

Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины

Сообщение III

Наземные беспозвоночные

М. Г. СЕРГЕЕВ^{1, 2}, Б. Р. СТРИГАНОВА³, В. Г. МОРДКОВИЧ¹, В. В. МОЛОДЦОВ²,
И. Н. БОГОМОЛОВА¹, О. Н. НИКОЛАЕВА⁴

¹*Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11
E-mail: mgs@fen.nsu.ru*

²*Новосибирский государственный университет
630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2*

³*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
119071, Москва, Ленинский просп., 33*

⁴*Сибирская государственная геодезическая академия
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 10*

АННОТАЦИЯ

Проведен анализ пространственного распределения населения наземных беспозвоночных Западно-Сибирской равнины на уровне крупных функциональных групп (почвенные нематоды, кольчатые черви, микроартроподы, мезоартроподы, моллюски, членистоногие-хортобионты). Оценены их воздушно-сухая биомасса и роль в экосистемах региона. Разработаны две классификации населения беспозвоночных – после усреднения по выделам и группам выделов карты растительности Западно-Сибирской равнины. Создана тематическая карта населения Invertebrata. Выявлены особенности пространственной неоднородности населения беспозвоночных в сопоставлении с растительностью и гумусом. Установлено, что распределение биомасс функциональных групп этих животных менее дифференцировано, но существенно больше соответствует размещению природных зон.

Ключевые слова: наземные беспозвоночные, биомасса, зоомасса, животное население, зональность, пространственная дифференциация, Западно-Сибирская равнина, кластерный анализ, классификация, тематическая карта.

Беспозвоночные животные (Invertebrata) – огромная и процветающая группа живых организмов. В наземных экосистемах именно они – основные потребители первичной продукции, участники формирования почвенного покрова и пища других организмов [1–7]. В наземных экосистемах гетеротрофам,

Сергеев Михаил Георгиевич
Стриганова Белла Рафаиловна
Мордкович Вячеслав Генрихович
Молодцов Владимир Владимирович
Богомолова Ирина Николаевна
Николаева Ольга Николаевна

особенно беспозвоночным, принадлежат специфические регуляторные функции [2, 3, 8, 9]. Это определяет необходимость выявления закономерностей распределения их населения в системе природных и трансформированных ландшафтов. Такая задача особенно актуальна для Западно-Сибирской равнины, в пределах которой даже сейчас идет ярко выраженная антропогенная перестройка экосистем.

Цель настоящего сообщения – выявить основные тренды пространственных изменений населения наземных беспозвоночных Западно-Сибирской равнины на уровне крупных функциональных групп и выяснить особенности его неоднородности в сопоставлении с растительностью и гумусом, специфика размещения которых на этой территории описана в первых двух сообщениях [10, 11].

Общая характеристика использованных материалов, принципы их сбора, экстра- и интерполяций, методы классификации и анализа описаны ранее [10, 12–16]. Из анализа исключены данные по беспозвоночным, населяющим древесно-кустарниковые ярусы, поскольку адекватных оценок их плотности, а тем более биомассы, почти нет. Сопоставлены оценки воздушно-сухой массы беспозвоночных, объединенных по принадлежности к крупным функционально-таксономическим группам:

а – свободноживущие почвенные круглые черви (нематоды),

б – кольчатые черви (преимущественно дождевые черви и энхитреиды),

в – микроартроподы – почвенные членистоногие (главным образом клещи и ногохвостки), сопоставимые по размерам с почвенными частицами,

г – мезоартроподы – более крупные почвенные членистоногие (мокрицы, многоножки, настоящие насекомые),

е – моллюски (без раковины),

ж – членистоногие-хортобионты (в основном насекомые и паукообразные).

Фактически все имеющиеся оценки следует рассматривать как минимальные. Наиболее надежными следует считать данные для почвенных членистоногих и кольчатых червей, на втором месте по достоверности находятся материалы для обитателей травостоя.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Место наземных беспозвоночных в экосистемах Западно-Сибирской равнины. Сопоставление долей суммарной биомассы беспозвоночных в разных типах экосистем показывает их значительное варьирование – от 0,02 до 0,7 %, причем наибольшие значения характерны для биомов с явно выраженным заболачиванием [12, 15]. Вклад данной группы животных в воздушно-сухую биомассу почти во всех случаях на 2–3 порядка меньше вклада наземных частей растений. Также невелико и отношение зоомассы педобионтов к массе гумуса [17]. С одной стороны, все это отражает их существенную недооценку (в том числе и из-за исключения из анализа обитателей верхних ярусов), с другой, может свидетельствовать о том, что вторичная продукция, создаваемая за счет развития нескольких поколений некоторыми группами беспозвоночных на протяжении года, существенно больше запаса зоомассы. Следовательно, их воздействие на продуцентов (для консументов) и мортмассу (для редуцентов) должно быть намного больше, чем можно предполагать на основе данных только по запасам биомассы.

