

ЭКОЛОГИЯ И ФАУНА МИКРОАРТРОПОД ВБЛИЗИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК КРУПНЫХ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Ломакин И.А.¹, Козлов С.А.¹

¹*Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, e-mail: tbs@ttknet.ru*

В данной научной работе проанализированы результаты исследований лесных биотопов (сосновый, сосново-осиновый и елово-березово-осиновый), расположенных на «экологической тропе», с линейным маршрутом «Образ сибирской тайги», вблизи площадки строительства комплекса «ЗапСибНефтехим», которая до августа 2014 г. представляла собой лесной массив, граничащий с промышленной зоной. Исследования проводились в 2015-2016 гг. Отбор почвенных проб осуществляли по общепринятой методике. Из полученных результатов выявлено, что самые значительные показатели плотности населения были зарегистрированы в смешанном лесу – ель-береза осина. Их средние значения составили более 26 000 экз/м². Наибольшая плотность населения зафиксирована у представителей группы орибатид. Плотность населения всех групп микроартропод была значительной, что свидетельствовало о стабильной экологической ситуации исследуемых лесных участков.

Ключевые слова: лесной биотоп, микроартроподы, плотность населения, строительная площадка, почва.

ECOLOGY AND FAUNA MICROARTHROPODA NEAR THE CONSTRUCTION SITES OF MAJOR PETROCHEMICAL PLANTS

Lomakin I.A.¹, Kozlov S.A.¹

¹*Tobolsk complex scientific station RAS, Tobolsk, e-mail: tbs@ttknet.ru*

This scientific work analyzes the results of studies of forest habitats (pine, pine, aspen and spruce, birch and aspen), located on the "ecological path", with a linear route "The image of the Siberian taiga", near the construction site of the complex "ZapSibNeftehim", which until August 2014 was a forest bordering the industrial zone. The studies were conducted in the years 2015-2016. The selection of soil samples was carried out by the usual method. The obtained results revealed that the most significant indicators of population density have been reported in the mixed wood - spruce, birch, aspen. Their average values were more than 26 000 copies / m². The highest population density is recorded at representatives oribatid group. The population density of all groups microarthropoda was significant, indicating a stable ecological situation forest plots studied.

Keywords: forest habitat, microarthropods, population density, building site, soil.

Микроартроподы — сборная группа мелких почвенных членистоногих. Микроартроподы обитают в ходах и полостях. Состав и характер распределения микроартропод в почве определяется степенью гранулометрического состава и влажности среды, температурным режимом, распределением гумуса и органических остатков. Микроартроподы могут мигрировать по почвенному профилю до глубины 1,5-2 м, в то же время их основные количества сосредоточены на глубине от 0 до 15, 20 см [3; 5]. В трансформации растительных остатков ведущую роль обычно отводят бактериальной микрофлоре, незаслуженно забывая о первичных разрушителях растительных остатков – сапрофагах, относящихся к группе беспозвоночных [2].

В почвенном слое мелкие членистоногие распределены неравномерно как горизонтально, так и вертикально. На характер вертикального распределения микроартропод прежде всего влияет характер растительного покрова [4; 7] и связанного с ним скопления

различных микроорганизмов в прикорневой части растений, которые являются источником питания микроартропод [6; 8].

Цель данной работы: изучение экологии и фауны микроартропод вблизи строительных площадок комплекса «ЗапСибНефтехим».

Материалы и методы исследования

Исследования проводились в 2015-2016 гг. Обследуемые биотопы располагались на «экологической тропе», с линейным маршрутом «Образ сибирской тайги» (расположенный в 1,5 километрах от площадки строительства комплекса «ЗапСибНефтехим»), протяженность маршрута - 1 километр. Проект «ЗапСибНефтехим» к 2020 г. станет крупнейшим нефтехимическим комплексом в России. Он предполагает создание мощностей по производству полимерных материалов (полиэтилен и полипропилен) общим объемом 2 млн тонн в год. Площадка строительства комплекса «ЗапСибНефтехим», площадью 460 га, расположена на территории г. Тобольска Тюменской области. До августа 2014 г. она представляла собой лесной массив, граничащий с промышленной зоной.

В исследованные биотопы входили следующие варианты лесных площадок: сосна, сосна-осина (с преобладанием осины), ель-береза-осина (соотношение 1:4:5). Отбор почвенных проб проводился по общепринятой методике [1]. Глубина исследуемого слоя почвы 0-15 см, для отбора проб был использован бур объемом 125 см³. Общее количество обработанных проб почвы составляло 120 шт.

