

УДК 631.42.427; 631.468

ПОЧВЕННО-ЗООЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОСИСТЕМ УСМАНСКОГО БОРА

© 2003 г. А.П. Щербаков, В.В. Говоров

Воронежский государственный университет

Целью исследований, проводившихся в 2000г., было определение состава почвенной мезофауны Усманского бора, а также выявление возможной связи между составом экопояда крупных беспозвоночных и некоторыми свойствами почв. Для этого с поймы реки Усманка на надпойменные террасы была проложена катена, вскрывшая четыре типа почв. В районе разрезов, заложенных для характеристики почв, отбирались (согласно методике М. С. Гилярова) крупные почвенные беспозвоночные, которые затем определялись до семейства.

Получены данные, свидетельствующие о том, что почвы, обладающие наилучшими свойствами, плотнее и на большую глубину заселены почвенными беспозвоночными. Для этих почв характерно высокое разнообразие мезофауны. Среди почвенных показателей, влияющих на жизнедеятельность беспозвоночных, на первое место выходят такие как: влажность, рН среды, гранулометрический состав, количество органического вещества (гумуса) и некоторые другие.

АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Основоположник генетического почвоведения профессор В.В. Докучаев и его ученики (Н.А. Димо, Г.Н. Высоцкий и др.) еще в конце 19 в. подчеркивали огромную роль почвенных животных, как активных агентов преобразования и функционирования почв. Уже в двадцатые годы прошлого века отдельные представители мезофауны служили индикаторами почв в спорных случаях. Так, Н.А. Димо, исследуя район Средней Азии, предлагал рассматривать отсутствие в залежно-пустынных почвах дождевых червей как важный диагностический признак для тех сложных случаев классификации почв, когда их структура носит переходный характер. (Чеснова, Стриганова, 1999)[6].

В арсенале признаков для характеристики и оценки почв долгое время наиболее употребительными были: морфология почвенного профиля, вещественный состав почвы, её физические, физико-химические и химические показатели. Консерватизм вышеуказанных признаков обеспечивает надежность индикации почвенных типов, но не отражает их способности реагировать на повседневные изменения факторов почвообразования.

Применение зоологического метода диагностики почв позволяет не только уточнить принадлежность почвы к определённой разновидности, но и проследить за изменением почвенных режимов.

Для этого метода особенно ценны крупные почвенные беспозвоночные, легко учитываемые путем

ручной разборки почвенных проб, имеющие покровы, в разной степени проницаемые для почвенных растворов. Также важно, что крупные беспозвоночные не способны к значительному перемещению в почвенной толще. Они адекватно реагируют на изменение экологической обстановки, что особенно показательно в связи с возросшим антропогенным воздействием на почву.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель проведенных исследований заключалась в выявлении связи морфологических признаков, химических и физических свойств почв различных биоценозов Усманского бора с составом и распределением почвенной мезофауны.

В задачи исследования входило изучение особенностей состава и свойств почв катены, заложенной в районе биоцентра ВГУ “Веневитиново”, а также изучение группового состава и биотопического распределения почвенной мезофауны.

Усманский бор характеризуется сложными экологическими условиями почвообразования, что обусловлено неоднородностью рельефа, геологического строения, гид-рологии и разновозрастностью террас, на которых он произрастает. На территории Усманского бора доминируют ландшафтные участки пойменного, надпойменно-террасового и водораздельно-зандрового типов местности, с присущими им закономерными сочетаниями почв. (Дроздов, Хмелев, 1983) [5].

На почвенной катене, проложенной севернее биоцентра через пойму от реки Усмань на надпойменную террасу, было заложено 4 разреза. Один из них расположен в зоне центральной поймы. Остальные три разреза размещены: в средней части склона надпойменной террасы под сосновой растительной ассоциацией; в нижней части склона при переходе в понижение под формацией березы; на плоской вершине песчаного вала поросшего судубравой с разнотравно-растительной микрогруппировкой. В пойме реки Усмань, в отличие от надпойменных террас и водораздельно-зандрового пространства, почвообразование протекает в условиях периодического и постоянного избыточного увлажнения и богатства элементов питания, приносимыми в пойму как верховодкой, так и паводковыми водами. Почвы террас и водораздела образовались и залегают на мономиктовых песках, в которых, по данным А.Б. Беляева и др. (1993) [1], 95 – 98 % отведено пассивному кварцу. Благодаря этому они бедны элементами питания. Почвообразующие породы поймы представлены песчаным и супесчаным аллювием. Террасы сложены песчаными плащами различной мощности. Из генетических горизонтов почв были отобраны образцы для характеристики химических, физикохимических и механических свойств почв. В местах,