Полученные ранее оценки также демонстрируют сравнительно небольшую роль членистоногих в формировании пула углерода в местных экосистемах [18, 19]. С этой точки зрения обширная территория Западно-Сибирской равнины может быть расчленена на две большие части: северную и южную, граница между которыми проходит по стыку южной тайги и подтайги. В первом случае (т. е. в тундре и тайге) запасы углерода, содержащиеся в этих животных, обычно не превышают 10 кг С/га, во втором – они часто существенно больше этой величины. Вместе с тем в годы вспышек массового размножения беспозвоночных в зоомассе может накапливаться значительное количество углерода [18]. Это, в частности, может приводить к его перераспределению между экосистемами, поскольку нередко происходят перемещения стай насекомых на разные расстояния и в различных направлениях.

Классификации населения наземных беспозвоночных по воздушно-сухой массе. По соотношению оценок запасов воздушно-сухой массы перечисленных выше функционально-таксономических групп рассчитаны показатели сходства экосистем по типам формаций карты “Растительность Западно-Сибирской равнины” [20]. С помощью кластерного анализа полученной таким образом матрицы сходства составлены две классификации – после усреднения по выделам и по группам выделов упомянутой карты. Они оказались похожими. И в том и в другом случае четко обособлены сообщества тундр, предтундровых и северотаежных редколесий и лесов. Но для экосистем, встречающихся в более южных районах, прослеживаются заметные различия в составе типов.

Классификация по выделам карты растительности позволяет выделить следующие типы и подтипы сообществ:

1. Тундровой зоны (доминируют, % – мезоартроподы 54, кольчатые черви 29, нематоды 14; суммарная биомасса, т/км² – 8).

2. Предтундровых и северотаежных внепойменных редколесий и лесов (нематоды 40, микроартроподы 19, мезоартроподы 15, моллюски 10; 7):

2.1 – редколесий, темнохвойных, темнохвойно-мелколиственных и мелколиственных лесов (нематоды 42, мезоартроподы 19, моллюски 14, хортобионты 12; 7);

2.2 – светлохвойных лесов (нематоды 38, микроартроподы 34, мезоартроподы 10; 8).

3. Средне- и южно-таежных темнохвойных и мелколиственных лесов (мезоартроподы 75, кольчатые черви 11; 19):

3.1 – среднетаежных и пойменных южно-таежных (мезоартроподы 82, моллюски 12; 18);

3.2 – южно-таежных внепойменных (мезоартроподы 69, кольчатые черви).

4. Предтундровых и таежных болот, пойменных лугов-кустарников и долин притоков (моллюски 68, мезоартроподы 20; 11):

4.1 – предтундровых и северотаежных болот (моллюски 75, микроартроподы 20; 10);

4.2 – северотаежных пойм и долин притоков (моллюски 88; 9);

4.3 – среднетаежных болот, пойм, долин притоков и южно-таежных болот (моллюски 88; 9);

4.4 – южно-таежных пойм (мезоартроподы 63, моллюски 34; 22).

5. Подтаежных, лесостепных и степных суходолов и пойм, сосновых и березово-сосновых лесов, южно-таежных полей-перелесков (хортобионты 60, мезоартроподы 22, кольчатые черви 17; 18):

5.1 – южно-таежных сосновых и березово-сосновых лесов, полей-перелесков (мезоартроподы 61, хортобионты 24, микроартроподы 10; 23);

5.2 – лесов, пойм и сельскохозяйственных земель в пределах подтаежных лесов, лесостепи и степи (хортобионты 62, мезоартроподы 20, кольчатые черви 17; 20):

5.2.1 – подтаежных лесов и полей-перелесков (хортобионты 77, мезоартроподы 13; 24);

5.2.2 – лесостепных лесов (мезоартроподы 64, кольчатые черви 24, хортобионты 11; 17);

5.2.3 – полей-перелесков лесостепи (хортобионты 59, мезоартроподы 27, кольчатые черви 13; 21);

5.2.4 – внепойменных лугов, луговых степей и сельскохозяйственных земель на их месте (хортобионты 51, мезоартроподы 45; 14);

5.2.5 – настоящих степей и сельскохозяйственных земель на их месте (хортобионты 84, мезоартроподы 15; 16);

5.2.6 – подтаежных и лесостепных пойм (хортобионты 52, кольчатые черви 37, мезоартроподы 10; 23).

