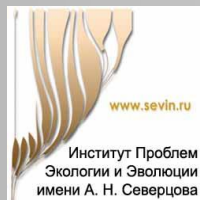




ФИЦ  
КНЦ  
РАН



www.sevin.ru  
Институт Проблем  
Экологии и Эволюции  
имени А. Н. Северцова



**ТРОФИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ  
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ – КОНСУМЕНТОВ  
В ПОЧВЕННОМ ЯРУСЕ  
СЕВЕРОТАЕЖНЫХ ЛЕСОВ  
МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**



Ирина ЗЕНКОВА

*Институт проблем промышленной экологии Севера,  
ФИЦ «Кольский НЦ РАН», г. Апатиты*

*А.В. ТИУНОВ, О.Л. РОЗАНОВА*

*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,  
г. Москва*

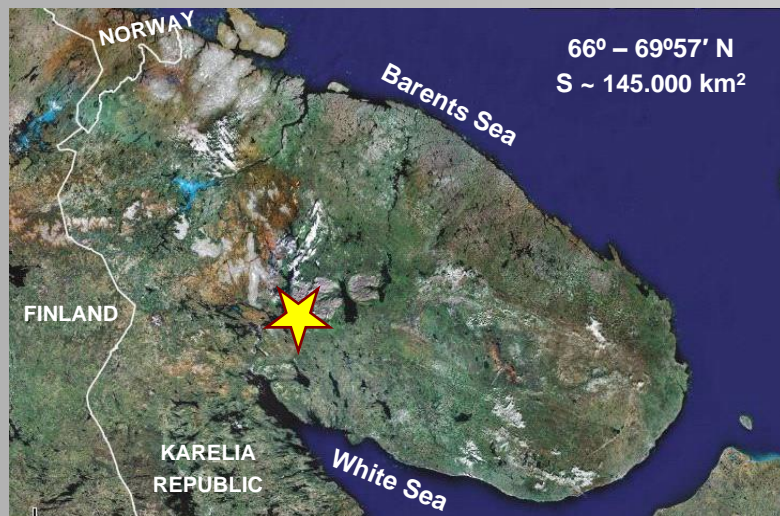
*А.А. КОЛЕСНИКОВА*

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*

## ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЯ

- ИЗОТОПНЫЙ АНАЛИЗ основан на эмпирической закономерности: накоплении тяжелого изотопа азота  $\delta^{15}\text{N}$  в количестве от 2.6 до 3.4‰ в живых организмах при переходе на каждый последующий трофический уровень пищевой сети (*Post, 2002; Martinez del Rio et al., 2009; Туунов, 2007; Zanden, Rasmussen, 2001; Caut et al., 2009*)
- Диапазон значений  $\delta^{15}\text{N}$  позволяет определить количество трофических уровней (1 или более), ресурсы которых используют представители тех или иных таксонов беспозвоночных
- Дифференциация трофических ниш характерна для развитых устойчивых экосистем (*Туунов и др., 2013*), тогда как неустойчивые молодые или нарушенные экосистемы лишены четкой нишевой структуры и характеризуются существенным межвидовым перекрыванием трофических ниш и их высокой внутривидовой дисперсией