приуроченных к разрезам, под 4 растительными ассоциациями (луг, сосняк, березняк, дубрава) в течение летнего периода 2000 года был отобран материал почвенных беспозвоночных методом ручной разборки из объема почвы (25x25 см и на 25 см в глубину). Отбор производился в тройной временной повторности в сроки: с 28.05 – 29.05.; с 11.07. по 13.07.; с 10.08 по 15.08. Образцы почвенной мезофауны отбирались в четырехкратной повторности (с каждого варианта) и фиксировались в 4% растворе формалина. Отбор, фиксация и хранение образцов мезофауны осуществлялся согласно методике М.С. Гилярова (1965) [2, 3, 4].

Из множества крупных почвенных беспозвоночных для изучения нами было выделено несколько таксономических групп. Среди них: дождевые черви, многоножки, насекомые (жесткокрылые и двукрылые). Количество более мелких организмов – нематод и почвенных клещей оценивалось приблизительно.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В результате почвенного обследования было выделено четыре разности почв:

- 1) аллювиальная луговая насыщенная среднесуглинистая;
- 2) дерново-лесная глеевато-элювиальная супесчаная;

Таблица 1.

Химические и физико-химические свойства почв Усманского бора

Угодье	Почва	Глубина, см	рН вытяжки		Гумус, %	Н, мг-экв./100г почвы	Мг-экв./100г почвы		Сумма Са+Мг, мг-экв./100г почвы	V (степ. насыщ. основаниями), %
			водной	солевой			Са ²⁺	Мг ²⁺		
Луг	Аллювиально-луговая насыщенная среднесуглинистая	0–10	5.81	4.47	5.31	7,18	56,89	10,50	66,39	89,18
		10–20	6.40	4.75	4.45	6,04	51,09	12,06	63,15	90,44
		20–30	6.64	4.86	2.29	4,72	35,98	20,99	56,97	91,72
		30–50	6.71	4.90	1.76	3,50	34,00	20,00	55,00	93,64
		55–65	6.94	5.10	0.48	1,66	23,99	11,00	35,00	95,26
		70–80	7.05	5.15	0.28	1,22	20,00	12,00	32,00	96,19
		> 100	7.44	5.4	0.11	–	19,00	9,00	28,00	–
Бор	Дерново-лесная глеевато-элювиальная супесчаная	0–10	4.09	3.08	3.60	12,56	18,06	17,01	35,07	64,19
		10–20	4.73	3.65	3.05	11,73	21,00	15,99	35,99	67,41
		24–34	6.40	4.26	2.31	6,56	15,00	15,00	30,00	78,13
		40–50	7.31	6.30	0.71	0,96	16,00	14,00	30,00	96,8
		> 70	7.19	6.26	0.09	–	13,00	9,00	22,00	–
Березняк	Дерново-лесная глеево-элювиальная песчаная	2 – 9	5.22	4.03	4.36	6,55	23,97	12,99	36,97	82,28
		9 – 20	6.70	5.36	2.65	3,59	24,00	11,00	35,00	89,74
		20–37	6.91	5.01	0.96	2,45	17,94	10,97	28,91	91,52
		37–65	6.92	4.75	0.63	3,24	18,00	13,00	31,00	89,55
		> 65	7.05	6.15	0.12	0,26	12,98	8,00	21,00	98,76
Дубрава	Дерново-лесная песчаная	2 – 5	5.10	3.67	1.55	5,25	14,97	9,98	24,95	78,96
		5 – 13	5.85	4.05	1.33	4,64	14,97	7,99	22,96	79,79
		13–23	6.75	4.47	0.70	2,45	12,97	7,98	20,95	88,31
		23 - 33	7.31	6.30	0.22	0,53	12,97	7,98	20,95	97,47

- 3) дерново-лесная глеево-элювиальная песчаная;
 4) дерново-лесная песчаная.

Исследованные почвы можно разделить на два ряда по типу почвообразующих пород, на которых они залегают. Это почвы поймы на аллювии разного гранулометрического состава и лесные почвы, сформировавшиеся на плаще кварцевых песков с глинистыми прослойками. Некоторые свойства генетических горизонтов почв приведены в таблице 1.