6. Подтаежных, лесостепных и степных болот (хортобионты 52, мезоартроподы 30, кольчатые черви 13; 10).

Пространственно-типологическая структура (рис. 1) соответствует общему характеру классификации: четко прослеживается ряд зональных сообществ, распределение которых явно обусловлено теплообеспеченностью, тогда как сообщества увлажненных и переувлажненных местообитаний в той или иной степени похожи на аналоги соседних подзон (особенно на юге и в меньшей степени – на севере). Вместе с тем обращает на себя внимание заметное сходство населения болот подтаежных, лесостепных и степных с зональными сообществами более северных регионов. Вероятно, это можно трактовать как одно из проявлений зональной смены местообитаний. Значительное сходство зональных и аazonальных сообществ южной части За-

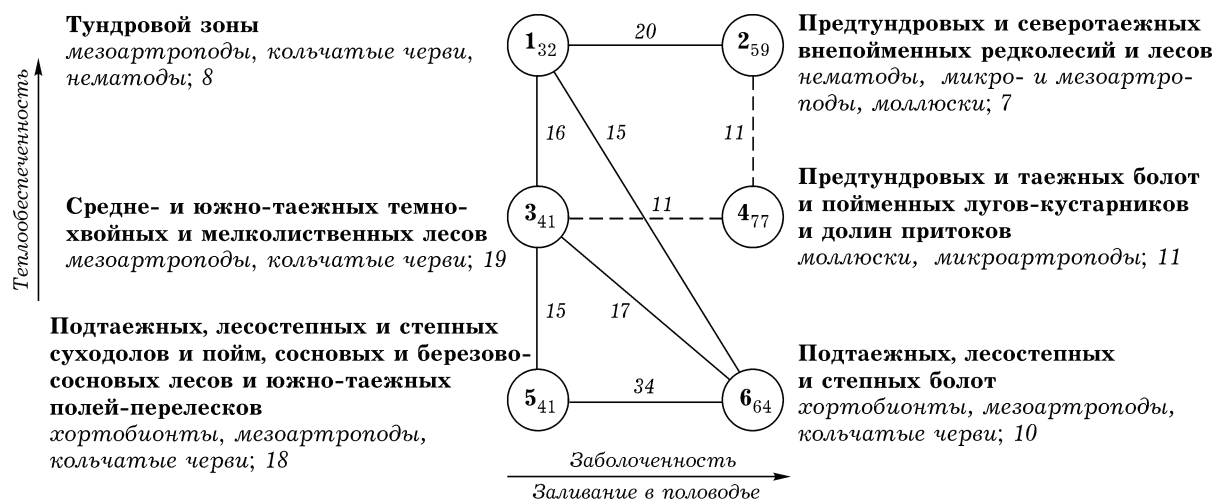


Рис. 1. Пространственно-типологическая структура населения беспозвоночных (без тамно- и дендробионтов) по выделам карты растительности.

Цифры внутри кругов соответствуют номерам типов, индекс около цифры – среднее внутритиповое сходство вошедших в него вариантов населения. Значки соединены сплошными линиями при сверхпороговом сходстве, прерывистыми – при максимальном, если оно ниже порога. Около значков приведены характеристики населения: лидирующие функциональные группы, суммарная воздушно-сухая масса (в среднем по таксону, т/км²). Стрелки указывают направление возрастания действия фактора среды, определяющего изменения сообществ

падо-Сибирской равнины определяется в первую очередь доминированием хортобионтов, что, очевидно, отражает характер местных экосистем, в растительном покрове которых доминируют травы. Примечательно также, что на уровне рассматриваемых групп беспозвоночных нет четкого разделения естественных и значительно трансформированных экосистем.

В целом в данном варианте классификации населения учитывается 54 % дисперсии населения педо- и хортобионтов Западно-Сибирской равнины. Это соответствует множественному коэффициенту корреляции 0,73. Чуть меньше дисперсии (50 %) можно снять классификационными режимами и столько же – структурными.

