

Ландшафтно-экологические закономерности распределения дождевых червей (*Oligocheta*, *Lumbricidae*) в почвах юга Средней Сибири

Е. П. БЕССОЛИЦЫНА

Институт географии им. В. Б. Сочавы СО РАН
664033, Иркутск, ул. Уланбаторская, 1
E-mail: bessol@irigs.irk.ru

АННОТАЦИЯ

Проведены исследования структуры сообществ дождевых червей и их распределения в экосистемах юга Средней Сибири на локальном (биогеоценотическом), топологическом (фациальном) и ландшафтно-региональном уровнях. На основе многолетних стационарных материалов построены картограммы, отражающие ландшафтно-экологические закономерности изменения количественных характеристик и видового состава люмбрицид в зависимости от абиотических факторов и антропогенного воздействия.

Ключевые слова: численность и биомасса люмбрицид, структура сообществ, почва, экологические факторы, ландшафтное распределение, антропогенное воздействие.

Обитатели аккумулярующего субстрата – почвенные беспозвоночные, интегрирующие воздействие целого комплекса био- и абиотических факторов, выполняют активную роль в трансформации и перераспределении органического вещества, в деструкционных и почвообразовательных процессах. Одним из важнейших компонентов лесных и луговых зооценозов являются дождевые черви, на долю которых приходится до 98 % массы почвенных беспозвоночных. К настоящему времени накоплены многочисленные данные, свидетельствующие об исключительно высокой роли сапротрофных беспозвоночных в почвенно-биологических процессах. Дождевые черви, являющиеся в сети редуцентов первичными потребителями мертвого органического вещества, уже на начальных этапах его разложения обогащают почву азотом, фосфором, калием, магнием и другими элементами, доступными для потребления растени-

ям. Трофический спектр дождевых червей включает различного рода органический материал: опад древесных и травянистых растений, отмершие корни, детрит, экскременты животных. Их пищевая активность приводит к нейтрализации кислых продуктов разложения хвойного опада в экосистемах тайги, а при высокой численности – к повышению рН почвы в результате образования соединений кальция, выделяемого известковыми железами. Значительна роль дождевых червей в создании копролитовой структуры и улучшении водно-физического состояния корнеобитаемого слоя, следовательно – в повышении плодородия почвы, обеспечивающего высокий уровень первичной продуктивности.

Кроме биогеохимических функций люмбрицидам принадлежит индикаторная роль. Состояние почвенной биоты является одним из основных индикаторов устойчивости природного комплекса и остроты экологической

ситуации трансформированных геосистем. Животное население почв, вовлекаемых в процесс антропогенезации, неизбежно испытывает негативное воздействие, проявляющееся в изменении структуры зооценозов, снижении биоразнообразия и количественных характеристик.

Ландшафтно-экологические исследования расширяют и обогащают информационную базу прогнозирования изменений природной среды, а также представляют значительный интерес для системы землепользования, ключевыми моментами которой являются оценка чувствительности и устойчивости природных комплексов к антропогенным нагрузкам, диагностика состояния почв и регламентация неблагоприятных воздействий в целях предотвращения деградации биотических сообществ и сохранения социально-экологических функций ландшафта. При этом необходимо детальное понимание внутриландшафтных взаимосвязей доминирующих групп почвенных беспозвоночных с факторами среды и природными процессами, определяющими структуру их ареалов, на топологическом уровне в сочетании с обобщениями более широкого географического плана.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Источником фактического материала послужили разномасштабные многолетние исследования населения почвенных беспозвоночных на полигонах-трансектах стационаров Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, расположенных на юге Красноярского края. Для выяснения особенностей пространственной дифференциации сообществ дождевых червей и их динамики под воздействием естественных и антропогенных факторов осуществлен сравнительный анализ качественных и количественных характеристик зооценозов на расширенной информационной основе. Полевые наблюдения осуществлялись на четырех различающихся по географическому положению региональных ключевых участках, каждый из которых охватывал исследуемый зональный диапазон. В физико-географическом отношении территория представляет переход от южной тайги Среднесибирского плоскогорья (включающий подзо-

нальные типы природной среды – подтаежный и лесостепной) до настоящих южно-сибирских степей Минусинской котловины. Здесь проходит граница распространения многолетнемерзлых пород, смыкаются резко континентальные регионы Восточной Сибири и Центральной Азии с менее изолированной от океанических воздействий Западной Сибирью [1].