Методика обработки почвенных проб включала следующие этапы:

- извлечение микроартропод из почвенных проб - проводили при помощи термоэлектрора Берлезе-Тульгрена. Для подсушивания пробы использовали электролампу 40 вт. Экспозиция длилась 5-7 дней при температуре 30-40 °С;

- фиксация - традиционно используется этиловый спирт высоких концентраций (70-80%), при этом рекомендуется добавлять глицерин (1-2%), который сохраняет материал при случайном высыхании спирта в пробирке в процессе хранения;

- хранение - традиционно хранение в 70-80%-ном этиловом спирте, иногда рекомендуют более высокую концентрацию (96%);

- обработка перед заливкой в препарат - особи переносятся из спирта в 5-10% КОН, где по ходу просветления из темноокрашенных они превращаются в красные, а затем в прозрачно-розовые или коричневатые, липиды на поверхности тела исчезают;

- заливка в препарат - чистые и, если необходимо, просветленные экземпляры могут быть помещены в каплю консервирующей среды на предметном стекле.

Все обнаруженные микроартроподы делились на три группы: орибатида, коллемболы, другие группы клещей.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучая динамические показатели численности микроартропод в биотопах кольцевого маршрута «Образ сибирской тайги» стоит отметить, что в сосновом лесу показатели плотности населения группы орибатид были достаточно высокими (табл. 1). Наибольшие их количества были зафиксированы в поверхностном слое почвы (0-5 см, до 5120 экз./м²).

Таблица 1

Плотность населения микроартропод в биотопах линейного маршрута экотропы - «Образ сибирской тайги» 2015-2016 гг. (экз./м²) (n=20)

Название биотопа	Почвенная проба (см)	Название группировок		
		Орибатиды	Коллемболы	Другие группы клещей
Сосновый лес	0-5	5120±202,1	3160±156,4	1280±78,3
	5-10	1920±74,8	560±35,1	720±14,9
	10-15	880±15,5	80±7,2	80±9,5
Лес: сосна-осина (с преобладанием осины)	0-5	8440±258,2	2040±112,7	1960±62,3
	5-10	2440±94,8	1080±57,4	1840±48,9
	10-15	120±4,6	320±11,8	160±9,7
Лес: ель-береза-осина (соотношение 1:4:5)	0-5	10180±423,5	1640±84,1	2920±178,6
	5-10	7560±338,2	1480±73,8	1880±26,1
	10-15	1200±27,3	640±24,9	240±6,7

Численность коллембол и клещей из других групп также была максимальной в верхнем исследуемом слое почвы, она составляла 3160 и 1280 экз./м² соответственно (рис. 1). В среднем слое (5-10 см) количественные показатели представителей всех групп снижаются от 2 до 6 раз. Одним из факторов, объясняющим это, являлся переход подстилочного слоя, содержащего огромное количество органических остатков, которые представляли собой пищевые ресурсы для микроартропод, в песочный горизонт почвы. В слое 10-15 см численность всех исследуемых групп микроартропод снижается до минимальных показателей: орибатиды - 880 экз./м², коллемболы и клещи из других групп только по 80 экз./м² (рис. 1).

