

На правах рукописи

Михеева Виктория Львовна

**СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ
(SARCOPTIFORMES, ORIBATEI) В ЕСТЕСТВЕННЫХ И
ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ**

03.00.16 – экология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Томск – 2009

Работа выполнена на кафедре экологии ГОУ ВПО «Сургутский го-
сударственный университет»

Научный руководитель:
кандидат биологических наук, доцент Паньков Александр Николаевич

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук, доцент Романенко Владимир Никифорович
кандидат биологических наук, доцент Алексина Гелена Петровна

Ведущая организация:
Институт водных и экологических проблем Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Защита диссертации состоится «5» марта 2009 г. в 10-00 часов на
заседании диссертационного совета Д 212.267.10 при ГОУ ВПО «Томский
государственный университет» по адресу: 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.

С диссертацией можно ознакомиться в Научной библиотеке ГОУ
ВПО «Томский государственный университет».

Автореферат разослан «_____» 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

кандидат биологических наук
Е.Ю. Просекина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Панцирные клещи-орибатиды (*Sarcoptiformes*, *Oribatei*) – доминирующая в почвах многих биогеоценозов группа микроартропод. Их численность и биомасса зависит от типа биоценоза, а также от эдафических факторов среды. В таежных сообществах биомасса клещей составляет 2,00 г/м², в то время как биомасса позвоночных только 0,08 г/м² (Криволуцкий, 1978). Панцирные клещи играют важную роль в минерализации подстилки и образовании гумуса благодаря своей высокой плотности и разнообразию взаимодействий с другими компонентами сообщества почвы. Это одна из немногих групп животных, которая встречается при сильном воздействии на сообщество загрязняющих веществ. Высокое видовое разнообразие, широкий диапазон экологических условий, в которых обитают различные виды орибатид, позволяет использовать панцирных клещей в биоиндикации. При этом используются как данные по видовому составу, так и данные о структуре сообществ орибатид, причем последние являются наиболее четкими индикаторами изменения условий обитания в сообществах.

Сообщества орибатид почв естественных биогеоценозов Среднего Приобья практически не исследованы, особенно это касается сообществ верховых болот. Выявление видового состава и популяционной динамики сообществ орибатид имеет значение для дальнейшего изучения населения орибатид России, а также для использования этих данных в экологическом мониторинге. Значительная часть территории Среднего Приобья испытывает влияние деятельности нефтегазодобывающих промышленных комплексов. Изучение последствий загрязнения естественных биогеоценозов нефтью и ее компонентами необходимо, учитывая их важную биосферную роль, а также долговременный характер загрязнений. Изучение сукцессий сообществ орибатид в загрязненных нефтью почвах, а также на рекультивированных участках позволит дать более точную оценку процессам, происходящим при восстановлении биогеоценозов, а также позволит оценить эффективность проводимых рекультивационных мер.

Цель работы: изучить видовой состав и экологическую структуру сообществ панцирных клещей в почвах нарушенных и ненарушенных биогеоценозов Среднего Приобья.

Задачи исследования:

- 1) изучить видовой состав сообществ орибатид и их биотопическую приуроченность;
- 2) изучить динамику численности, полового и возрастного состава популяций орибатид;
- 3) определить репродуктивные характеристики доминирующих видов орибатид;

4) изучить влияние нефтезагрязнений на структуру сообществ орибатид в почвах верховых болот Среднего Приобья;

5) выявить особенности сукцессий и определить индикаторные виды орибатид при нефтяном загрязнении почвы;

6) выявить возможности использования параметров сообществ орибатид в биоиндикации антропогенного влияния на биоценозы Среднего Приобья.

Научная новизна работы. Впервые для территории Среднего Приобья выявлен видовой состав панцирных клещей (*Oribatei*), включающий 65 видов. Впервые для исследованной территории выявлены закономерности сезонной динамики панцирных клещей, половая и возрастная структура популяций орибатид в почвах естественных и нарушенных биоценозов. Для десяти видов орибатид получены репродуктивные характеристики. Изучено влияние нефтезагрязнения на сообщества панцирных клещей верховых болот Среднего Приобья.

Практическая значимость работы. Предложены критерии оценки состояния нефтезагрязненных почв при их самовосстановлении и после рекультивации с применением зоологического метода диагностики почв. Проведенная оценка пригодности различных характеристик сообщества орибатид для мониторинга нефтезагрязненных почв может использоваться в комплексных исследованиях.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Таксономическое разнообразие панцирных клещей в почвах естественных и нарушенных биогеоценозов Среднего Приобья составляет не менее 65 видов, принадлежащих к 29 семействам, и отличается преобладанием эврибионтных и партеногенетических видов.

2. Имеется зависимость между размерами тела орибатид и числом яиц в полости тела самки. Наиболее мелкие виды имеют меньшее число яиц. Наибольшее число яиц в полости тела зафиксировано для орибатид средних размеров.

3. Для оценки состояния нефтезагрязненных почв верховых болот наиболее информативны такие характеристики сообщества панцирных клещей, как соотношение субдоминирующих и редких видов, соотношение морфо-экологических групп, доля в сообществе видов-партеногенетиков, коэффициент Лебрена, присутствие в почве видов-индикаторов антропогенного воздействия (*Banksinoma lanceolata* (Michael, 1885), *Oribatula tibialis* (Nicolet, 1855), *Autogneta longilamellata* (Michael, 1885), *Suctobel-bella hammeri* (D. Kriv., 1965).