Классификация после усреднения данных по группам выделов карты растительности позволяет выделить следующие типы и подтипы населения:

1. Тундровый (тундровой зоны; доминируют, % – мезоартроподы 54, кольчатые черви 29, нематоды 14; суммарная биомасса, т/км² – 8):

1.1 – тундр (кроме ерничково-ольховниковых) и болот (мезоартроподы 55, кольчатые черви 29, нематоды 12; 7),

1.2 – лугов, долин притоков и ерничково-ольховниковых тундр (мезоартроподы 50, кольчатые черви 30, нематоды 17; 13).

2. Лесотундровый (предтундровых и северотаежных внепойменных редколесий и лесов; нематоды 40, микро- и мезоартроподы 18 и 15, моллюски 10; 7):

2.1 – редколесий и темнохвойных редкостойных лесов (нематоды 48, моллюски 19, хортобионты 16; 6),

2.2 – лиственнично-елово-кедровых лесов (нематоды 37, мезо- и микроартроподы 30 и 12; 8),

2.3 – лиственничных и сосновых лесов (нематоды 37, микро- и мезоартроподы 34 и 12; 9).

3. Таежный (лесов средней и южной тайги и южно-таежных пойм; мезоартроподы 74, кольчатые черви 11; 17):

3.1 – лесов средней тайги (мезоартроподы 90; 15),

3.2 – несосновых лесов южной тайги (мезоартроподы 65, кольчатые черви 25; 18),

3.3 – сосновых лесов южной тайги (мезоартроподы 61, хортобионты 26, микроартроподы 13; 3),

3.4 – южно-таежных пойм (108) (мезоартроподы 70, моллюски 28; 26).

4. Болотно-пойменный (болот и пойм северной и средней тайги и болот южной тайги; моллюски 83, микроартроподы 11; 9):

4.1 – бугристых и аапа-болот (моллюски 73, микроартроподы 22; 10),

4.2 – олиготрофных болот и болотно-озерных комплексов, пойм и долин притоков (моллюски 89; 8).

5. Лесостепной (подзоны подтаежных лесов, лесостепной и степной зон; хортобионты 60, мезоартроподы 22, кольчатые черви 17; 18):

5.1 – подтаежных лесов (хортобионты 78, мезоартроподы 13; 26),

5.2 – подтаежных болот и долин притоков (хортобионты 66, мезоартроподы 18, кольчатые черви 11; 8),

5.3 – лесостепных лесов (кроме сосновых) и долин притоков (хортобионты 45, мезоартроподы 38, кольчатые черви 15; 18),

5.4 – лесостепных сосновых и березово-сосновых лесов (мезоартроподы 68, кольчатые черви 27; 26),

5.5 – лесостепных мезо- и эвтрофных болот (мезоартроподы 56, хортобионты 23, кольчатые черви 13; 12),

5.6 – подтаежных и лесостепных пойм (хортобионты 52, кольчатые черви 37, мезоартроподы 10; 23),

5.7 – степей и сельскохозяйственных земель (хортобионты 70, мезоартроподы 29; 16).

В этой классификации относительно четко различаются подтипы населения тундровой зоны, преимущественно из-за степени развития травостоя. Вполне обособленно расположены сообщества заболоченных местообитаний и пойменных группировок северной и средней тайги. По сравнению с классификацией после усреднения данных по выделам четко обособлено население беспозвоночных южной части равнины – от подтайги до степей, что также определяется главным образом господством хортобионтного комплекса. Пространственно-типологическая структура в этом случае выглядит проще, чем при усреднении только по выделам карты растительности (рис. 2).

В целом такая классификация учитывает 61 % дисперсии населения педо- и хортобионтов Западно-Сибирской равнины, отраженных матрицей коэффициентов сходства. Это соответствует множественному коэффициенту корреляции 0,78. Чуть меньше дисперсии (51 %) можно снять классификационными режимами, несколько больше (59 %) – структурными.