При постановке и проведении полевых работ использовалось структурно-динамическое профилирование, которое осуществлялось с учетом макроструктуры территории и с расчетом наиболее полного охвата разнообразия биогеоценозов и стадий трансформации геосистем в результате человеческой деятельности. Наиболее детально распространение дождевых червей и их экологические особенности исследованы на полигонах-трансектах южно-таежного географического стационара. Исследования проводились на пробных площадях ландшафтно-экологического профиля, включающего основные элементы южно-таежного (Нижне-Чунского) и подтаежно-южно-таежного (Чуно-Бирюсинского) ландшафтов, характеризующихся многокомпонентностью фитоценозов, мозаичностью и большим разнообразием производных сообществ, возникающих в результате деятельности человека. Пробные площади охватывают различные местоположения и структурно-динамические составляющие: выровненные участки междуречий – плакоры с суглинистыми почвами, сублито-, субгидро-, гидро- и субкриоморфные фации. Здесь широко распространены подзолистые и дерново-подзолистые почвы разной степени оподзоленности, на днищах водосборных понижений формируются дерново-глеевые темноцветные [2]. Значительное влияние на почвообразовательные процессы таежной зоны оказывают многолетнемерзлые грунты. Болотные почвы представлены подзолисто-глеевыми, торфяными, торфянисто-глеевыми и перегнойно-глеевыми почвами. Дерновые лесные литогенные почвы встречаются на вершинах трапповых останцов, занимающих весьма ограниченные площади. Серые лесные, дерново-карбонатные и луговые почвы, характерные для подтайги и лесостепи, в пределах таежных территорий распространены весьма незначительно.

Сбор материала и его обработка осуществлялись по единой методике с использованием как традиционных, так и современных подходов и методов, рекомендованных для эколого-фаунистических, почвенно-зоологических, биогеоценологических и ландшафтно-экологических исследований [3–5]. Для определения численности и биомассы обитателей почвы и подстилки на каждой площади с применением монолитореза размером 25 × 25 см в шахматном порядке брали 6–8 проб глубиной 25–40 см (в зависимости от предельной встречаемости беспозвоночных). Для сравнительного анализа использовались широко распространенные в почвенно-зоологических исследованиях расчеты количества беспозвоночных на единицу площади земной поверхности (экз., г/м²).

Количественные характеристики (численность и биомасса люмбрицид) представлены графически по средним (суммарным) для каждой площади величинам с использованием методов математической статистики [6] и пакетов программ Excel.

Для сравнительного анализа изменений структуры сообществ на локальном и ландшафтно-региональном уровнях нами использованы методы крупномасштабного экологического картографирования. Поскольку ландшафтная карта является комплексной и синтетической, объединяющей большой объем информации о состоянии всех основных компонентов географической среды, она представляет наиболее проработанную и предпочтительную основу для картографирования населения почвенных беспозвоночных. Соответствие структуры животного населения определенным ландшафтными выделам интерпретировалось нами с позиций ландшафтно-типологического подхода, т. е. сопоставления сообществ почвенных беспозвоночных с конкретными условиями среды их обитания и последующей идентификации [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Более стабильные условия в почве по сравнению с надземными ярусами биогеоценозов, с одной стороны, и отсутствие автономии пойкилотермных организмов по отношению к свойствам почвенного субстрата –

с другой, определяют довольно сложную зависимость распределения люмбрицид от многих экологических факторов, совокупное воздействие которых проявляется как на макрогеографическом, так и на внутриландшафтном фоне.

Закономерности, имеющие место в системе общих взаимосвязей и взаимообусловленности внутри среды обитания, неодинаковы по своим пространственно-временным масштабам. На региональном уровне структура сообществ и количественные характеристики зависят в основном от факторов макрогеографического порядка – природной зональности, секторности, высотной поясности, проявляющихся в изменении климата, растительности, почвенного покрова и особенностей рельефа. На небольших по площади территориях, где действуют быстро меняющиеся локальные факторы, макрогеографические закономерности выступают в измененном виде. В преломлении физико-географического фона в геосистемах тайги наиболее значительную роль играют особенности местного рельефа, распределение тепла и влаги и биотические факторы.

В почвах южно-таежного ландшафта видовое разнообразие люмбрицид невелико. В результате многолетних исследований нами зарегистрировано четыре вида дождевых червей, один из которых представлен двумя подвидами: *Eisenia nordenskioldi nordenskioldi* (Eisen), *E. nordenskioldi pallida* Mal., *E. atlavinytae* Perel, Graph., *E. sibirica* Perel, Graph., *Dendrobaena octaedra* (Sav.). Они принадлежат двум морфоэкологическим группам, различающимся по пищевой специализации: потребителей листовой подстилки на поверхности почвы и потребителей детрита [8, 9]. В качестве исходного звена для оценки характера и степени изменения фоновых характеристик следует рассматривать сообщества суглинистых подзолистых почв равнинных водоразделов с темнохвойными травяно-зеленомошными осочково-мелкотравными лесами (коренная плакорная фация), где фоновые признаки представлены в наименее преломленном виде.