Апробация работы. Материалы исследований доложены и обсуждены на II Всероссийском совещании по почвенной зоологии (Москва, 1999), на VII Акарологическом совещании (Санкт-Петербург, 1999), VII Всероссийской студенческой конференции (Красноярск, 2000), II Окруж-

ной конференции молодых ученых (Сургут, 2001), Международной научно-практической конференции «Экология и научно-технический прогресс» (Пермь, 2002), III Всероссийском совещании по почвенной зоологии (Москва, 2002), II Международной конференции «Разнообразие беспозвоночных животных на Севере» (Сыктывкар, 2003), Международной конференции «Лесное почвоведение» (Сыктывкар, 2007), XV Всероссийском совещании по почвенной зоологии (Москва, 2008).

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 13 печатных работах, из которых 1 статья в журнале из списка ведущих рецензируемых научных журналов, рекомендованных ВАК.

Структура диссертации. Работа состоит из введения, шести глав, выводов и списка литературы (135 источников, в том числе 19 иностранных). Объем диссертации составляет 134 страницы, в том числе 15 таблиц и 35 рисунков.

Глава 1. ОРИБАТИДЫ КАК ОБЪЕКТ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основе литературных данных рассматривается опыт использования орибатид в биологической диагностике состояния почв и биогеоценозов в целом (Гиляров, 1965; Криволуцкий, 1978; Козловская, 1972; Гордеева, 1979), экологическом мониторинге (Гиляров, 1976; Даубарас, 1990; Vanek, 1971a, 1971b, Артемьевая, 1981, 1989; Криволуцкий, 1986; Андриевский, 2000; Мордкович, 2003; Порядина, Голосова, 1981; Рябинин, Паньков, 2005; Хотько и др., 1982; Чистяков, 1975; Шалдыбина, 1957; Элиава, 1980; Мелехина, 2001). Описываются основные результаты изучения жизненного цикла орибатид (Солдатова, 1944, 1948, 1950; Ситникова, 1959, 1960, 1962; Чистяков, 1970; Рябинин, Паньков, 1987; Norton et al., 1988; Palmer, Norton, 1990), экологии сообществ орибатид (Булanova-Захваткина, 1952; Криволуцкий, 1965, 1968, 1977; Шалдыбина, 1956; Drift, 1951; Ситникова, 1958, 1961, 1962; Шалдыбина, 1952; Педобиологическая характеристика..., 1982; Хайтов, 1956; Hammer, 1944; Чистяков, 1971, 1975; Панцирные клещи..., 1995; Семенова, 1975; Luxton, 1981; Тарба, 1975) и роли этой группы микроартропод в почвообразовательном процессе (Криволуцкий, 1978; Гиляров, Стриганова, 1978; Курчева, 1971; Козловская, 1972; Стриганова, 1975). Характеризуются особенности воздействия нефти на почву исследуемого района (Пиковский, 1981, 1993; Оборин и др., 1988; Солнцева, 1998; Глазовская, Пиковский, 1980; Oudot, 1990; Успенский и др., 1961, 1964; Broun, Donnelly, 1983; Андреева, 1981), проблемы рекультивации болотных почв (Вавер, 1997; Зубайдуллин, 1998; Гельцер, Гельцер, 1980; Элиава, 1980; Артемьевая, 1984) и вопросы влияния нефти на орибатид (Артемьевая, 1981, 1989; Pihonen, Huhta, 1984; Singh,

Tripathi, 1978; Мордкович, 2003; Порядина, Голосова, 1981). Приводится анализ изученности фауны и экологии орибатид Среднего Приобья и прилегающих территорий (Альков, 1971; Голосова, 1976, 1977, 1983; Гришина, 1984; Карпова, Порядина, 1978; Криволуцкий, 1977; Кузьмин и др., 2003; Мордкович, 2003; Толстиков, 1997; Golosova, Karppinen, Krivolutsky, 1983).

Глава 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Район исследований геоморфологически относится к первой и второй надпойменным террасам р. Оби озерно-аллювиального и аллювиального происхождения Сургутско-Колпашевского района, Средне-Обской впадины Западно-Сибирской провинции. Абсолютные отметки не превышают 40-45 м. Район исследования характеризуется развитой густой гидросетью, высокой заозеренностью и заболоченностью, плоскими, низкими междуречными пространствами (Геоморфология Западно-Сибирской равнины, 1972). По район исследования относится к южной зоне многолетней мерзлоты (Земцов, 1976).

Климат района континентальный. Характеризуется продолжительной холодной зимой, коротким теплым летом. Весна и осень короткие, смена времен года происходит достаточно быстро. Безморозный период составляет около 90 дней. Характерны резкие колебания температуры в течение суток и года (Западная Сибирь, 1963; О состоянии окружающей природной среды ХМАО..., 2003 и др.).