Карта “Наземные беспозвоночные Западно-Сибирской равнины” (рис. 3, см. вклей-

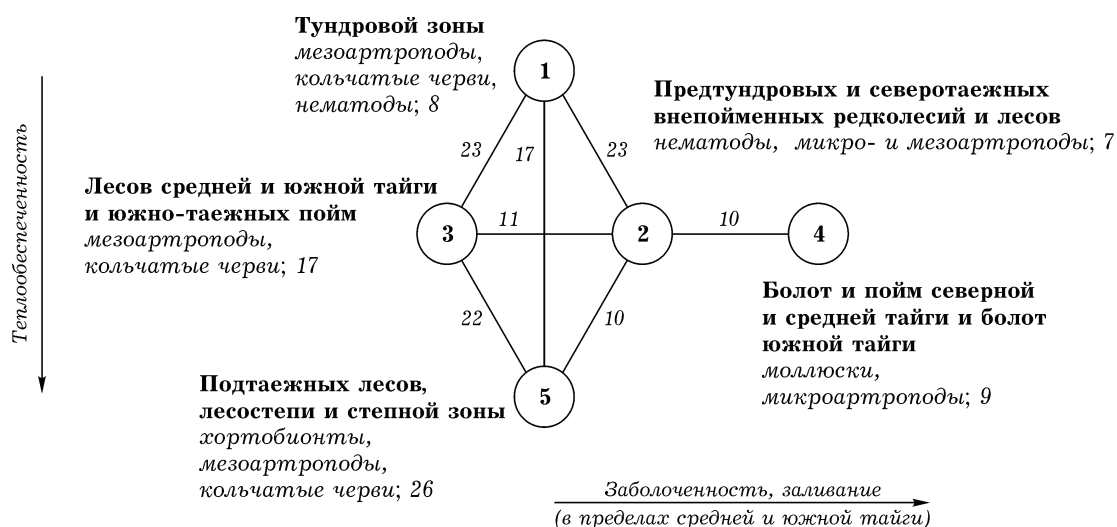


Рис. 2. Пространственно-типологическая структура населения беспозвоночных (без тамно- и дендробионтов) по группам выделов карты растительности. Обозначения как к рис. 1

ку) создана на основе приведенной выше классификации после усреднения данных по группам выделов карты растительности [20]. Общий характер распределения беспозвоночных наземных экосистем (на уровне соотношений масс основных функционально-таксономических групп) в пределах Западно-Сибирской равнины определяется главным образом зональностью. На карте четко прослеживаются 6 полос, протягивающихся с востока на запад: тундровая, лесотундрово-северотаяжная, среднетаяжная, южнотаяжная, подтаяжная и степная. При этом есть и явные отличия от общей картины размещения природных зон: так, на юге равнины отсутствуют четкие границы между лесостепными и степными сообществами (это определяется в основном господством хортобионтов), а на ее северо-востоке заметно внедрение тундрового типа населения в полосу лесотундр.

Своеобразно распределение подтипов населения беспозвоночных, связанных с азональными местообитаниями. Часть из них фактически ограничена определенной зональной полосой: подтип лугов, долин притоков и ерничково-ольховниковых тундр – тундровой, бугристых и аапа-болот – лесотундрово-северотаяжной. Но сообщества, принадлежащие к подтипу олиготрофных болот и болотно-озерных комплексов, пойм и долин притоков, не только широко распространены в средней и южной тайге, но проникают на север вплоть до лесотундр, а на юг – до подтайги.

Хорошо прослеживается определенное сходство данной карты с ранее опубликованными, на которых показано распределение зоомассы как наземных беспозвоночных в целом, так и ряда их групп [13, 14]. Так, общее господство почвообитающих беспозвоночных определяет специфику большинства типов населения, свойственных северной части равнины (тундрового, лесотундрового, таяжного), моллюсков – болотно-пойменного, а хортобионтов – лесостепного типа. Вместе с тем включение в анализ новых массивов данных позволяет ликвидировать некоторые “белые пятна” (например, отмеченное ранее существенное снижение запасов зоомассы в средней тайге) [13].

По сравнению с классификациями и картами, построенными по аналогичной схеме для растительного покрова и гумуса [10, 11], распределение масс беспозвоночных менее дифференцировано, но существенно больше соответствует размещению природных зон. Это подтверждает высказанную ранее точку зрения о ведущей роли зональности и значительном вкладе в формирование населения Invertebrata педобионтов [1, 21]. Вместе с тем публикуемые результаты показывают явное доминирование (по массе) хортобионтов в пределах лесостепной и степной зон. Такие различия могут определяться, во-первых, принадлежностью участков, сравниваемых в статье Ю. И. Черновым с соавторами [1], не только к разным природным зонам, но и к различным континентальным секторам, во-вторых, региональными экологическими особенностями лесостепных и степных ландшафтов, а в-третьих, характером данных, использованных при анализе.