Почвы поймы реки Усмань образовались при периодическом их затоплении полыми водами. Зона центральной поймы, представленная *аллювиальной луговой насыщенной* почвой, затопляется изредка, после снежных зим и интенсивного снеготаяния. При этом сюда приносится и отлагается некоторое количество илистого материала. Почвообразование в верхних горизонтах А и АВ аллювиальной луговой насыщенной почвы идет с преобладанием окислительных условий. В межень уровень грунтовых вод находится на глубине около 1 м. В весенний период он поднимается значительно выше. Уже с 20 см заметны грязно-бурые пятна, а в горизонтах Вg, ВG, ВСg и С весьма отчетлива пестрая окраска, сизые примазки и железистые конкреции, свидетельствующие о смене окислительных и восстановительных процессов.

Аллювиальная луговая насыщенная почва по гранулометрическому составу среднесуглинистая с 31% фракции физической глины. Из нее на долю ила приходится 14%. Фракция среднего и мелкого песка составляет 53%, пыли – 33%. Аллювиальная луговая насыщенная среднесуглинистая почва характеризуется более высокой, по сравнению с другими изученными почвами, заселенностью беспозвоночными в июле и августе (516 и 504 особи крупных беспозвоночных на м²). Численность населения в конце мая значительно меньше и составляет 160 экз./м². Под луговой растительной ассоциацией почвенные беспозвоночные концентрируются в верхнем 20-сантиметровом слое.

Здесь наиболее многочисленны дождевые черви (59-63% от общей численности беспозвоночных), затем жесткокрылые (23,7% в мае; 31,8% в июле; 37,3% в августе от общей численности беспозвоночных). Среди жуков преобладают щелкуны (42-61% от численности жесткокрылых), затем стафилиниды (21% в мае, 15% в июле и 19% в августе от численности жесткокрылых), меньше личинок жулици (около 12% от численности жесткокрылых) и долгоносиков (10% в мае и июле; 19% в августе от численности жесткокрылых). Меньше всего пластинчатоусых (6% в мае и около 2% летом).

Численность двукрылых в мае составляет 18 экз./м², что составляет 11,3% от общей численности. Процент многоножек в этот же период равен 1,3. Их ко-

личество в последующие месяцы возрастает до 44 экз./м², что составляет около 8% от общей численности. Среди двукрылых преобладают ктыри и слепни.

В составе многоножек значительно преобладают землянки. Незначительное количество костянок обнаружено лишь в июле.

Крупные беспозвоночные можно условно разделить на 3 трофические группы: хищники, фитофаги и сапрофаги. В луговой почве преобладают сапрофаги, в большинстве своем представленные дождевыми червями.

Среди мелких беспозвоночных в аллювиальной луговой насыщенной среднесуглинистой почве в течение всего сезона обнаружены значительные количества нематод.

Все обнаруженные нами клещи принадлежат к отряду настоящих клещей (Acariformes). Среди обычно многочисленных в почве мелких и часто темноокрашенных клещей группы Oribatei (панцирные клещи) выделены клещи белой окраски надсемейства Palaeacaroidea. Их численность – не менее 80 экз./м², хотя, вероятно их количество, как и количество других выделенных клещей значительно выше. Так же обнаружены краснотелки подотряда Trombidiformes. Плотность их заселения в аллювиальной луговой насыщенной почве высока и сравнима лишь с почвами под лугово-болотной растительной ассоциацией и под формацией березы повислой.

Лесные почвы надпойменных террас сформировались под различными формациями древесной и ассоциациями травянистой растительности благодаря воздействию диапазона гидротермических условий, зависящих от мощности песчаного плаща на котором почвы образовались. Уровень грунтовых вод и верховодка оказывают значительное влияние на структуру и состояние профиля.

Надпойменные террасы и водораздельное пространство, с характерным сочетанием валов и западин, через которые проложена катена, представлены *дерново-лесными песчаными, дерново-лесными глеевато-элювиальными, дерново-лесными глеево-элювиальными почвами.*

Дерново-лесные глеевато-элювиальные и дерново-лесные глеево-элювиальные почвы формируются, главным образом, на склонах надпойменных террас и валов в связи с уменьшением мощности песчаного плаща. Здесь с глубины около 70 см формируется белесый горизонт, обусловленный весенним поднятием уровня грунтовых вод. Дерново-лесная глеевато-элювиальная почва представлена горизонтами А, В1, В2 и С. Мощность горизонта А составляет 20 см В1 и В2 – около 40 см. Горизонты А1, В1 и В2 сформировались в окислительных условиях. В

отличии от них залегающий с глубины 67 см и имеющий белесую окраску, горизонт С подвержен влиянию весенней верховодки. Профиль дерново-лесной глеево-элювиальной почвы, представленный горизонтами А, АЕ, В, ВС и С расположен в нижней части склона западины и несет признаки смены окислительных и восстановительных процессов уже с глубины 15 см. В горизонте В с 20 см и глубже они выражены ярко в виде охристых, белесых пятен и железистых конкреций.