По зонально-провинциальному районированию растительного покрова Среднее Приобье относится к подзоне средней тайги Обь-Иртышской провинции boreальной (таежной зоны) (Растительный покров Западно-Сибирской равнины, 1985). Лямин-Вахского района распространения выпуклых олиготрофных (сфагновых) болот (Болота Западной Сибири..., 1976), Западно-Сибирской области распространения подзолистых (в том числе и погребенных) и торфяно-болотных почв (Хренов, 2002; Герасимова, 1987).

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полевые исследования проводились в 1997-2002 годах на территории Сургутского и Нижневартовского районов. Изучение видового состава и экологической структуры популяций орибатид естественных местообитаний было проведено на материале, отобранном в почвах сосновка кустарничково-лишайниково-зеленомошного, верхового болота и мелколиственного разнотравного пойменного леса. Биотопы представляют собой переход от поймы р. Обь к водоразделу. Рельеф – плоский. Микрорельеф в сосновке не выражен, в мелколиственном лесу – гривистый, на болоте – кочковатый. Почвы: подзол, аллювиальная и болотная торфяная.

По степени увлажнения почвы аллювиальная и болотная торфяная переувлажнены, подзол – умеренно влажен.

Сезонная динамика численности популяций орибатид и их продуктивные характеристики изучались в почвах сосняка кустарничково-лишайниково-зеленомошного. Пробы были отобраны в период с августа по октябрь, с периодичностью раз в месяц.

Для изучения влияния нефти на сообщества орибатид были подобраны участки верховых болот, подвергавшиеся разливам в разные годы (четыре, восемь, четырнадцать и двадцать лет с момента попадания нефти в почву), а также контрольное сообщество того же типа. На каждом участке были выделены три зоны с различной степенью воздействия нефти: сильная, средняя и слабая, в соответствии с состоянием растительности и степенью покрытия почвы нефтью. Для исследования влияния рекультивационных мероприятий на сообщества орибатид верховых болот в тех же биотопах были отобраны пробы почвы с рекультивированных участков.

Для сбора и обработки материала использовались стандартные методы почвенной зоологии (Гиляров, 1975).

За период исследований обработано 8 биотопов, 228 почвенных образцов; смонтировано и определено 2104 экземпляра половозрелых панцирных клещей и 847 личинок. В каждом биотопе пробы почвы были отобраны в 12-ти кратной повторности.

Пробы отбирались на однородных по почвам и растительному составу участках. Отбор и выгонка клещей проводились по стандартным методам (Методы почвенно-зоологических исследований, 1975).

При анализе численности и возрастной структуры использовались следующие определения: под общей численностью понималась сумма всех обнаруженных орибатид – половозрелых клещей, личиночных и нимфальных стадий. Под численностью половозрелых особей – численность половозрелых клещей. Под плотностью понимается рассчитанная плотность обнаруженных орибатид всех возрастов. Возрастная структура популяций панцирных клещей изучалась по численности личинок, прото-, дейто-, тритонимф и имаго. Возраст имагинальных стадий клещей определялся по степени хитинизации покровов: светлые покровы (слабо склеротизованные) характерны для клещей весенней генерации этого года, темные покровы (сильно склеротизованные) – для клещей генерации прошлого года, и окончания генерации этого года.

Доминирование видов в сообществе определялось по В.Н. Беклемишеву (1961). Доминирующим считался вид, численность которого в сообществе превышала 10 % от общей численности, субдоминирующим – 5-10 %.

Специфическими видами названы виды, не встреченные более ни в одном из изученных биотопов. Единичными видами мы считали виды, встреченные в одном или двух экземплярах. Партеногенетическими счи-тались виды, у которых самцы не встречаются или очень редки.

Используемые индексы и показатели.

Плотность сообщества орибатид рассчитывается по формуле:

$$P = \frac{N * I m^2}{0,005 * 0,005 * n};$$

где: P – плотность сообщества; N – общее число особей; $0,005$ – размеры пробы в m^2 ; n – число проб (Беклемишев, 1961).

Для оценки видового разнообразия использовали:

– индекс Маргалефа (Margalef, 1958):

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$$

где: S – число видов;

– индекс Симпсона:

$$D = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)};$$

где: n_i – число особей вида.

Данный индекс использовался в обратной форме, чтобы его величина увеличивалась при возрастании разнообразия: $1/D$.

– показатель общего разнообразия Шеннона (Шенон, Уивер, 1949):

$$H_s = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right);$$

– мера выровненности (Pieolu, 1969):

$$E = H_s / \ln S.$$

При определении фаунистического сходства сообществ использовался коэффициент Жаккара (Гиляров, 1965):

$$C_J = \frac{j}{a + b - j};$$

где: j – число общих видов; a – число видов в первом биотопе; b – число видов во втором биотопе.

При построении дендрограмм на основе коэффициента Жаккара использовался метод « дальнего соседа » (Мэгарран, 1992):

$$I = \frac{L - A}{L + A};$$

Для определения репродуктивного потенциала сообществ применяется индекс Лебрена (Lebrun, 1971): где L – численность личиночных стадий, A – численность взрослых стадий. При отрицательных значениях, близких к нулю, и положительных значениях данный коэффициент свидетельствует о преобладающей роли личинок в сообществе, а, следовательно – высоком репродуктивном потенциале.