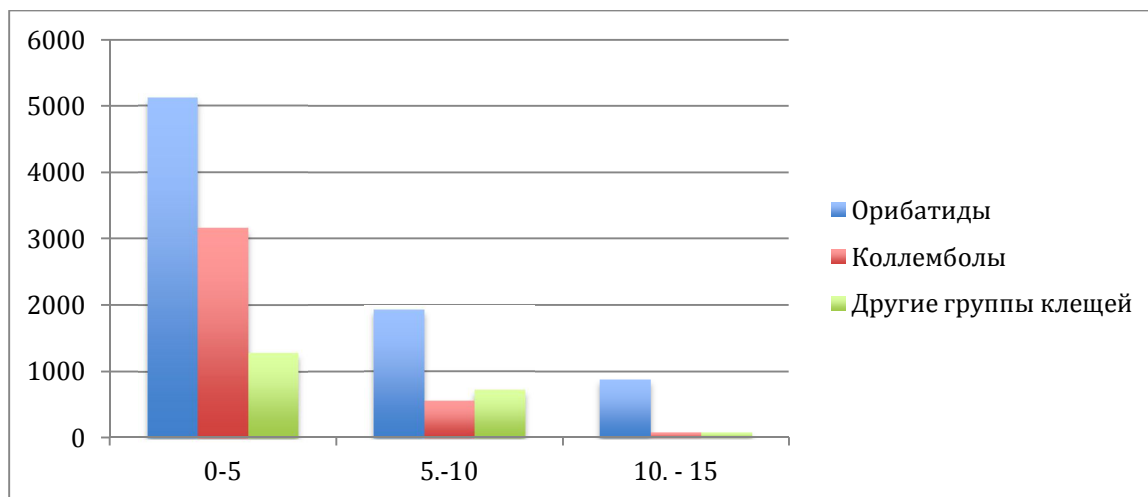


Рис. 1. Плотность населения микроартропод в биотопе сосновый лес 2015-2016 гг. (экз./м²) (n=20)

Рассматривая ситуацию в осиново-сосновом лесу, отметим (рис. 2), что наибольшая плотность населения по-прежнему отмечалась в поверхностном слое почвы (0-5 см) у группы орибатид (8440 экз./м²), примерно в 4 раза была ниже численность коллембол и клещей из других групп (около 2000 экз./м²). В нижележащих слоях численность микроартропод всех групп снижается, однако по-прежнему как лидирующая по количественным показателям остается группа орибатид. Плотность их населения в среднем слое составляла 2440 экз./м². Общая численность коллембол и клещей из других групп равнялась 2920 экз./м². В слое почвы от 10 до 15 см плотность населения представителей всех исследуемых групп микроартропод была незначительной (от 120 до 320 экз./м²) (табл. 1).

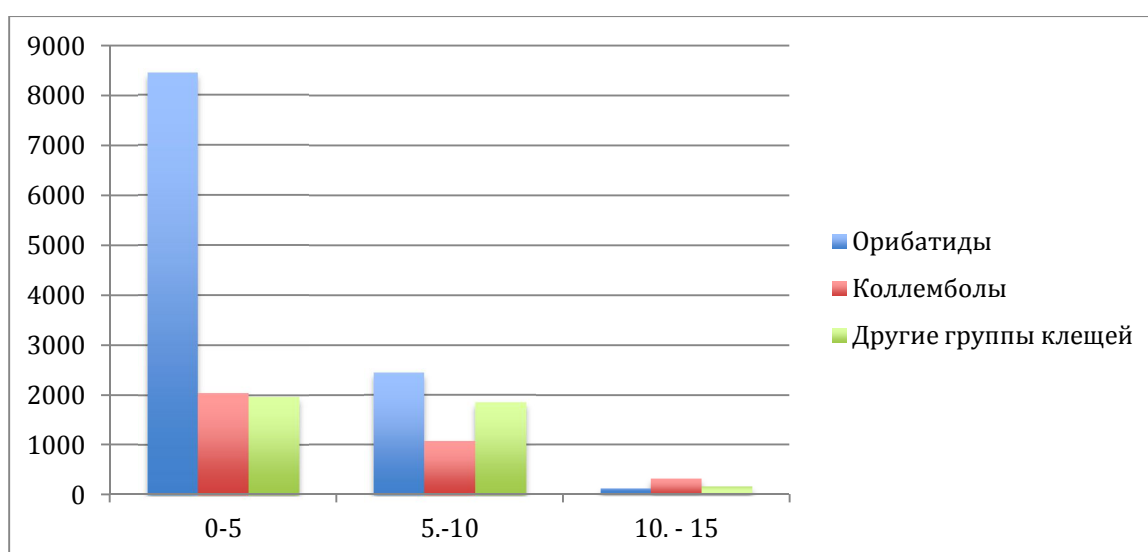


Рис. 2. Плотность населения микроартропод в биотопе сосново-осинового леса (с преобладанием осины) 2015-2016 гг. (экз./м²) (n=20)

Сравнивая результаты, полученные при исследовании соснового и осиново-соснового леса, можно сказать, что смешанный лес для микроартропод являлся более подходящим биотопом. Учитывая, что основные показатели, оказывающие влияние на параметры жизнедеятельности микроартропод, были в норме (умеренная влажность почвы, достаточная аэрация, температурные показатели в пределах 15-24 °С) в обоих биотопах, основное значение сыграли факторы корневых выделений древостоя, характеризующие среду обитания микроскопических членистоногих и более разнообразные пищевые ресурсы соответственно.