В заключение следует отметить, что различные подходы к классификации сообществ наземных беспозвоночных Западно-Сибирской равнины и построению соответствующих тематических карт приводят к неравнозначным результатам [13, 14, 22]. Методический аппарат лаборатории зоологического мониторинга ИСиЭЖ СО РАН (лежащий в том числе и в основе данного сообщения), судя по всему, более реалистичен в аспекте сопоставления неоднородности населения Invertebrata и растительных формаций, которые в генерализованном виде отражают общий характер различий основных типов экосистем. Классификации, в которых как мера сходства используется евклидово расстояние, лучше отражают распределение запасов биомассы, в том числе на уровне отдельных функционально-таксономических групп. По тематическим картам, отражающим собственно распределение массы беспозвоночных либо какой-то их группы, легче проследить изменение их значимости в экосистемах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернов Ю. И., Ходашова К. С., Злотин Р. И. Наземная зоомасса и некоторые закономерности ее зо-

- нального распределения // Журнал общей биологии. 1967. Т. 28, № 2. С. 188–197.
2. Стебаев И. В. Характеристика надпочвенного и напочвенного зоомикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири // Зоол. журн. 1968. Т. 47, № 5. С. 661–674.
 3. Гиляров М. С., Стриганова Б. Р. Роль почвенных беспозвоночных в разложении растительных остатков и круговороте веществ // Итоги науки и техники. Сер. Зоология беспозвоночных. 1978. Т. 5. С. 8–69.
 4. 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.
 5. Второв П. П., Второва В. Н. Эталон природы. М.: Мысль, 1983. 205 с.
 6. Belovsky G. E., Slade J. V. Insect herbivory accelerates nutrient cycling and increases plant production // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2000. Vol. 97. P. 14412–14417.
 7. Hunter M. D. Insect population dynamics meets ecosystem ecology: effects of herbivory on soil nutrient dynamics // Agricultural and Forest Entomology. 2001. Vol. 3. P. 77–84.
 8. Злотин Р. И. Животные в наземных экосистемах: продуценты и регуляторы // Вопросы географии. 1977. Сб. 104. С. 116–124.
 9. Wall D. H., Snelgrove P. V. R., Covick A. P. Conservation priorities for soil and sediment invertebrates // Conservation biology. Washington et al.: Island Press, 2001. P. 99–123.
 10. Седелников В. П., Равкин Ю. С., Титлянова А. А., Богомолова И. Н., Николаева О. Н. Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины. Сообщение I. Растительный покров // Сиб. экол. журн. 2011. Т. 18, № 3. С. 311–324.
 11. Хмелев В. А., Титлянова А. А., Седелников В. П., Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Кокорина И. П. Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины. Сообщение II. Подземная фитомасса, мортмасса и гумус почв. Там же. 2011. Т. 18, № 3. С. 325–330.
 12. Вальтух К. К., Кривенко А. П., Пузанков Ю. М., Минин В. А., Седелников В. П., Сергеев М. Г., Хмелев В. А., Равкин Ю. С. Система оценок информационной стоимости природных ресурсов // Природные ресурсы антропосферы: воспроизводство, стоимость, рента. М.: Изд-во “Янус-К”, 2002. С. 220–343.
 13. Сергеев М. Г., Молодцов В. В. Пространственное распределение биомассы беспозвоночных животных Западно-Сибирской равнины // Сиб. экол. журн. 2004. Т. 11, № 5. С. 665–670.
 14. Сергеев М. Г., Молодцов В. В. Пространственное распределение биомассы беспозвоночных животных на Западно-Сибирской равнине // Биоразнообразие и динамика экосистем: информационные технологии и моделирование. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2006. С. 302–309.
 15. Равкин Ю. С., Сергеев М. Г., Седелников В. П., Хмелев В. А., Титлянова А. А., Мордкович В. Г. Гумус почв, растительность и животный мир Западной Сибири: картографический и кластерный анализ территориальной неоднородности информационной стоимости // Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. С. 216–249.
 16. Равкин Ю. С., Ливанов С. Г. Факторная зоогеография. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 2008. 205 с.
 17. Мордкович В. Г. Особенности зообиоты почв Сибири // Почвоведение. 1995. № 7. С. 840–849.
 18. Сергеев М. Г. Хортобионтные членистоногие в наземных экосистемах Западно-Сибирской равнины: оценки запасов углерода // Вестник НГУ. Сер.: биология, клиническая медицина. 2009. Т. 7, № 4. С. 71–75.
 19. Сергеев М. Г. Животные в круговороте углерода в наземных экосистемах // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 12, вып. 17. С. 325–328.
 20. Ильина И. С., Лапшина Е. И., Лавренко Н. Н., Мельцер Л. И., Романова Е. А., Богоявленский Б. А., Махно В. Д. Растительность Западно-Сибирской равнины. Карта масштаба 1 : 1 500 000. М.: ГУГК, 1976.
 21. Стриганова Б. Р., Порядина Н. М. Животное население почв бореальных лесов Западно-Сибирской равнины. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2005. 234 с.
 22. Сергеев М. Г., Молодцов В. В. Население беспозвоночных наземных экосистем Западно-Сибирской равнины: опыт классификации // Вестник НГУ. Сер.: биология, клиническая медицина. 2009. Т. 7, № 4. С. 65–70.