Для расчета достоверности применялись критерии Фишера и Стюдента. Расчет достоверности различий по индексу Шеннона проведен по методике, описанной у Э. Мэгарран (Мэгарран, 1992).

Автор выражает сердечную благодарность А.Н. Панькову за руководство работой и помочь в определении материалов, А.А. Зубайдуллину за помощь в подборе пробных площадей, Г.М. Кукуричкуну и Л.Ф. Шепелевой за ценные советы при написании работы.

Глава 4. СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ В ПОЧВАХ ЕСТЕСТВЕННЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ СУРГУТСКОГО РАЙОНА

В изученных почвах естественных биогеоценозов Сургутского района орибатиды представлены 56 видами из 26 семейств (табл. 1).

Таблица 1

Панцирные клещи в почвах естественных биогеоценозов Среднего Приобья

Виды панцирных клещей-орибатид	Растительное сообщество		
	Сосняк КЛЗ	Верховое болото	Пойменный лес
1. <i>Palaearcarus kamenskii</i> Zachvatkin, 1945	+	-	+
2. <i>Zachvatkinella belbiformis</i> Lange, 1954	-	-	+
3. <i>Brachychthonius bimaculatus</i> Willmann, 1936	+	-	-
4. <i>Liochthonius sellnicki</i> Thor, 1930	+	-	-
5. <i>L. brevis</i> (Michal, 1888)	+	+	-
6. <i>Sellnickochthonius suecicus</i> (Forsslund, 1942)	+	+	-
7. <i>S. zalawaiensis</i> Sellnick, 1928	-	+	-
8. <i>Nothrus pratensis</i> Sellnick, 1928	+	+	-
9. <i>N. silvestris</i> Nicolet, 1855	+	-	-
10. <i>Camisia lapponica</i> Behan, 1978	+	+	-
11. <i>C. biurus</i> (C. L. Koch, 1839)	+	-	-
12. <i>Heminothrus longisetosus</i> Willmann, 1925	+	-	-
13. <i>H. paolianus</i> Berlese, 1855	-	-	-
14. <i>Neonothrus humicola</i> Forsslund, 1955	+	-	-
15. <i>Platynothrus peltifer</i> (C. L. Koch, 1839)	-	-	+
16. <i>Malacothonthus punctulatus</i>	-	+	-
17. <i>Nanhermannia sellnicki</i> Forsslund, 1958	+	+	-
18. <i>Gymnodamaeus bicostatus</i> (C. L. Koch, 1835)	+	+	-
19. <i>Belba rossica</i> B.-Z., 1962	-	-	+
20. <i>Carabodes femoralis</i> (Nicolet, 1855)	+	+	-
21. <i>C. areolatus</i> Berlese, 1916	+	+	-

22. <i>Tectocepheus velatus</i> (Michael, 1880)	+	+	+
23. <i>Suctobelbella longirostris</i> (Forsslund, 1941)	+	+	+
24. <i>S. singularis</i> Strenzke, 1950	+	-	-
25. <i>S. palustris</i> (Forsslund, 1953)	+	+	-
26. <i>S. hammerae</i> (D. Kriv, 1965)	+	-	-
27. <i>S. acutidens</i> (Forsslund, 1941)	+	-	-
28. <i>S. laevis</i> Jacot, 1938	+	+	-
29. <i>S. tuberculata</i> (Strenzke, 1950)	+	+	-
30. <i>S. subcornigera</i> (Forsslund, 1941)	+	+	+
31. <i>S. falcata</i> (Forsslund, 1941)	+	+	+
32. <i>Quadroppia quadricarinata</i> (Michael, 1885)	+	-	-
33. <i>Oppiella nova</i> Oudemans, 1902	+	+	+
34. <i>Oppia minutissima</i> Sellnick, 1950	+	+	-
35. <i>O. maculata</i> Hammeri, 1952	-	-	+
36. <i>Autogneta tragardhi</i> Forsslund, 1947	+	+	-
37. <i>Oribatula tibialis</i> (Nicolet, 1885)	-	-	+
38. <i>Dometorina plantivaga</i> (Berlese, 1896)	+	-	-
39. <i>Zygoribatula</i> sp. Berlese, 1917	-	+	-
40. <i>Liebstadia similis</i> (Michael, 1888)	-	-	+
41. <i>Scheloribates laevigatus</i> (C.L. Koch, 1836)	+	-	-
42. <i>Sch. latipes</i> (C.L. Koch, 1841)	+	+	+
43. <i>Peloribates pilosus</i> Hammer, 1952	-	+	-
44. <i>Protoribates variabilis</i> Rajske, 1958	+	-	-
45. <i>P. capucinus</i> Berlese, 1908	-	-	+
46. <i>Diapterobates oblongus</i> (C.L. Koch, 1879)	-	-	+
47. <i>D. humeralis</i> (Hermann, 1804)	+	-	-
48. <i>Ceratozetes parvulus</i> Sellnick, 1922	-	+	-
49. <i>Ceratozetella sellnicki</i> (Rajske, 1958)	+	-	-
50. <i>Mycobates monodactylus</i> Shaldybina, 1970	+	-	-
51. <i>Eupelops torulosus</i> (C. L. Koch, 1836)	+	-	+
52. <i>Achipteria nitens</i> (Nicolet, 1855)	+	-	-
53. <i>Galumna</i> sp. von Heyden, 1826	+	+	-
54. <i>Phthiracarus borealis</i> (Tragardh, 1910)	+	+	-
55. <i>Atropacarus striculus</i> (C. L. Koch, 1835)	-	+	+
56. <i>Rhysotritia ardua</i> (C.L.Koch, 1841)	+	+	-
Всего	41	30	17

Наибольшее число видов обнаружено в сосняке кустарничково-лишайниково-зеленомошном – 41 вид, из них 17 специфических. Наи-

меньшее – в мелколиственном пойменном лесу – 17 видов, из них 8 специфических.

