свидетельствует об активизации процессов гумусонакопления. Количество гумуса в лесо-луговых почвах центральной поймы находится в пределах 4-9%. Заторможенный круговорот веществ (Цветкова, 1992) способствует росту биомассы первичных разрушителей подстилки.

В болотно-луговых пойменных лесных почвах притеррасья наблюдается специфичная структура трофических групп мезофауны. Практически отсутствуют облигатные фитофаги. Биомасса карболиберантов и нитролиберантов – вторичных разрушителей подстилки – значительно уступает биомассе первичных разрушителей. Биомасса нитролиберантов в целом выше, чем карболиберантов. Таким образом, избыток влаги и связанные с этим анаэробные условия, имеющие место уже на небольшой глубине в почвах притеррасья, приводят к затуханию процессов минерализации растительных остатков. Гумусонакопление весьма значительно и сопряжено с торфообразованием.

Трофическая структура животного населения дерново-боровых супесчаных почв на арене характеризуется преобладанием карболиберантов, что является выражением активного протекания процессов минерализации растительных остатков. Биомасса карболиберантов довольно значительна (5,76-34,25 г/м²). Преобладают вторичные разрушители как среди карболиберантов, так и среди нитролиберантов. Эта тенденция характерна больше для степных ценозов, чем для лесных. В связи с процессами остепнения такая ситуация наблюдается и в лесных биогеоценозах арены. Процессы разложения хвойного опада происходят очень медленно ввиду неблагоприятных свойств этого пищевого субстрата для педобионтов (Стриганова, 1980). Это является одной из причин сильного торможения круговорота веществ на арене (Цветкова, 1992). Биомасса облигатных фитофагов низка (0,04-0,77 г/м²), что характерно для лесных ценозов.

В песчаных дерново-боровых почвах суховатого бора сильно заметно уменьшение биомассы первичных разрушителей подстилки. Довольно надежные позиции в экстремальных для педобионтов условиях суховатого бора имеют хищники (0,38-4,52 г/м²), облигатные фитофаги (0,11-2,10 г/м²) и карболиберанты – вторичные разрушители растительных остатков (0,57-5,81 г/м²). Такое соотношение трофоморф свидетельствует о резком снижении интенсивности гумусообразования в дерново-боровых почвах. Содержание гумуса в этих почвах находится на уровне 2 %.

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ МЕЗОФАУНЫ

Для оценки разнообразия сообществ животных наиболее часто применяется индекс Шеннона, который отражает информационную емкость изучаемой структуры. Весьма интересно сравнить показатели таксономического разнообразия и трофической структуры. Для определения таксономического разнообразия при вычислении индекса Шеннона использовалась численность основных групп почвенной мезофауны. Результаты представлены на рис. 2 и 3.

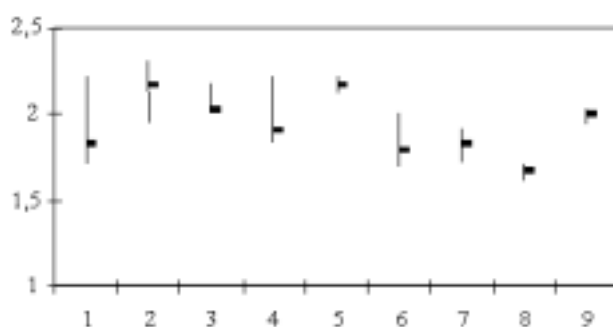


Рис. 2. Разнообразие трофической структуры мезофауны почв степного Приднeпрожья. По оси абсцисс – нумерация биотопов в соответствии с текстом. По оси ординат – индекс Шеннона.

Необходимо отметить, что индекс Шеннона зависит от двух особенностей структуры: от соотношения вероятностей элементов структуры и от самого числа элементов. Число таксонов мезофауны в различных почвах изучаемого мониторингового профиля

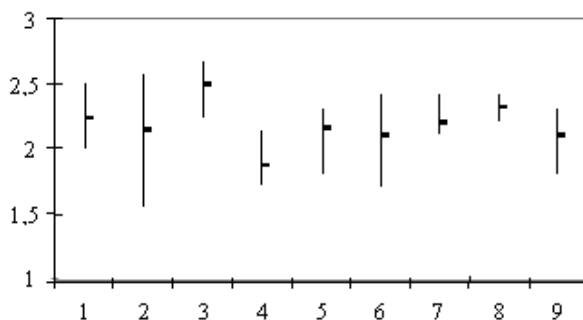


Рис. 3. Разнообразие таксономической структуры мезофауны почв степного Приднeпрожья. Обозначения – см. рис. 2.

находится на уровне 15-25, что значительно выше числа трофических групп. Однако значения индекса Шеннона для таксономической и трофической структур находятся на одном уровне. Это свидетельствует о том, что снижение числа элементов в данном случае не приводит к уменьшению количества информации о сообществе.