В слабодерново-подзолистой суглинистой почве пихтового с кедром мелкотравно-зеленомошного леса доминирующее положение

занимают дождевые черви почвенно-подстилочного комплекса: *E. nordenskioldi nordenskioldi* и *E. atlavinitae*, на долю которых приходится до 97,0 % массы беспозвоночных. Это облигатные сапрофаги, питающиеся разлагающимися растительными остатками преимущественно в верхних слоях и на поверхности почвы и накапливающие наиболее высокую численность в биогеоценозах, где в составе древостоя присутствуют мелколиственные породы.

В глеево-подзолистой суглинистой почве кедрово-елового долгомошно-зеленомошного леса в долине ручья доминируют те же виды, но количественные характеристики значительно ниже по сравнению с коренной фацией. По соотношению морфоэкологических групп структура зооценоза дерново-лесной скелетной почвы сосново-лиственнично-кедрового бруснично-разнотравно-зеленомошного леса на вершине трапцового останца существенно отличается от темнохвойно-таежных сообществ. Здесь значительно возрастает численность собственно почвенного вида *E. nordenskioldi pallida*, способного заселять относительно сухие суглинистые и даже супесчаные почвы с нестабильным режимом увлажнения и низким содержанием органического вещества. Есть основания полагать, что доминирующее положение этого вида связано не столько с физико-химическими свойствами почвы, характеризую-

щейся повышенным содержанием кальция, сколько с температурным фактором. По сравнению с другими пробными площадями здесь отмечаются самые низкие зимние температуры почвы на глубине 20 см и наиболее высокая теплообеспеченность корнеобитаемого слоя летом, т. е. самые контрастные абиотические условия среды обитания в исследуемом диапазоне экологических факторов.

Масса дождевых червей в почвах региона варьирует от 0 до 88,5 г/м², численность – до 81,0 экз./м². Детальный анализ пространственных изменений численности и биомассы любрицид в почвах темнохвойно-таежных биогеоценозов показал снижение этих показателей от водораздельных поверхностей к днищам долин мелких водотоков. Карта-схема, выполненная нами на основе площадной съемки ключевого участка (рис. 1), иллюстрирует пространственную вариабельность количества любрицид, связанную с неоднородностью абиотических условий на топологическом уровне: разнообразием геоморфологического строения, дифференциацией почвообразующих пород, локальными особенностями гидротермического режима. Из числа экологических факторов критическое значение здесь имеет теплообеспеченность почвы, связанная с распределением многолетней мерзлоты, лимитирующей численность и активность беспозвоночных, а также в значительной степени определяющая структуру мезо-

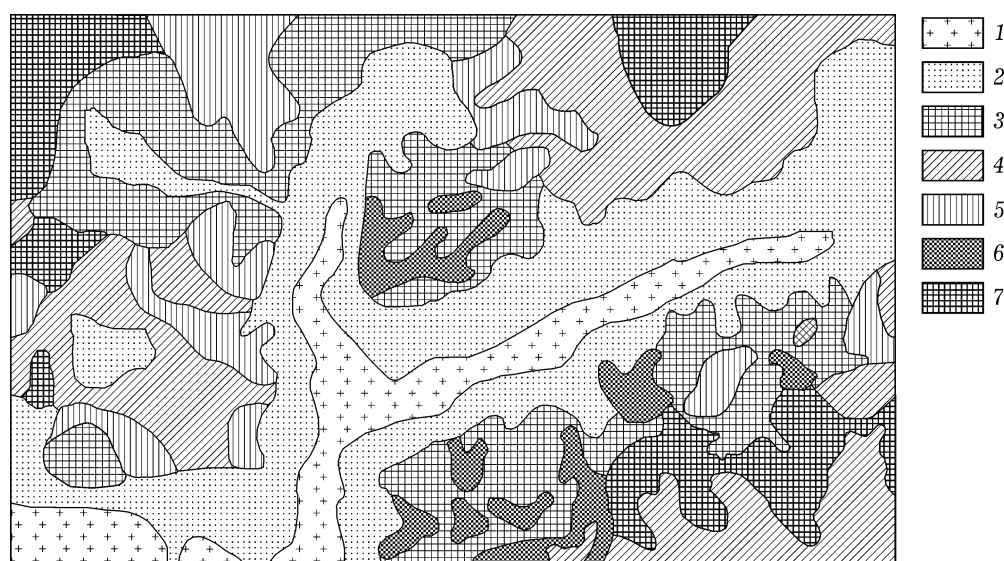


Рис. 1. Распределение дождевых червей на модельной территории в темнохвойной тайге.