Выявлена структура доминирования орибатид в почвах естественных биогеоценозов. В сосняке доминируют *Tectocephalus velatus*, *Oppiella nova*, и *Carabodes areolatus*. На верховом болоте – *O. nova*, *C. areolatus* и *Malacothrus punctulatus*. В пойменном лесу – *Atropacarus striculus*, *T. velatus*, *O. nova*, *Palaeacarus kamenskii*.

Наибольшая плотность орибатид наблюдалась в сосняке кустарничково-лишайниково-зеленошношном (50929 ± 1034 экз./ m^2), наименьшая – в пойменном лесу (21200 ± 2126 экз./ m^2).

Наибольшим видовым разнообразием (по индексу Шенна и индексу Маргалефа) отличался сосняк кустарничково-лишайниково-зеленошношный.

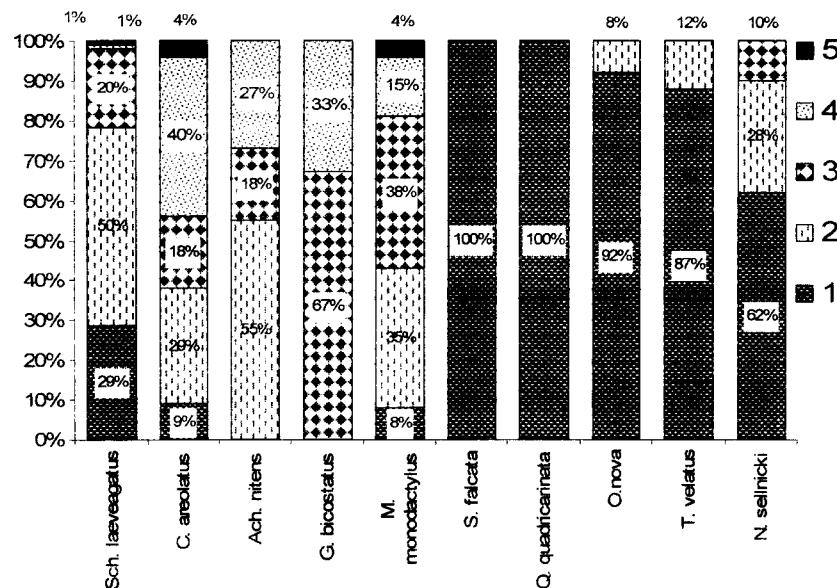


Рис. 1. Число яиц, содержащихся в полости тела самок для десяти основных видов орибатид в сообществе сосняка кустарничково-лишайниково-зеленошного; 1, 2, 3, 4, 5 – количество яиц, одновременно находящихся в полости тела самки

Главную роль в сообществах орибатид исследованных естественных биогеоценозов играют взрослые особи орибатид. В сообществе верхового болота и сосняка доля взрослых особей от общей численности составила 71 %, а в мелколиственном лесу – 84 %. Доминирующей преимагинальной стадией во всех сообществах являются протонимфы. Полов-

вая структура сообществ орибатид естественных биогеоценозов характеризуется доминированием самок. Наименьшая доля самок в сообществе орибатид наблюдается в почвах верхового болота (84 % от численности половозрелых особей сообщества).

Установлено соотношение полов для семи наиболее многочисленных видов. Для видов *T. velatus*, *O. nova*, *S. acutidens*, *S. falcata*, *N. sellnicki* самцы не встречены или встречены единичными экземплярами, что позволило отнести эти виды к партеногенетикам. У видов *C. areolatus* и *Sch. laeveagatus* соотношение полов примерно равное.

Определено число яиц в полости тела самок десяти видов орибатид (рис. 1). Выявлены связи между размерами тела и количеством яиц в полости тела самок орибатид. Небольшие по размерам *T. velatus*, *O. nova*, *S. falcata* никогда не имели более двух яиц в полости тела. Максимальное число яиц (пять) зафиксировано для крупных и средних по размерам видов *Sch. laeveagatus*, *C. areolatus* и *M. monodactylus*. Наибольшая численность самок с яйцами в полости тела отмечена для вида *N. sellnicki*.

Наиболее низкий репродуктивный потенциал (по индексу Лебрена) имеет сообщество орибатид почв пойменного осинника (-0,78), а наибольший – верховое болото (-0,64).

Численность орибатид в почве сосняка уменьшается к концу теплого периода года в три раза. Доля взрослых особей в сообществе остается прежней (71 % от общей численности), при этом сильно возрастает доля самок среди половозрелых особей сообщества (с 79 % в августе до 94 % в октябре). Значительно возрастает доля дейтонимф и тритонимф в сообществе.