# МОНИТОРИНГОВЫЙ УЧАСТОК СЕВЕРОТАЕЖНОГО СОСНОВО-МЕЛКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА



Сосняк кустарничково-моховый

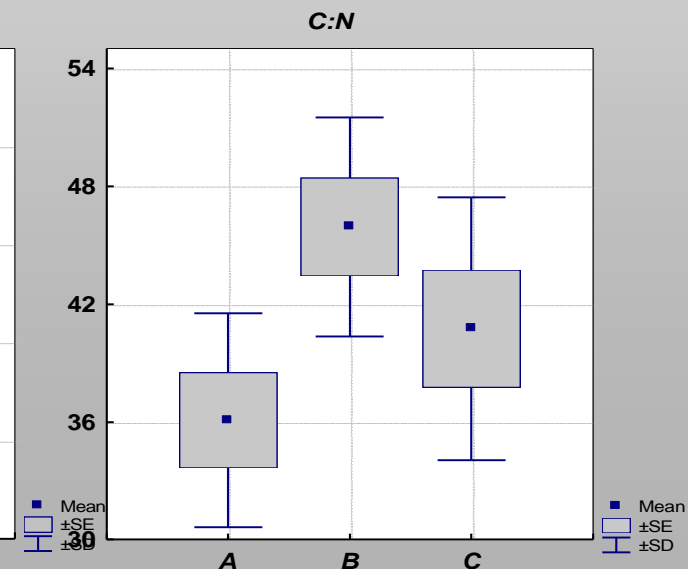
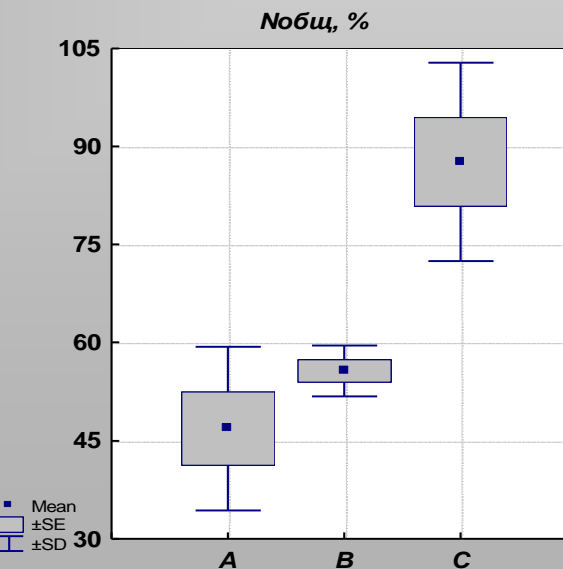
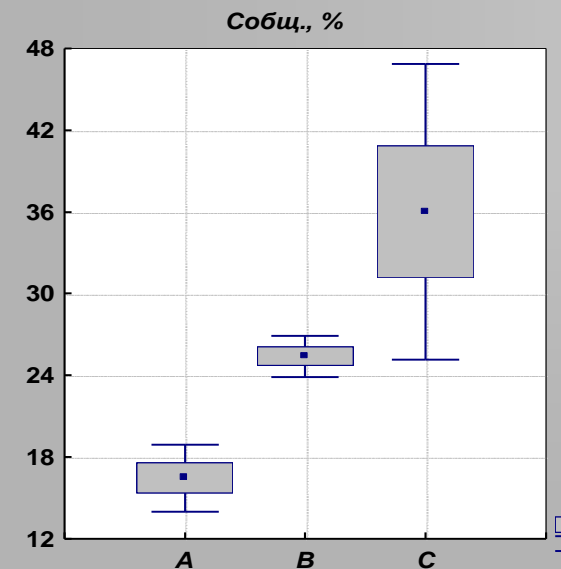
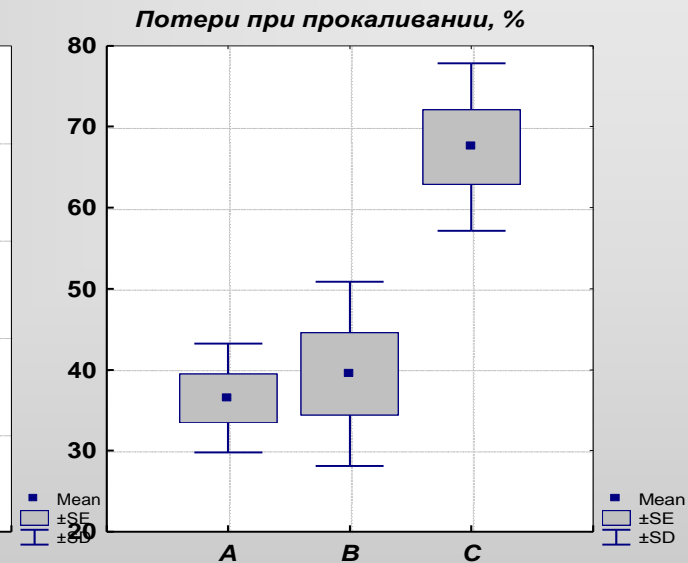
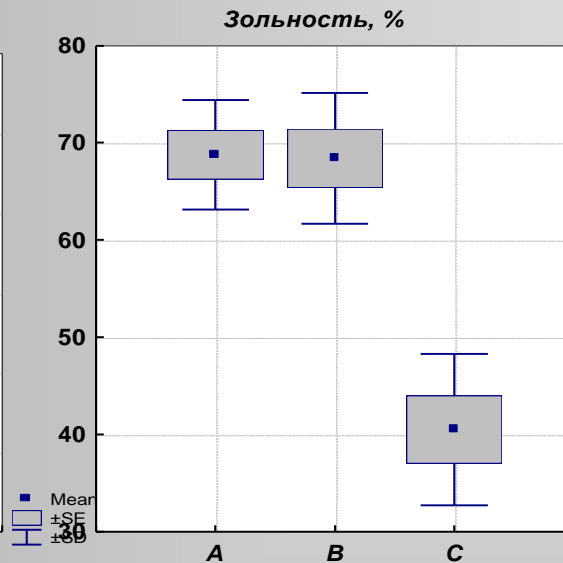
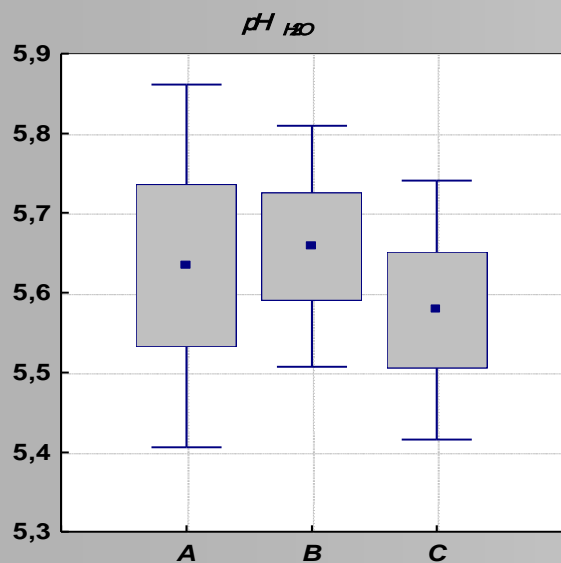
Почва – типичный **Al-Fe-гумусовый**  
формула древостоя **7012101В**  
песчаный подзол с укороченным  
сосна *Pinus sylvestris*  
генетическим профилем  
ель *Picea obovata*  
**O-E-BHF-BC-C**  
береза *Betula pubescens*  
осина *Populus tremula*