Масса, г/м²: 1 – 0,5–10; 2 – 10–15; 3 – 15–20; 4 – 20–25; 5 – 25–30; 6 – 30–35; 7 – 35–45

населения. Распространение островков многолетней мерзлоты на глубине 1,2–2,5 м в глеево-подзолистой почве кедрово-елового леса в долине ручья существенно (на 1–2 мес.) задерживает оттаивание сезонно-мерзлых грунтов [1], что в значительной мере и определяет более низкую биомассу и численность дождевых червей по сравнению с биогеоценозами, расположенными на водоразделе.

Изучение распределения любрицид в слабодерново-подзолистой суглинистой почве пихтового с кедром мелкотравно-зеленомошного леса (коренная плакорная фация южно-таежного ландшафта) (рис. 2, А) и в дерново-среднеподзолистой почве субгидроморфной фации, расположенной на склоне северной экспозиции (рис. 2, Б) (относительно однородные выделы площадью 1 м²), показало, что встречаемость дождевых червей составляет соответственно 26 и 15 %, биомасса – 16,5 и 8,9 г/м². С уменьшением теплообеспеченности и увеличением гидроморфности в составе геобия постепенно снижается удельное значение любрицид, одновременно повышается количество более мелких олигохет – в десятки раз возрастает численность немикроскопических энхитреид.

На локальную неоднородность мезонаселения влияет не только теплообеспеченность почвы, важны сочетания и других экологических факторов. Существенное значение имеют особенности строения фитоценозов: максимальной величины масса любрицид достигает в выделах фаций с высоким обилием или даже преобладанием мелколиственных пород. Концентрация на поверхности почвы органического вещества в виде листового опада – основного трофического ресурса для крупных фитосапрофагов – способствует значительному увеличению численности и биомассы любрицид. В пределах пробных площадей прослеживается положительная корреляция количества любрицид с распределением мелколиственных пород. Пространственная структура микроареалов определяется также зоогенным влиянием: размещением муравьиных гнезд, поселений грызунов.

Границы вертикального распространения дождевых червей в значительной мере связаны с химическими и физическими свойствами почвы. Наиболее высокая плотность отмечается в подстилке и перегнойно-аккумуля-

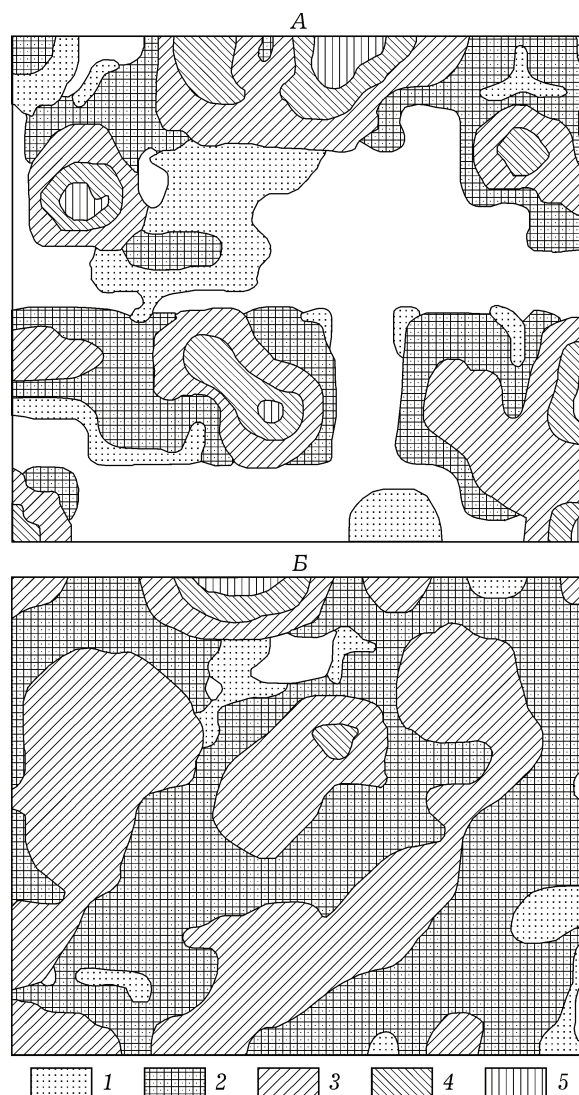


Рис. 2. Пространственная дифференциация олигохет в однородном выделе: А – плакорной фации; Б – субгидроморфной полусерийной фации южно-таежного ландшафта.

Масса, г/100 см²: 1 – <0,01; 2 – 0,011–0,1; 3 – 0,11–0,5; 4 – 0,51–1,0; 5 – 1,1–2,0

лятивном горизонте, где сосредоточено до 98 % педобионтов (рис. 3). С глубиной, при переходе к иллювиальным горизонтам, почва значительно обедняется органическими веществами, увеличивается ее плотность, ухудшается аэрация, снижается температура почвенного субстрата, вследствие чего происходит резкое падение численности и массы любрицид.