Глава 5. СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ В ПОЧВАХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

В почвах естественных и загрязненных нефтью биогеоценозов Нижневартовского района орибатиды, представлены 32 видами из 22 семейств.

В контрольном сообществе обнаружены орибатиды, отнесенные к 21 виду. Плотность их составила 24300 ± 511 экз./ m^2 . Виды-доминанты: *Limnozetes sphagni* и *O. nova*, субдоминанты: *Trimalacothrus novus*, *M. punctulatus*, *Phth. borealis*, *Trhypochthoniellus setosus*. Доля партеногенетических видов от общей численности составила 67,89%. Личиночные и нимфальные стадии составляют 21,40% от общей численности. Доминирующая группа – личинки. Коэффициент Лебрена составляет -0,57. В сообществе преобладают самки (91% от численности половозрелых орибатид). В сообществе присутствовали орибатиды всех морфо-экологических групп, доминировали гидробионтные формы и обитатели мелких почвенных скважин.

Основные результаты исследования сообществ орибатид в загрязненных нефтью почвах представлены в таблице 2.

Минимальная плотность орибатид наблюдалась в почвах, загрязненных нефтью в сильной степени. При этом важен был возраст разлива. В почвах с четырехлетней давностью загрязнения орибатиды отсутствовали. В почвах с двадцатилетней давностью загрязнения наблюдалась низкая (по сравнению с контролем) плотность орибатид на участках сильно-го загрязнения.

Максимальная плотность сообщества орибатид была обнаружена на участках слабой степени воздействия нефти. На участках с сильной степенью воздействия, с годами плотность орибатид перестает увеличиваться (см. табл. 2).

Возрастная структура сообществ орибатид подвергается наиболее сильному влиянию загрязнения нефтью на относительно недавних разливах (четыре и шесть лет со времени разлива). На этих участках в сообществах орибатид наблюдается выпадение личиночных и нимфальных стадий, как наиболее уязвимых для внешних воздействий.

На участках старых разливов (четырнадцать и двадцать лет с момента аварии) подавляющее влияние нефти на возрастную структуру сообщества орибатид сохраняется на более загрязненных участках. На участках средней и слабой степени воздействия нефти преимагинальные стадии по численности преобладают над взрослыми, а, затем, по мере уменьшения концентрации нефти в почве, сообщество возвращается к обычной структуре с доминированием взрослых стадий.

Число видов-доминантов показывает, на какой стадии восстановления находится сообщество орибатид. Доля доминантов в сообществе растет при уменьшении концентрации нефти в почве. Используя показатель числа видов-доминантов и их долю в сообществе можно установить, что восстановление сильно загрязненных участков начинается только после значительного временного промежутка (более десяти лет). Для восстановления сообщества орибатид на участках, загрязненных в средней и слабой степени, достаточно двадцати лет, прошедших с момента попадания нефти в почву.

Виды-субдоминанты присутствовали в сообществах орибатид только на участках слабой степени воздействия. Доля этих видов в сообществе была наиболее низкой в почвах разлива 4-летней давности. На участках более старых разливов доля видов-субдоминантов в сообществе повышалась. Используя этот показатель, можно с уверенностью разделить угнетенные и восстанавливющиеся сообщества орибатид.

Нефтяное загрязнение оказывает влияние на соотношение морфо-экологических групп в сообществах орибатид. При возрастании концентрации нефти в почве уменьшается число морфо-экологических групп.

На свежих разливах преобладают гидробионтные орибатиды. При уменьшении степени загрязнения они сокращают численность за счет по-

явления группы клещей-обитателей поверхности почвы и увеличения доли неспецифических видов. На старых разливах доля орибатид гидробионтных форм остается постоянной. Влияние нефти на сообщества клещей проявляется в увеличении доли обитателей поверхности почвы при уменьшении концентрации нефти. На восстановленных после воздействия нефти участках в первые годы формируются более обводненные, чем исходное сообщество, ценозы, а по прошествии времени – более сухие.

Соотношение орибатид по типам питания может служить индикатором состояния сообществ лишь на свежих разливах. По исчезновению орибатид определенных групп питания можно косвенно судить о наличии в почве кормовых объектов орибатид – водорослей, грибов и т.п.

При воздействии нефти на сообщества орибатид происходит перестройка видовой структуры. В целом, основное ядро доминирующих и субдоминирующих видов сохраняется. Но на свежих разливах из состава доминантов выпадает *O. nova*, а на старых – *L. sphagni*. На нефтяных разливах в состав доминантов попадают виды-субдоминанты контрольного сообщества. Редкие, немногочисленные виды контроля при нефтяном загрязнении исчезают. Обнаружены виды орибатид увеличивающие свою численность при нефтяном загрязнении и играющие роль доминантов или субдоминантов в сообществах почв старых загрязнений (14- и 20-летний возраст разлива). Часть из них в качестве единичных видов присутствовала в контрольном сообществе, а часть впервые появляется именно на загрязненных участках. Это – такие виды орибатид как: *B. lanceolata*, *O. tibialis*, *A. longilamellata*, *S. hamperi*. Также отмечена повышенная устойчивость панцирных клещей групп фтиракарид к загрязнению.