Анализируя результаты исследований динамических показателей численности микроартропод лесного биотопа ель-береза-осина (в соотношении 1:4:5), стоит выделить (рис. 3), что средняя плотность населения микроартропод всех исследуемых уровней почвы была выше двух предыдущих биотопов (соснового и осиново-соснового леса). В поверхностном слое почвы (0-5 см) численность панцирных клещей – орибатид составила 10180 экз./м², в среднем слое их количество незначительно, но снизилось (до 7560 экз./м²). На самом нижнем исследуемом почвенном уровне плотность населения орибатид достигала более 1200 экз./м². Численность коллембол и клещей, отнесенных к другим группам, в данном биотопе также превосходила количественные показатели двух предыдущих лесных участков. Средняя численность коллембол, при учете трех исследуемых почвенных уровней, составляла 4040 экз./м², у других клещей 4960 экз./м², превосходство в плотности населения этих групп составило от 500 до 1000 экз./м² соответственно (табл. 1).

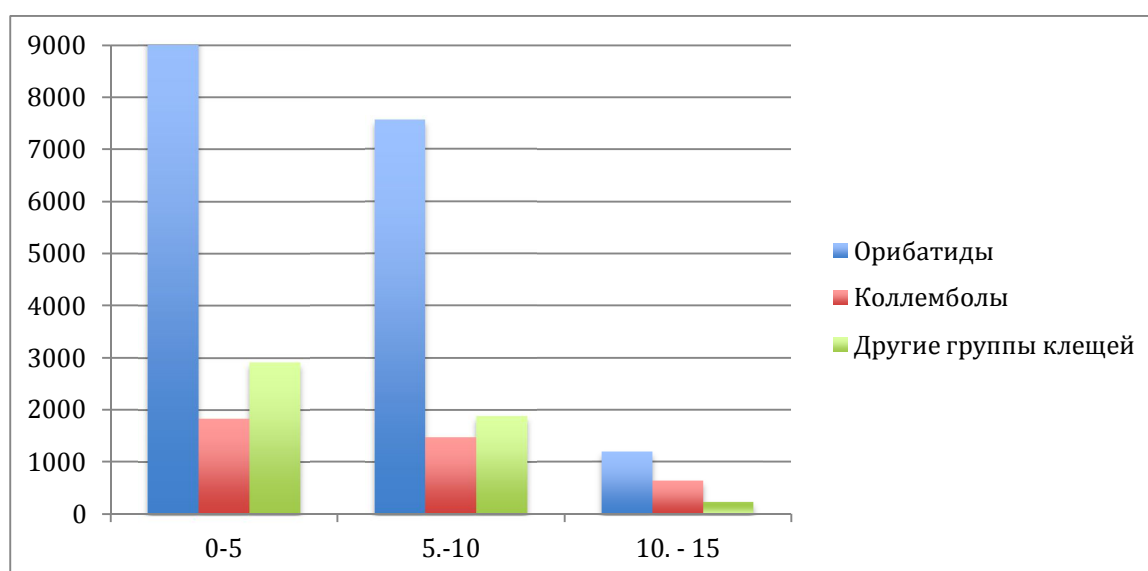


Рис. 3. Плотность населения микроартропод в лесном биотопе ель-береза-осина (соотношение 1:4:5) 2015-2016 гг. (экз./м²) (n=20)

При сравнении результатов исследований трех изучаемых биотопов (сосновый, сосново-

осиновый и елово-березово-осиновый лес) выяснилось, что самые значительные показатели плотности населения микроартропод были зарегистрированы в смешанном лесу – ель-береза осина. Возможным объяснением этого являлась более разнообразная кормовая база и количество подстилочного слоя, который был более объемным в этом лесном массиве, чем в двух других исследуемых биотопах. При этом остальные условия жизнедеятельности микроартропод были в норме на каждом из участков.

При исследованиях фауны микроартропод, проведенных на кольцевом маршруте экотропы - «Образ сибирской тайги», были выявлены клещи-орибатиды, относящиеся к следующим родам: *Oppiella*, *Multioppia*, *Autogneta*, *Suctobelbella*, *Tectocepheus*, *Ceratozetes*, *Scheloribates*, *Achpteria*, *Ceratozetella*, *Oribatula*, *Carabodes*, а также некоторые представители родов *Galumna* и *Zigoribatula*; работа по определению видового состава продолжается (табл. 2).