**Spatial-Typological Differentiation of Ecosystems
on West-Siberian Plain
Communication III
Terrestrial Invertebrates**

M. G. SERGEEV^{1, 2}, B. R. STRIGANOVA³, V. G. MORDKOVICH¹, V. V. MOLODTSOV²,
I. N. BOGOMOLOVA¹, O. N. NIKOLAEVA⁴

¹*Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS
630091, Novosibirsk, Frunze str., 11
E-mail: mgs@fen.nsu.ru*

²*Novosibirsk State University
630090, Novosibirsk, Pirogov str., 2*

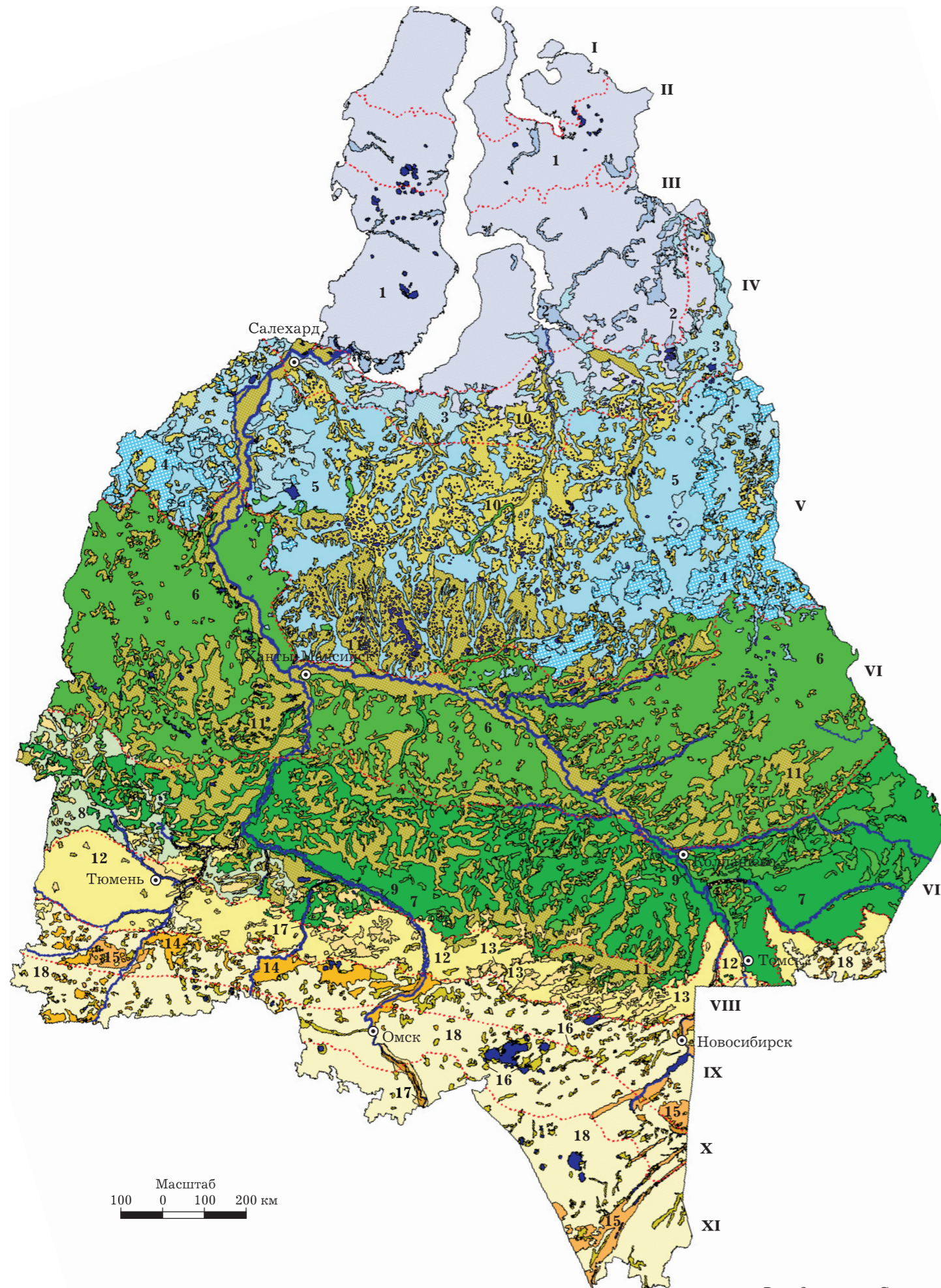
³*A. N. Severtsov Institute of the Problems of Ecology and Evolution RAS
119071, Moscow, Leninsky ave., 33*