Вершины песчаных валов представлены дерново-лесными песчаными почвами. На их формирование грунтовые воды не оказывают никакого влияния, залегая с глубины 5 м и более.

В гранулометрическом составе всех изученных верхних горизонтов дерново-лесных почв значительно преобладает фракция песка. В горизонте А дерново-лесной глеевато-элювиальной почвы фракция песка составляет 81%, на физическую глину приходится около 10%, что позволяет отнести эту почву к категории супесчаной. Процент песка в горизонте А дерново-лесной глеево-элювиальной почвы составляет 79%, физической глины – около 9%, что позволяет отнести эту почву к категории песчаной. Наибольший процент фракции песка (91%) и наименьший физической глины (6%), среди изученных почв надпойменных террас и водораздела, зафиксирован в дерново-лесной почве вершины вала под формацией дуба черешчатого, что позволяет отнести эту почву к категории песчаной.

Для дерново-лесной глеевато-элювиальной супесчаной почвы характерна очень низкая, минимальная среди исследованных почв, заселенность почвенными беспозвоночными. Их численность, представленная жесткокрылыми, в мае составляет 12 экз./м². Почвенные беспозвоночные концентрируются здесь в верхнем 5-сантиметровом слое. Их общая численность возрастает к июлю до 136 экз./м² и несколько снижается к августу до 112 экз./м². Соотношение численности почвенных беспозвоночных в дерново-лесной глеевато-элювиальной почве отличается от других исследованных почв. Среди крупных беспозвоночных преобладают хищники.

Дождевые черви в июле и августе занимают второе место по численности после личинок щелкунов. Дождевые черви – 14,7% в июле, 32,1% – в августе; щелкуны – 20,6% в июле, 21,4% в августе (процент дан от общей численности беспозвоночных).

Общий процент жесткокрылых составляет около 37%. Среди них преобладают щелкуны (54% в июле, 67% в августе от суммы жесткокрылых); затем стафилиниды (21% в июле; 33% в августе от общей численности жесткокрылых), меньше личи-

нок жуужелиц (21% в июле, 22% в августе) и долгоносиков (11% от суммы жесткокрылых). Пластинчатоусые не обнаружены.

Численность многоножек относительно высокая (18-24% от общей численности беспозвоночных). Среди них в июле преобладают землянки (75% от численности многоножек), а в августе косянки (80% от численности многоножек).

Численность двукрылых составляет 23,5% от общей численности в июле; 10,7% в августе. Среди них преобладают *Cyclotharpha* и *Asilidae* (по 37,5% в июле от численности двукрылых; по 33,3% в августе).

Для почвы под формацией сосны обыкновенной характерно низкое содержание визуально обнаруживаемых крупных экземпляров нематод. Клещи представлены значительно меньшим, чем на лугу, количеством экземпляров краснотелок группы *Trombidiformes*.

В дерново-лесной глеево-элювиальной песчаной почве основная масса почвенных беспозвоночных сосредоточена в верхнем 15-сантиметровом слое. Общая средняя численность беспозвоночных мезофауны почвы в данном биотопе за сезон составляет 428 экз./м². Колебания общей численности по месяцам незначительны (320 экз./м² в мае; 484 экз./м² в июле; 480 экз./м² в августе). Летом в почве наиболее многочисленны дождевые черви (30-42%). В мае их количество составляет 26% от общей численности, что несколько меньше, чем процент щелкунов (35% от общей численности беспозвоночных).

Общая численность жесткокрылых составляет в мае и августе около 45%. В июле – 30%. Среди жуков в разные месяцы преобладают различные семейства. В мае это щелкуны, они значительно превосходят по количеству другие семейства жесткокрылых (76% от числа жесткокрылых), затем жуужелицы (16%), меньше пластинчатоусых (5%), стафилинид (3%), долгоносики не обнаружены. В июле преобладают долгоносики (36%) и щелкуны (25%), чья численность значительно падает, затем стафилиниды (19%) и жуужелицы (17%), меньше всего пластинчатоусых (3%). В августе численность пластинчатоусых значительно возрастает (до 43%), растёт и численность щелкунов (28%), затем жуужелицы (11%), долгоносики (9%), меньше всего стафилинид (8%). В целом, на фоне колебания численности жесткокрылых, можно отметить неизменное по сезону число жуужелиц 24 экз./м (11-17% от численности жуков).