Весьма интересным является сравнение не только абсолютных значений индекса разнообразия, но и такой динамической характеристики, как амплитуда этого параметра в период исследований. Разнообразие трофической структуры сообщества подвержено значительно меньшей изменчивости, чем таксономическая. Такая ситуация является отражением высокого уровня стабильности функциональных особенностей сообщества.

Наибольшей вариабельностью таксономической структуры характеризуется лесное сообщество в верхней части склона правого берега р. Самара. Это обусловлено граничным расположением этого биогеоценоза и сильным влиянием степного окружения. Наиболее динамична трофическая структура степных зональных сообществ. Безусловно, изменчивость факторов внешней среды и очень жесткие климатические условия являются причиной нестабильности функциональных отношений мезофауны в степи.

АНАЛИЗ ТРОФИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ МЕЗОФАУНЫ И ДИАГНОСТИКА СВОЙСТВ ПОЧВЫ

Важнейшими типологическими характеристиками эдафотопов являются гигротоп и механический состав почвы. Для выявления диагностических свойств трофической структуры животного населения почв нами использован дискриминантный анализ. Он позволяет выявить те характеристики комплекса мезофауны, которые в наибольшей степени указывают на различие градаций свойств почвы.

Почвы исследуемого района представлены пятью градациями увлажнения: ксеро-, ксеромезо-, мезо-, гигромезо- и гигрофильные местообитания (Бельгард, 1971). В табл. 2 показаны дискриминантные возможности различных трофических групп для дифференциального диагноза условий увлажнения почв. Наименьшее значение для диагностики гигротопов имеют хищники и облигатные фитофаги. Эти группы физиологически менее зависимы от условий увлажнения, чем прочие трофические группы беспозвоночных. Источником воды для них служит жидкость, находящаяся в тканях пищевых объектов (животных жертв) и живых растительных тканях. Поэтому изменения влажности почвы отражаются на них в меньшей степени, чем на представителях сапротрофного комплекса (Гиляров, 1970).

Таблица 2

Дискриминантные характеристики трофических групп почвенной мезофауны
(условные обозначения – см. табл. 1)

Трофическая группа	Лямбда Уилкса	F-значение (4,010)	p-уровень
P	0,110	5,04	0,0001
NF	0,109	4,59	0,0019
NS	0,111	5,22	0,0007
CF	0,154	17,01	0,0000
CS	0,218	34,92	0,0000
F	0,106	3,74	0,0070

Эти выводы подтверждаются результатами, приведенными в табл. 3. В ней показаны стандартизированные коэффициенты, которые позволяют определять значимость переменных для дискриминации. Эти коэффициенты могут также служить для содержательной интерпретации дискриминантных функций (Клекка, 1989). Обилие фитофагов в значительной мере определяет функцию 3, которая не имеет важного значения для диагностики гигротопов. Функция 1 противопоставляет процесс минерализации органических остатков вторичными разрушителями, с одной стороны, и минерализации первичными разрушителями, с другой стороны, который сопровождается деятельностью нитролиберантов. Противоположную реакцию сапротрофного комплекса, с одной стороны, и хищников, с другой стороны, на изменение влажности описывает функция 2. Эта функция увеличивается с ростом обилия первичных разрушителей растительных остатков и карболиберантов – вторичных разрушителей и уменьшается при увеличении обилия хищников.

Для диагностики гигротопов конкретных эдафотопов по почвенно-зоологическим данным можно использовать классификационные функции (табл. 4). Для определенного биотопа можно вычислить значения классификационных функций и сравнить их со значениями центроидов. Отнести эдафотоп исследуемой пробной площади следует к тому гигротопу, расстояние к центроиду которого наименьшее. Из 111 пробных площадей, которые были изучены в данной работе, правильные результаты удалось получить на 86, что составляет 75%. С точки зрения статистики, 25% – это ошибочные классификации. Однако с точки зрения экологии, эти случаи следует рассматривать как индикацию изменения условий увлажнения почв от некоторого стабильного состояния.

Принадлежность к некоторому гигротопу почвы определяется фитоценотическими и геоморфологическими признаками того или иного биогеоценоза, которые более консервативны, чем реальные условия увлажнения. Наибольшее число ошибочных резуль-

Таблица 3

Стандартизированные коэффициенты канонических функций				
Трофическая группа	Функция			
	1	2	3	4
P	-0,298	-0,548	0,457	0,440
NF	-0,071	0,4263	0,797	-0,860
NS	-0,541	-0,053	-0,531	1,200
CF	-0,790	0,340	-0,356	-0,083
CS	1,052	0,869	0,328	-0,123
F	0,183	-0,236	0,650	-0,421
Собственное значение	3,858	0,534	0,370	0,065