⁴*Siberian State Geodesic Academy
630108, Novosibirsk, Plakhotny str., 10*

Spatial distribution of terrestrial Invertebrata assemblages is analyzed for West-Siberian Plain. Several functional groups, namely soil nematodes, annelids, microarthropods, mesoarthropods, snails, grass layer arthropods, are discriminated. Their air-dry biomass and roles in the local ecosystems are estimated. Two classifications of invertebrate assemblages are made: the first classification is for data averaged relative to primary contours of the vegetation map of West-Siberian Plain and the latter one is for the contour groups on this map. The digital thematic map of invertebrate assemblages' distribution is made. Some peculiarities of their spatial heterogeneity are revealed in comparison with the vegetation and humus distribution patterns. The biomass distribution pattern of invertebrate groups is less heterogeneous, but it corresponds to the distribution of life zones.

Key words: terrestrial invertebrates, biomass, zoomass, animal population, zoning, spatial differentiation, West-Siberian Plain, cluster analysis, classification, thematic map.

НАЗЕМНЫЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ



Типы и подтипы населения (номер таксона по классификации)

Тундровый (1)

- 1 – тундр (кроме ерниково-ольховниковых) и болот (1.1)
- 2 – лугов, долин притоков и ерниково-ольховниковых тундр (1.2)

Лесотундровый (предтундровых и северотаежных лесов и редколесий) (2)

- 3 – редколесий и темнохвойных редкостойных лесов (2.1)
- 4 – лиственнично-елово-кедровых лесов (2.2)
- 5 – лиственничных и сосновых лесов (2.3)

Таежный (лесов средней и южной тайги с проникновением в южно-таежные поймы) (3)

- 6 – лесов средней тайги (3.1)
- 7 – лесов южной тайги, кроме сосновых и березово-сосновых лесов (3.2)
- 8 – сосновых и березово-сосновых лесов южной тайги (3.3)
- 9 – пойм южной тайги (3.4)

Болотно-пойменный (болот и пойм северной и средней тайги, предтундровых и южно-таежных болот) (4)

- 10 – бугристых и аапа-болот (4.1)
- 11 – олиготрофных болот, болотно-озерных комплексов, пойм и долин притоков (4.2)

Лесостепной (подтаежных, лесостепных и степных сообществ) (5)

- 12 – подтаежных лесов (5.1)
- 13 – подтаежных болот и долин притоков (5.2)
- 14 – лесостепных лесов (кроме сосновых и березово-сосновых) и долин притоков (5.3)
- 15 – лесостепных сосновых и березово-сосновых лесов (5.4)
- 16 – лесостепных мезоевтрофных болот (5.5)
- 17 – подтаежных и лесостепных пойм (5.6)
- 18 – степей и сельскохозяйственных земель (5.7)

..... границы природных зон, подзон и внутривидовых полос

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| I – арктические тундры | VII – южная тайга |
| II – северные субарктические тундры | VIII – подтаежные леса |
| III – южные субарктические тундры | IX – северная лесостепь |
| IV – предтундровые редколесья | X – южная лесостепь |
| V – северная тайга | XI – степь |
| VI – средняя тайга | |

Рис. 3 к статье Сергеева и др.