Количество двукрылых возрастает от мая (5% от общей численности беспозвоночных) к июлю (17%) и в августе снижается до 7%. Среди них преобладают ктыри и слепни.

Численность многоножек относительно высокая (22% от общей численности беспозвоночных в мае; 11% в июле; 18% в августе, что составляет до 80 экз./м²). Среди них преобладают землянки (77-78% от количества многоножек в мае и августе и 92% в июле).

Крупные беспозвоночные в дерново-лесной глеево-элювиальной почве представлены тремя практически одинаковыми по количеству трофическими группами.

Для биотопа характерно наличие большого количества почвенных нематод, сравнимое с лугом. Но в отличие от луговой почвы, нематоды концентрируются здесь в скопления. Из клещей замечено небольшое количество краснотелок.

В дерново-лесной песчаной почве беспозвоночные концентрируются в верхнем 5-сантиметровом слое. Общая средняя численность беспозвоночных в биотопе за сезон составляет 144 экз./м². Следует отметить, что около 80% обнаруженных крупных беспозвоночных и практически все дождевые черви концентрировались под листовным опадом на глубине 1-2 см от дневной поверхности почвы. Крупные беспозвоночные условно разделены на три трофические группы среди которых преобладают хищники.

В почве наиболее многочисленны жесткокрылые (48% от общего количества мезофауны в мае, около 29% в июле и 38% в августе), затем в мае многоножки (36%) в июле их количество равно количеству дождевых червей (25%), число экземпляров в мае

которых составляет 8 экз./м² (8%). В августе дождевые черви составляют 33% от общей численности мезофауны, а многоножки – 23%. Самые малочисленные личинки двукрылых (5 - 8% в мае, августе и 20% в июле). Среди жесткокрылых преобладают пластинчатоусые (92% от количества жуков в мае, 33% в августе) лишь в июле их численность падает до 15%. Затем жужелицы (20-23%), стафилиниды (31% в июле, 13% в августе) и щелкуны (23% в июле, 26% в августе). Меньше всего долгоносики (около 7%). Среди двукрылых преобладают долгоножки (50% от численности двукрылых в июле и августе) и ктыри (12,5% в июле и 50% в августе).

Из многоножек в мае и августе преобладают землянки (67% от численности многоножек); в июле – косянки (73%).

В дерново-лесной песчаной почве отмечено незначительное присутствие крупных экземпляров нематод, которые концентрируются под листовным опадом.

Наиболее богаты по составу семейств почвы под лугово-травянистой растительностью и под формацией березы повислой. Наименее заселены почвы под лугово-болотной растительной ассоциацией и под формацией сосны обыкновенной. Почва под формацией дуба черешчатого занимает промежуточное положение. Биотопическое распределение крупных почвенных беспозвоночных в исследованных почвах по сезону приведено в таблице 2.

Таблица 2.

Биотопическое распределение семейств почвенных беспозвоночных

сроки биотоп семейства	май				июль				август			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lumbricidae	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Geophilidae	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lithobiidae	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Staphylinidae	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Elateridae	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Scarabaeidae	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
Carabidae	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Curculionidae	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	+
Empididae	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
Rhagionidae	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Cyclorrhapha	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Bibionidae	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	-
Dolichopodidae	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-
Stratiomyidae	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
Tipulidae	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Asilidae	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
Tabanidae	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-

“+” - представители семейства в почве присутствуют; “-” - представители семейства в почве отсутствуют.

1 – луговая растительная ассоциация; 2 – формация сосны обыкновенной; 3 – формация березы повислой; 4 – формация дуба черешчатого.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для каждого из исследованных биотопов можно отметить следующую общую закономерность: суммарная численность крупных почвенных беспозвоночных достигает максимума к началу июля. Минимальная численность мезофауны зафиксирована в мае. Нарастая от весны к середине июля и перевалив через пик максимума, она к августу медленно снижается. Рассматривая результаты полевых и лабораторных исследований почв и заселяющих их беспозвоночных, можно сделать вывод о том, что разнообразие семейств и количество особей почвенной мезофауны находится в тесной зависимости от целого ряда почвенных показателей. Так, для почв, обладающих агрономически наиболее ценными свойствами, характерно широкое разнообразие семейств почвенных беспозвоночных и их высокая численность. Общая плотность населения крупных беспозвоночных в почве является одной из характеристик уровня почвенного плодородия.