Таблица 4

Классификационные функции для диагностики гигротопов				
Трофическая группа	Функция			
	1	2	3	4
P	12,74	9,3	15,11	14,51
NF	1,55	1,27	0,07	3,71
NS	-2,65	-0,28	2,15	1,02
CF	0,48	7,7	10,24	11,78
CS	7,59	4,71	-2,85	1,32
F	3,29	-0,38	-0,75	0,54
Постоянная	-16,77	-16,54	-18,82	-33,08
Центроиды гигротопов				
Ks	3,19	-0,72	0,68	-0,06
KsMs	1,29	0,77	-0,61	-0,16
Ms	-0,48	-0,47	-0,46	0,36
HgMs	-1,05	1,48	1,19	0,31
Hg	-2,37	-0,35	0,17	-0,25

татов получено для тех участков геоморфологического профиля, где условия увлажнения наименее стабильны. Это – средняя часть склона правого берега реки Самара и ее прирусловой поймы. Способность индицировать динамику почвенных процессов и условий почвообразования является важнейшей особенностью зоологической диагностики почв.

Трофическая структура почвенных беспозвоночных свидетельствует о приспособлении комплексов животных к конкретным условиям и трофическим ресурсам. Этот аспект экологической структуры вскрывает роль беспозвоночных в трансформации органического вещества в почвенном профиле и направленность основных потоков веществ. Диагностическое значение спектров трофоморфических групп весьма высокое. Каждому почвенному типу можно поставить в соответствие определенное соотношение трофических группировок животных, что на высоком уровне достоверности отличает каждую почвенную таксономическую категорию.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Акимов М.П. Биоморфический метод изучения биоценозов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. – 1954. – 59, 3. – С. 27-36.
- Бельгард А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: Изд-во КГУ, 1950. – 263 с.
- Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесн. пром-сть, 1971. – 256 с.
- Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 276 с.
- Гиляров М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше. – М: Наука, 1970. – 275с.
- Докучаев В.В. Русский чернозем. – М.; Л., 1936. – 440 с.
- Долин В.Г. Личинки жуков-щелкунов (Elateridae) Украинской ССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1961. – 16 с.
- Кабанов В.А. О трофических связях полевых видов жуков-чернотелок (Tenebrionidae) // Вест. зоологии. – 1981. – 4. – С. 82-85.
- Клекка У.Р. Дискриминантный анализ / Д.Ж. Ким, Ч.У. Мьюллер и др. // Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. – М.: Финансы и статистика, 1989. – С. 78-138.
- Козловская Л.С. Взаимоотношения почвенных беспозвоночных и микрофлоры в лесоболотных биогеоценозах // Ботан. журн. – 1967. – № 2. – С. 25-34.
- Козловская Л.С. Роль почвенных беспозвоночных в трансформации органического вещества болотных почв. – Ленинград: Наука, 1976. – 211 с.
- Козловская Л.С. Почвенные беспозвоночные как фактор формирования почвенного биогеоценоза // Проблемы почвенной зоологии. – К., 1981. – С. 101.
- Криволицкий Д.А. Почвенная фауна в экологическом контроле. – М.: Наука, 1994. – 240 с.
- Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
- Пилипенко А.Ф. Значение показателей биомассы почвенной мезофауны для индикации устойчивости и оптимальности биологического круговорота в лесных биогеоценозах // Вопросы степного лесоведения, биогеоценологии и охраны природы: Сб. науч. тр. – Д.: ДГУ, 1979. – С. 75-79.
- Сергеева Т.К. Методы и современное состояние изучения трофических связей хищных почвенных беспозвоночных: серологический анализ питания // Зоол. журн. – 1982. – 62, 2. – С. 109-119.
- Сергеева Т.К., Грюнталь С.Ю. Сезонная динамика питания *Pterostichus oblongopunctatus* (Coleoptera, Carabidae) // Там же. – 1988. – 67, 4. – С. 548-557.
- Сергеева Т.К., Грюнталь С.Ю. Связи жужелиц рода *Pterostichus* с кормовыми ресурсами // Там же. – 1990. – 69, 3. – С. 42-54.
- Стриганова Б.Р. Питание почвенных сапрофагов. – М.: Наука, 1980. – 243 с.
- Стриганова Б.Р., Чернов Ю.И. Трофические отношения почвенных животных и их зонально-ландшафтные особенности // Структурно-функциональная организация биогеоценозов. – М.: Наука, 1980. – С. 269-288.
- Травлеев А.П. Взаимоотношения растительности с почвами в лесных биогеоценозах степной зоны Украины // Лесоведение. – 1976. – 6. – С. 21 -26.
- Цветкова Н.Н. Особенности миграции органо-минеральных микроэлементов в лесных биогеоценозах степной Украины. – Д.: Изд-во ДГУ, 1992. – 236 с.
- Чернов Ю.И. Природная зональность и животный мир суши. – М.: Мысль, 1975. – 222 с.
- Wallwork J. Dispersion and diversity of soil fauna. – L., 1976. – 206 p.

Надійшла до редколегії 26.07.02