В зависимости от теплообеспеченности фаций имеются некоторые различия в распределении животных в почвенных горизонтах на биогеоценоцическом уровне. Так, от приближи-

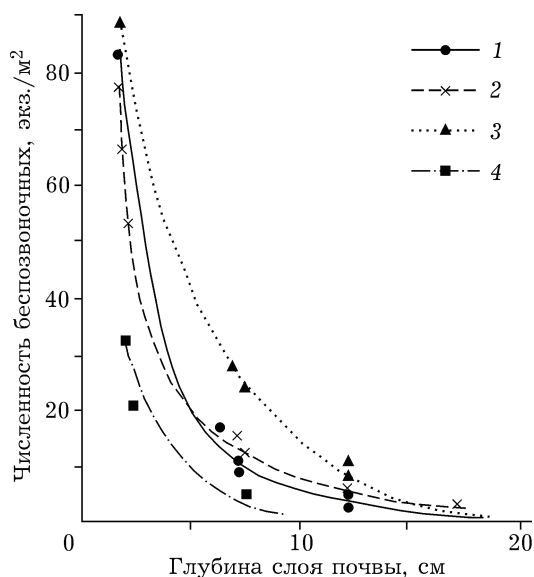


Рис. 3. Вертикальное распределение беспозвоночных в почвах ключевого участка.

Почвы: 1 — слабодерново-подзолистая суглинистая; 2 — литогенная дерново-лесная; 3 — среднеподзолистая суглинистая; 4 — глево-подзолистая

тельно одинаково населенных, сравнительно теплых слабо- и среднеподзолистых суглинистых почв приводораздельных поверхностей резко отличается холодная и сырая глево-подзолистая почва в днище долины ручья (см. рис. 3). Здесь мощность обитаемого слоя почти в 3 раза меньше, на столько же ниже численность дождевых червей в верхнем горизонте. Относительно низкие температуры в оглеенных подзолистых почвах микротермных фаций ограничивают распространение большинства групп животных слоев подстилки. Укорочен обитаемый профиль также в скелетных подзолистых и литогенных дерново-лесных почвах сублитоморфных фаций.

Макрогеографические закономерности распределения почвообитающих беспозвоночных четко прослеживаются в пределах относительно крупных территориальных градаций — на ландшафтно-региональном уровне. Как видно из приведенных данных (рис. 4), дождевые черви в пределах района исследований обитают в широком диапазоне экологических условий. На ландшафтно-региональном уровне ограничение численности и распространения дождевых червей обусловлено главным образом влажностью почвенного субстрата. Наиболее благоприятны для них по-

вышенная влажность лесных и луговых биогеоценозов в сочетании с умеренной температурой верхних горизонтов почвы и подстилки. Биомасса дождевых червей, наиболее высокая в почвах влажных лесных биогеоценозов с участием в древостое мелколиственных пород, снижается по мере перехода к остепненным лесам и сухим лугам.

Низкая численность люмбрицид отмечена в слабоподзолистых супесчаных и песчаных почвах грив и террас, где распространены сосновые древостои. Из-за нестабильного режима влажности почвенного субстрата и дефицита органического вещества в верхних слоях почвы и на ее поверхности единичные особи дождевых червей обнаруживаются лишь в нанопонижениях и днищах небольших депрессий.

Сильно переувлажненные почвы также неблагоприятны для дождевых червей. Несмотря на то что в условиях достаточной аэрации дождевые черви могут переносить длительное затопление, они избегают чрезмерно влажных торфянистых почв. Заселеными оказываются только высокие, хорошо прогреваемые бугры и краевые части болотных массивов.

В подтаежных и лесостепных ландшафтах возрастает численность *Eisenia nordenskioldi pallida*, заселяющего сравнительно сухие и относительно бедные органическим веществом почвы. Высокие количественные показатели характерны для наиболее обеспеченных теплом флювиально-субгидроморфных участков склонов и водоразделов, а также для фаций сублитоморфного ряда с дерновыми лесными почвами на вершинах траптовых холмов, не нарушенных антропогенным воздействием.

В аллювиально-луговых, достаточно теплообеспеченных почвах в составе люмбриконаселения встречается характерный для интразональных группировок *Dendrobaena octaedra*, как и *E. nordenskioldi pallida*, хорошо адаптированный к контрастным экологическим условиям.

В почвах остепненных биогеоценозов (в долине р. Чуны), где периодически наступает иссушение верхних слоев, у дождевых червей наблюдается летняя диапауза. Неблагоприятный по влажности период они проводят в состоянии покоя на глубине 35–60 см.