Действительно, разнообразие видов травянистых растений и их густота роста находится в прямой корреляции с количеством и разнообразием почвенной мезофауны. Общую плотность заселения и биоразнообразие можно связать также с величиной суммы поглощенных оснований, гидролитической кислотности и степенью насыщенности почв основаниями.

Рассматривая семейства беспозвоночных в отдельности, следует особо подчеркнуть роль дождевых червей. Они при достаточном обеспечении питанием в автоморфных условиях могут служить показателем кислотности почв. Аллювиальная луговая насыщенная почва с слабокислой реакцией среды ($pH=5,8$) максимально густо заселена дождевыми червями (до 276 экз./м²). При приблизительно одинаковой кислотности среды лимитирующую роль играют другие факторы: такие как - мощность гумусного профиля, его гумусированность, оструктуренность обитаемых горизонтов. Дерново-лесная глеевато-элювиальная почва под формацией сосны обыкновенной с $pH=4,1$ мало заселена дождевыми червями.

Популяция многоножек служит показателем типа почвообразовательного процесса. Так, в аллювиальной луговой насыщенной почве под луговой растительностью многоножки в своей массе представлены землянками, а в условиях лесного почвообразования высок процент котянок, часто они составляют 3/4 популяции многоножек.

Для личинок жуков и двукрылых, ввиду высокой проницаемости их покровов для почвенных растворов, кислотность среды – один из основных лимитирующих факторов. Но при относительно равных

pH на первое место выходят другие показатели. Так, для щелкунов фактором, регулирующим их численность, является гранулометрический состав почв. Их среднее количество за сезон в луговой почве выше, чем в более легких лесных. Характерно, что при идентичном гранулометрическом составе дерново-лесной глеево-элювиальной и дерново-лесной глеевато-элювиальной почв их плотности заселения личинками щелкунов сильно отличаются. По нашему мнению, это связано с низкой pH среды дерново-лесной глеевато-элювиальной почвы. В песчаной дерново-лесной почве под формацией дуба черешчатого количество щелкунов мало, а пластинчатые наоборот преобладают, в связи с предпочтением ими более легких почв. На численность стафилинид оказывает положительное влияние наличие глубокого гумусного слоя. Так, на лугу и под формацией березы повислой их значительно больше, чем в других исследованных почвах.

Среди личинок двукрылых можно выделить представителей семейства Tabanidae (слепни), как хороших индикаторов влажности почвы.

Хорошим показателем увлажненности пойменных почв можно считать панцирных клещей надсемейства Palaeacaroida. В водонасыщенной аллювиально-болотной почве их несколько тысяч экземпляров на м², тогда как в луговой почве около 100 экз./м². Для нематод важное значение имеет густота корневых систем, влажность почвы и реакция среды, вследствие чего максимальное их количество обнаружено в более гумусных, слабокислых, достаточно влажных почвах.

Соотношение трофических групп крупных беспозвоночных может являться индикатором почвообразовательного процесса. Для лесного почвообразования характерным является высокий процент хищных беспозвоночных (около 40%) в лесных биотопах, тогда как в луговой почве значительно преобладают сапрофаги ($H^*55\%$), а хищники составляют всего 22%.

Важно отметить, что часто наибольшей почвенно-индикационной ценностью обладает вся совокупность организмов, обитающих в почве, а не отдельно взятый вид или даже семейство. Поэтому изучение комплекса почвенных животных, особенно на видовом уровне, и их связи со свойствами почв весьма перспективно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Беляев А.Б., Дудкин Ю.И., Королев В.А., Щербачев А.П.* //Агрехимические свойства почв Усманского бора / Состояние и проблемы экосистем Усманского бора. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1993.
2. *Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Дунгер В.В. и др.* Количественные методы в почвенной зоологии. – М.: Наука, 1978.

3. *Гиляров М.С.* Зоологический метод диагностики почв.- М.: Наука, 1965.

4. *Гиляров М.С.* Учет крупных беспозвоночных (мезофауна) // Методы почвенно-зоологических исследований. –М.: Наука, 1975.

5. *Дроздов К.А., Хмелев К.Ф.* Усманский бор // Природа и ландшафты приворонежья.- Воронеж: Изд-во ВГУ, 1983.

6. *Чеснова Л.В., Стриганова Б.Р.* Почвенная зоология – наука XX века / Под. Ред. Добровольского Г.В. – Москва. “Янус – К”, 1999.