Индекс Лебрена показал, что на нефтезагрязненных участках репродуктивный потенциал сообщества орибатид возрастает. При исследовании половой структуры выявлено, что на наиболее сильно загрязненных участках самцы орибатид отсутствуют. Наибольшая доля самцов в сообществах орибатид соответствует сообществам, находящимся на стадии активного восстановления. Доля видов-партеногенетиков в сообществах орибатид на нефтезагрязненных участках верховых болот возрастает при увеличении степени загрязнения.

На свежих разливах индексы видового разнообразия сообществ орибатид увеличиваются по мере уменьшения содержания нефти в почве. На старых разливах видовое разнообразие на участках слабого и среднего загрязнения достоверно не отличается от сообщества контроля.

При построении дендрограмм фаунистического сходства выявлено, что по мере старения загрязнения сходство между сообществами орибатид слабозагрязненных участков и контроля увеличивается. На участках средней степени загрязнения даже через двадцать лет после попадания нефти в почву существует сообщество орибатид, несходное с контролем. Участки сильной степени загрязнения формируют отдельный тип сообществ (рис. 2).

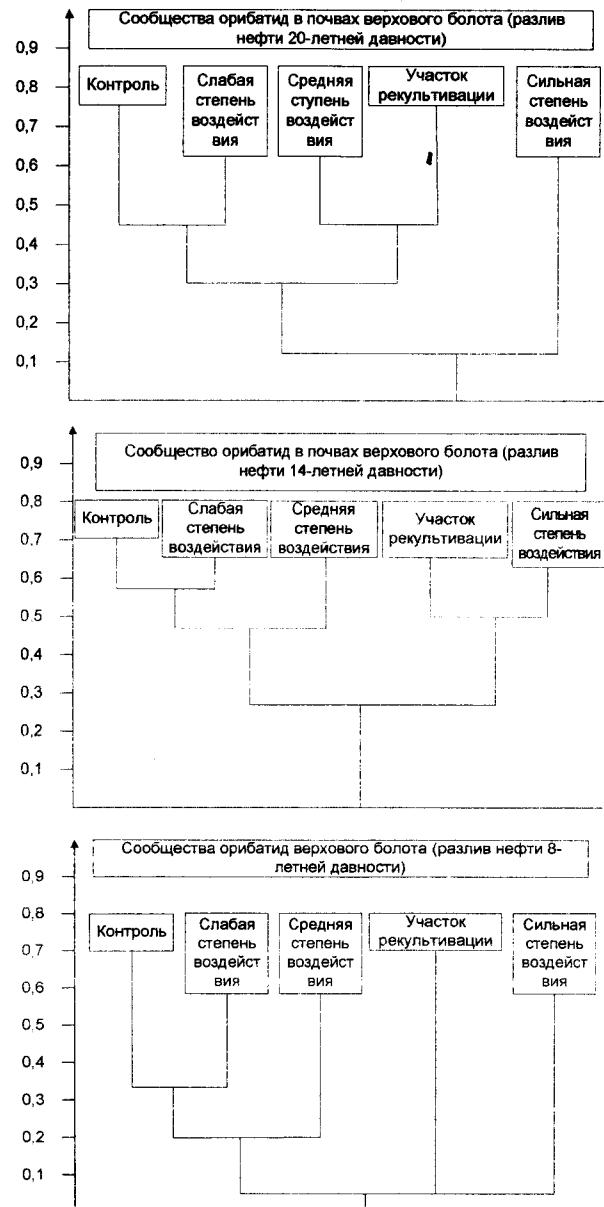


Рис.2. Дендрограммы фаунистического сходства сообществ орибатид (по Жаккарду) участков разной степени воздействия нефти

В почвах участков болот, рекультивированных после нефтяного загрязнения, доминирует *O. nova*. При сравнении эффективности проводимых рекультивационных мер выявлено, что наибольший положительный эффект имеет проведение мероприятий по сбору нефти и/или посев злаков. Применение комплекса других рассмотренных в исследовании мер, без сбора нефти и/или посева злаков не оказывают существенного положительного влияния на сообщества орибатид. Сравнение эффективности мер рекультивации проводилось по следующим параметрам сообщества орибатид: плотность, видовое разнообразие, половая и возрастная структура сообщества.