Миграционная способность сильнее выражена у собственно почвенных форм. У почвенно-подстилочных видов, обитающих в условиях относительно стабильной влажности, летняя диапауза отсутствует.

Приведенная нами в качестве примера карта-схема распределения сообществ почвенных беспозвоночных и дождевых червей в пределах южно-таежного ландшафта (см. рис. 4) наглядно отражает изменение люмбриконаселения на региональном уровне. По своему содержанию она является пространственной моделью современного ценотического разнообразия биотических комплексов, отражающей влияние различных экологических факторов, включая и воздействие человека.

При переходе от южно-таежных ландшафтов к подтаежным и лесостепным меняется структура сообществ педобионтов и, соответственно – порядок доминирования, который четко прослеживается в соотношении основных структурно-функциональных компонентов мезонаселения – олигохет и членистоногих. Сходные закономерности наблюдаются и в изменении состава энтомокомплексов.

Подобие состава сообществ почвенных беспозвоночных позволило нам определить типы животного населения, которые объединяют зооценозы одного структурно-таксономического уровня. При выделении типов животного населения нами учитывались количественные характеристики, совокупность доминирующих видов, спектры жизненных форм и соотношение экологических групп. На карте (см. рис. 4), отражающей распределение четырех типов и двух подтипов сообществ почвенных беспозвоночных, дождевые черви входят в состав мезофильных – бореального типично таежного и бореального лесного (литофильного), гигрофильного – лесоболотного, мезоксерофильных: лесного (борового псаммофильного), остепненно-лугового и агроценотического. Лесоболотные, луговые и лесные (псаммофильно-боровые) сообщества принадлежат к интразональным, а бореальные – типично таежный и лесной (литофильный) – к зональным типам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Специфика структурной организации сообществ дождевых червей обусловлена глав-

ным образом широтно-зональным положением ландшафта. Дифференцирующими факторами второго порядка являются локальные соотношения тепло- и влагообеспеченности, определяемые мезо- и микрорельефом, экспозиционными особенностями, а также состав растительности и физико-химические свойства почв, сформировавшиеся в результате регионально-исторических причин. В пределах южно-таежного ландшафта характерна лимитирующая роль криогенного фактора, в пределах подтаежного и лесостепного – влажности почвы. Общей закономерностью распределения дождевых червей в широком диапазоне экологических условий является увеличение их количества от хвойных лесов южно-таежного и подтаежного типов к мелколиственным и смешанным достаточно увлажненным ассоциациям и уменьшение – при переходе к остепненным и степным биогеоценозам.

Наиболее высокие количественные показатели характерны для смешанных и мелколиственных лесов. Темнохвойные сообщества с длительно-мерзлыми глеевыми почвами подножий склонов и заболоченных депрессий, а также сосновые леса на супесчаных и песчаных почвах представляют пессимальные для дождевых червей условия – первые в силу дефицита тепла, вторые из-за недостатка влаги. В пределах экологического ряда безлесных биогеоценозов (от мезофитных лугов к остепненным и степным биогеоценозам) в структуре люмбриконаселения происходит постепенное вытеснение видов, проявляющих высокую чувствительность к изменению гидротермических параметров, более резистентными формами.

На макрогеографическом уровне по соотношению биомассы доминирующих групп педобионтов выделяются два основных типа структуры сообществ: мезотермогигрофильный – с относительно малой долей насекомых и большой – кольчатых червей; и второй – ксерорезистентный – со значительным участием представителей класса насекомых. К первому типу относятся зоокомплексы лесных и луговых биогеоценозов, представленные преимущественно влаголюбивыми формами, ко второму – остепненных и степных, в составе которых преобладают насекомые с относительно короткими циклами развития и в значительной степени адаптированные к дефици-