Таблица 2

Некоторые виды микроартропод, зарегистрированные на кольцевом маршруте экотропы «Образ сибирской тайги»

№ п/п	Вид	Встречаемость на маршруте
1.	<i>Oppiella nova</i> (Oudemans, 1902)	ч
2.	<i>Oppiella primorica</i> (Golosova, 1969)	р
3.	<i>Multioppia exica</i> (Moritz, 1971)	р
4.	<i>Multioppia glabra</i> (Mihelcic, 1955)	р
5.	<i>Autogneta tragardhi</i> (Forsslund, 1947)	р
6.	<i>Suctobelbella bella</i> (Berlize, 1902)	р
7.	<i>Suctobelbella subcornigera</i> (Forsslund, 1941)	е
8.	<i>Suctobelbella latirostris</i> (Forsslund, 1941)	р
9.	<i>Tectocepheus velatus</i> (Mich., 1880)	ч
10.	<i>Carabodes arialatus</i> (Berlize, 1916)	р
11.	<i>Ceratozetes blaovae</i> (Kuliev, 1962)	р
12.	<i>Scheloribates laevigatus</i> (C.L. Koch, 1836)	р
13.	<i>Scheloribates latipes</i> (C.L. Koch, 1841)	р
14.	<i>Oribatula pallida</i> (Kulijew 1961)	е
15.	<i>Achpteria nitens</i> (Niclet, 1855)	р
16.	<i>Ceratozetella heterocuspis</i> (Berlize, Mahunka, 1965)	р
Род		
17.	<i>Galumna</i> (Heyden, 1928)	р
18.	<i>Zigoribatula</i> (Berlize, 1917)	е

Заключение

Таким образом, из всех исследованных участков леса (сосновый, осиново-сосновый, ель-береза-осина) экологической тропы на маршруте «Образ сибирской тайги» самые значительные показатели плотности населения были зарегистрированы в смешанном лесу –

ель-береза осина. Их средние значения составили более 26 000 экз/м².

Наиболее благоприятные условия существования микроартропод отмечены в елово-березово-осиновом лесу. Среди исследуемых групп микроартропод наибольшей плотности населения достигали представители группы орибатид, их численность колебалась в пределах от 7920 до 18940 экз/м².

Исходя из того что микроартроподы представляют собой обязательный компонент любого биогеоценоза и оптимально подходят для проведения биоиндикаторных исследований, стоит отметить, что в исследуемых участках леса, расположенных в непосредственной близости от строительной площадки комплекса «ЗапСибНефтехим», зарегистрированная плотность населения всех групп микроартропод была значительной, что свидетельствовало о стабильной экологической ситуации этих участков.

Список литературы

1. Гиляров М.С. Почвенные животные как компоненты биоценоза // *Общая биология* [М.: Наука]. - 1965. - № 26. - С. 276–288.
2. Еремин Д.И., Козлов С.А. Антропогенная трансформация различных комплексов беспозвоночных в пахотных черноземах лесостепной зоны Зауралья // *Агропродовольственная политика России*. – 2015. – Т. 10. - С. 60-64.
3. Ильминских Н.Г., Попова Е.И., Козлов С.А. Некоторые биотические и абиотические параметры антропогенных экотон в Западно-Сибирской Арктике и Субарктике // *В мире научных открытий*. – 2013. – № 3 (39). – С. 257-271.
4. Климова Г.В. Эколого-хозяйственная характеристика пастбищ северной лесостепи Тюменской области // *Молодой ученый*. – 2016. – № 6-5 (110). – С. 149-151.
5. Козлов С.А. Вертикальное распределение микроартропод в почве на участке «автодорога-тундра» в Ямало-Ненецком автономном округе // *Современные проблемы науки и образования*. – 2014. - № 3.; URL: www.science-education.ru/117-13754.
6. Пивень В.Б. Орибатиды лугово-черноземных осолоделых почв, занятых люцерной // *Известия СО АН СССР*. – Новосибирск, 1973а, вып. 1. – С. 93-97.
7. Попова Е.И., Ильминских Н.Г. Характеристика ключевых участков на экотонах разной иерархии и генезиса Западно-Сибирской Арктики и Субарктики // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 11-5. – С. 1076-1080.
8. Смилянский И.Э. Пространственная структура сообществ панцирных клещей в степи Заволжья // *Проблемы почвенной зоологии : материалы II (XII) Всероссийского совещания по почвенной зоологии*. – М., 1999. - С. 121-122.