ВЫВОДЫ

1. Выявлен видовой состав и биотопическая приуроченность панцирных клещей (*Oribatei*) естественных и загрязненных нефтью почвах Среднего Приобья, включающий 65 видов из 29 семейств.
2. Для сообществ орибатид в почвах естественных биогеоценозов Среднего Приобья характерно доминирование самок. В возрастной структуре преобладают имаго, наиболее многочисленной преимагинальной стадией во всех изученных биотопах являются протонимфы.
3. Для десяти наиболее многочисленных видов орибатид обнаружена прямая зависимость между числом яиц в полости тела самок орибатид и размерами тела. Наибольшая доля размножающихся самок зафиксирована для вида *N. sellnicki*.
4. Отрицательный эффект нефтяного загрязнения почв верховых болот на сообщества орибатид зависит от степени загрязнения почвы нефтью. При сильной степени загрязнения почвы нефтью плотность сообщества орибатид, видовое разнообразие, репродуктивный потенциал остаются низкими и после 20 лет с момента аварии, доминируют виды-партеногенетики. На участках старых слабой степени загрязнения структура сообществ орибатид приближается к контрольной.
5. Нефтяное загрязнение почвы вызывает изменение соотношения численности орибатид разных морфо-экологических групп. На начальных этапах загрязнения орибатиды формируют более гидрофильное сообщество, чем контрольное, а на конечных – более ксерофильное. Выявлены виды панцирных клещей, появляющиеся в сообществе и увеличивающие численность при нефтяном загрязнении: *B. lanceolata*, *O. tibialis*, *A. longilamellata*, *S. hamperi*.
6. Характеристики сообществ орибатид, предлагаемые к использованию в мониторинге состояния почв, загрязненных нефтью: плотность сообщества, возрастной состав, доля видов-партеногенетиков, соотношение морфо-экологических групп, индекс Лебрена, число и состав видов-субдоминантов, присутствие в почве индикаторных видов. С применени-

ем этих характеристик был проведен анализ эффективности рекультивации нефтезагрязненных участков болот. Наибольшее положительное воздействие на сообщества орибатид оказывают механический сбор нефти и посев трав.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Работа, опубликованная в ведущем рецензируемом научном журнале, включенном в перечень изданий, рекомендованных ВАК:

1. Михеева В.Л. Сукцессии панцирных клещей (*Oribatei*) в почвах верховых болот Нижневартовского района // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 317. С. 246-249.

Работы, опубликованные в других изданиях:

2. Паньков А.Н., Бабкина (Михеева) В.Л. О фауне панцирных клещей Среднего Приобья // Биологические ресурсы и природопользование. Вып. 3. – Нижневартовск, 1999. – С. 68-75.

3. Паньков А.Н., Бабкина (Михеева) В.Л. Структура сообществ панцирных клещей естественных местообитаний Среднего Приобья // Проблемы почвенной зоологии: Материалы II Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – М., 1999. – С. 109.

4. Паньков А.Н., Бабкина (Михеева) В.Л. Структура сообществ панцирных клещей естественных местообитаний Среднего Приобья // VII Акарологическое совещание: Тез. докл. – СПб., 1999. – С. 54-55.

5. Бабкина (Михеева) В.Л. Половая и возрастная структура популяций орибатид в сообществах Среднего Приобья // Экология и проблемы защиты окружающей среды: Тез. докл. VII Всероссийской студенческой конференции. – Красноярск, 2000. – С. 3-4.

6. Бабкина (Михеева) В.Л. Влияние нефтезагрязнения почвы на структуру популяций клещей-орибатид // Наука и образование XXI века: Сб. тез. докл. II окружной конференции молодых ученых ХМАО. – Сургут, 2001. – С. 3-5.

7. Михеева В.Л. Панцирные клещи в мониторинге городских экосистем Сургута // Экология и научно-технический прогресс: Материалы Международной научно-практической конференции. – Пермь, 2002. – С. 45-46.

8. Михеева В.Л. Влияние нефтезагрязнения на половозрастную структуру сообществ панцирных клещей (Нижневартовский район) // Проблемы почвенной зоологии: Материалы III Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – М., 2002. – С. 120-121.

9. Михеева В.Л. Оценка изменения структуры сообществ панцирных клещей при рекультивации нефтезагрязнений (Нижневартовский р-

он) // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере: Тез. докл. II Международной конференции. – Сыктывкар, 2003. – С. 55-56.

10. Михеева В.Л. Фауна панцирных клещей-орибатид верховых болот Среднего Приобья (Сургутский и Нижневартовский р-он) // Разнообразие беспозвоночных животных на Севере: Тез. докл. II Международной конференции. – Сыктывкар, 2003. – С. 57.

11. Михеева В.Л. Некоторые данные об изменении комплексов панцирных клещей (*Oribatei*) под воздействие нефти в лесных сообществах Нижневартовского района // Лесное почвоведение: Сб. тез. Международной научной конференции. – Сыктывкар, 2007. – С. 131-132.

12. Михеева В.Л. Неоднородность и динамика панцирных клещей (*Oribatei*) в почвах верховых болот Нижневартовского района // Сб. научных трудов биологического факультета. Вып. 4. – Сургут, 2008. – С. 59-66.

13. Михеева В.Л. Сукцессионные изменения комплексов орибатид на нефтезагрязненных участках олиготрофных болот (Нижневартовский район) // Проблемы почвенной зоологии: Материалы XV Всероссийского совещания по почвенной зоологии. – М., 2008. – С. 294-295.

Виктория Львовна Михеева

**СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (SARCOPTIFORMES, ORIBATEI)
В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ ПОЧВАХ СРЕДНЕГО ПРИОБЬЯ**

Автореферат

Сдано в печать 30.01.2009 Формат 62x84/16 Гарнитура «Times New Roman»
Объем 1½ п.л. Тираж 100 экз. Заказ № 09-02

Издательско-печатный дом «Дефис»

628403, Россия, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Сургут, ул. Мира, 54/1

Тел./факс (3462) 500-783; моб. 7-9-224-013-124
E-mail: karadja@mail.ru

Лицензия на издательскую деятельность №066050 от 10.08.98 г.