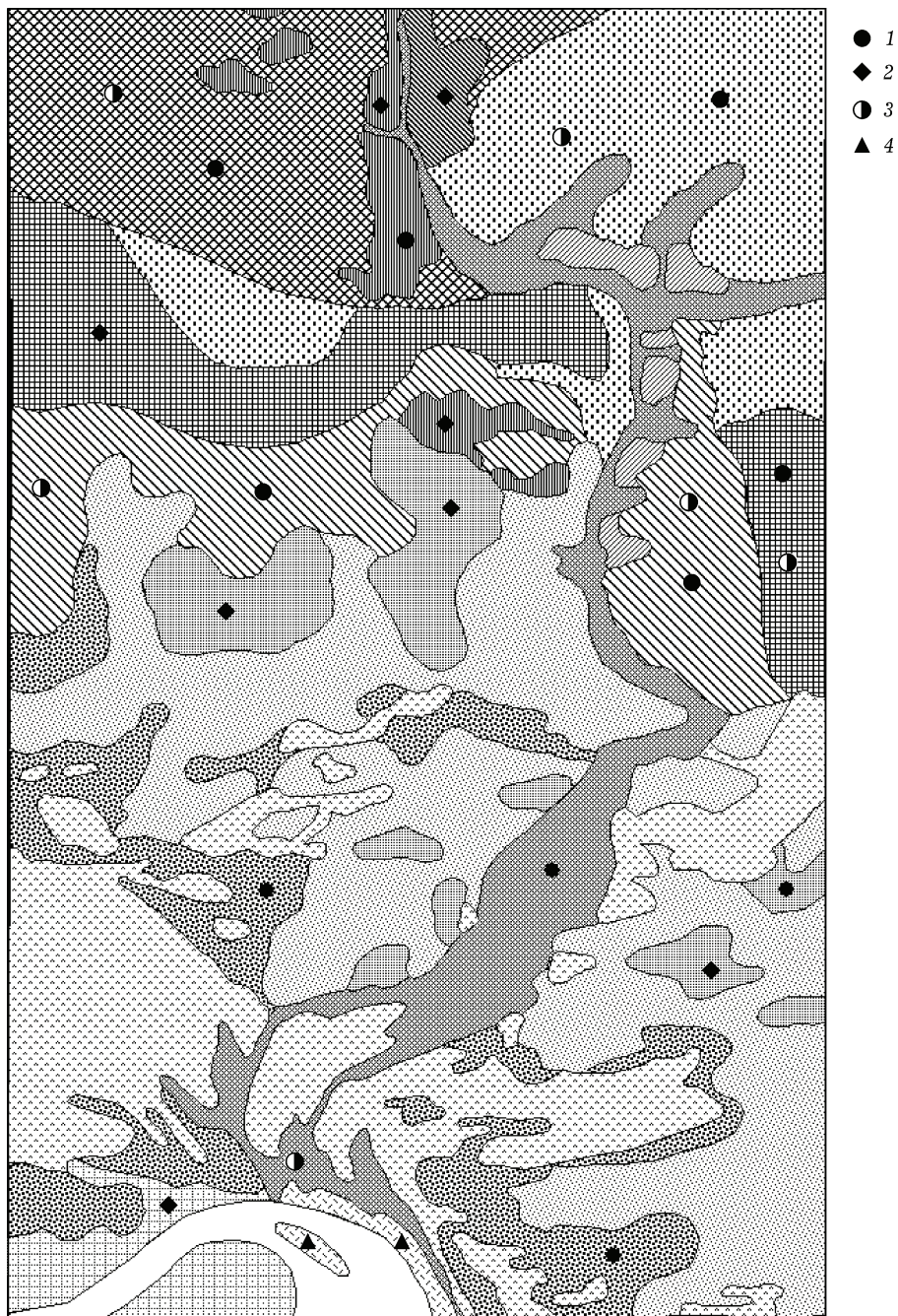


Рис. 4. Любрициды в составе зооценозов в геосистемах Нижнего Приангарья (карта-схема, масштаб 1 : 25 000). См. легенду.

Доминирующие виды дождевых червей: 1 – *Eisenia nordenskioldi typica*; 2 – *Eisenia nordenskioldi pallida*; 3 – *Eisenia atlaviniteae*; 4 – *Dendrobaena octaedra*

Геом	Фация		Тип сообщества педобионтов
Среднесибирский южно-таежный		Темнохвойные с господством пихты леса с дерново-подзолистыми почвами на водоразделах плакорного типа	Бореальный типично таежный мезофильный с выраженным доминированием крупных сапрофагов (<i>Eisenia nordenskioldi typica</i> , <i>Eisenia atlaviniteae</i>) и высокими показателями биомассы
		Темнохвойные с участием березы и осины леса с дерново-подзолистыми почвами водосборных понижений	
		Леса с преобладанием в древостое березы, осины в разных комбинациях с темнохвойными породами с дерново-подзолистыми почвами на водоразделах и склонах	
Литоморфно-южно-таежный		Темнохвойные с участием лиственницы и сосны леса с подзолистыми и дерново-лесными щебнистыми почвами возвышенностей и крутых склонов с выходами траппов	Бореальный лесной мезофильный и мезоксерофильный с выраженным доминированием крупных сапрофагов (<i>Eisenia nordenskioldi typica</i> , <i>Eisenia atlaviniteae</i> , <i>Eisenia nordenskioldi pallida</i>), наличием литофильных видов и высокой биомассой
		Темнохвойные с участием сосны леса с дерново-подзолистыми почвами на супесчаных отложениях пологих придолинных склонов	
		Темнохвойные (полидоминантные) с участием лиственницы и сосны со слабоподзолистыми супесчаными почвами на песчаных буграх и террасах	
Таежно-боровой		Сосновые леса со слабоподзолистыми супесчаными почвами на крутых склонах	Лесной (борово́й), ксеромезофильный полидоминантный с преобладанием псаммофильных мезоартропод с относительно низкими значениями биомассы. Единично – <i>Eisenia nordenskioldi pallida</i>
		Сосновые леса со слабоподзолистыми и подзолистыми почвами на песчаных террасах	
		Сосновые с участием темнохвойных леса с подзолисто-глееватыми и глеевыми песчаными почвами в понижениях террас	
Лесоболотный		Темнохвойные с участием сосны леса с торфянисто- и подзолисто-глеевыми легкосуглинистыми почвами низких террас транзитной долины	Лесоболотный гигрофильный полидоминантный с преобладанием мелких сапрофагов энхитреид, со средними и относительно низкими показателями биомассы. Единично – <i>Eisenia nordenskioldi typica</i>
		Темнохвойные с участием березы, лиственницы и сосны редколесья на торфяных, перегнойно- и торфянисто-глеевых микротермных почвах низких террас	
		Темнохвойные с участием лиственницы разреженные древостои на дерново-, перегнойно- и торфянисто-глеевых длительно сезонно-мерзлых почвах в днищах долин	
Болотно-луговой		Травянистые луговые частично остепненные (пойменные транзитной долины) с серыми лесными и луговыми почвами (антропогенно-нарушенные)	Луговой мезофильный и мезоксерофильный полидоминантный с низкими значениями биомассы. Единично – <i>Dendrobaena octaedra</i>
		Агроценозы (радикально антропогенно-преобразованные)	

ту влаги. Это соответствует двум основным типам природной среды: избыточного – таежного с гумидным климатом и недостаточного увлажнения – степного с семигумидным климатом. Подтаежно-лесостепные зооценозы представляют мозаику переходных состояний между этими типами.

В экологическом отношении это выражается не только в изменении количества влаги в почве и повышении теплообеспеченности от собственно таежных и наименее преобразованных человеком к степным и трансформированным биогеоценозам, а также в изменении особенностей их функционирования: уменьшении вертикальной мощности растительного покрова, сокращении слоя и реструктуризации грубогумусной органики, способности ее трансформации, следовательно, и скорости биогеохимического круговорота в целом.

Сравнительный анализ закономерностей изменения достаточно информативного биотического блока – почвенных зооценозов в пределах широкого диапазона ландшафтно-экологических ситуаций может служить методологической основой для оптимизации системы экологического контроля: с одной стороны, при выборе ключевых участков и тестовых полигонов, с другой – репрезентативных элементов биоты в качестве объектов наблюдений, что позволяет уменьшить объем

учитываемых показателей в различных ландшафтно-зональных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геосистемы контакта тайги и степи: юг Центральной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 216 с.
2. Хисматуллин Ш. Д. Дерново-глеевые почвы темновойных лесов Причунского плато Нижнего Приангарья // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1975. № 15, вып. 3. С. 5–14.
3. Гиляров М. С. Учет крупных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. М.: Наука, 1975. С. 12–29.
4. Количественные методы в почвенной зоологии. М.: Наука, 1987. 288 с.
5. Бессолицына Е. П. Ландшафтно-экологический анализ структуры зооценозов почв юга Сибири. Иркутск, 2001. 166 с.
6. Боровиков В. П., Боровиков И. П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. М., 1998. 608 с.
7. Бессолицына Е. П. Картографирование населения почвенных беспозвоночных // Ландшафтно-интерпретационное картографирование. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2005. С. 243–250.
8. Перель Т. С. Различия организации разных представителей дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta) в связи с особенностями их экологии // Адаптация почвенных животных к условиям среды. М.: Наука, 1977. С. 129–144.
9. Перель Т. С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. М.: Наука, 1979. 272 с.
10. Южная тайга Приангарья. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1969. 266 с.

Landscape-Ecological Patterns of Earthworms Distribution in Soils of the Southern Part of Middle Siberia

E. P. BESSOLITSYNA

*V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS
664033, Irkutsk, а/я 379, Ulan-Batorskaya str., 1
E-mail: bessol@irigs.irk.ru*

The structure of earthworm communities and their distribution in the ecosystems of the southern part of Middle Siberia at the local (biogeocenotic), topological (facies) and landscape-regional levels were studied. Long-term observations from permanent stations were used to construct schematic maps portraying the landscape-ecological patterns of variation in quantitative characteristics and species composition of lumbricids depending on abiotic factors and anthropogenic impact.

Key words: number and biomass of earthworms, structure of communities, soil, ecological factors, landscape distribution, anthropogenic impact.