Сомкнутость древесного яруса – 0.4-0.6  
Почвообразующая порода –  
высота 12-15 (до 20) метров  
пески озерно-ледникового

происхождения с высоким валовым  
Автоморфная позиция ландшафта,  
содержанием **Si, P, Fe, Al**  
158±5 м н.у.м.

# ПОКАЗАТЕЛИ ЛЕСНОЙ ПОДСТИЛКИ НА МОНИТОГИНГОВОМ УЧАСТКЕ СОСНОВО-МЕЛКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА

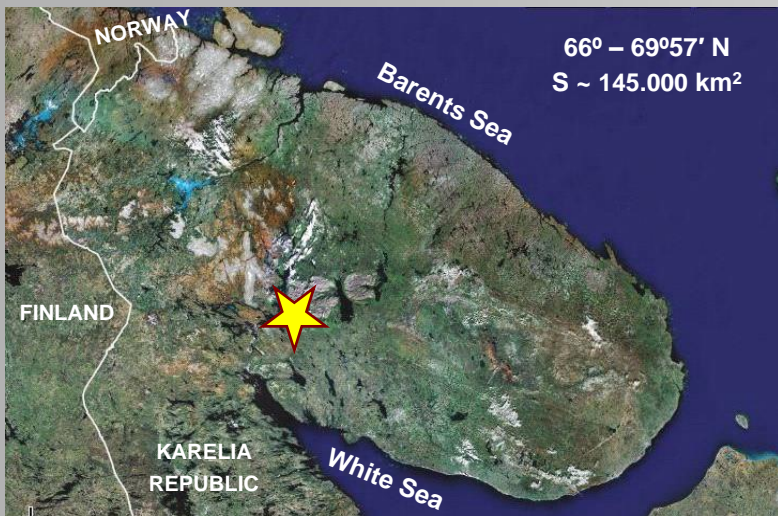


**ДОМИНИРОВАНИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ (МЕЗОФАУНЫ) В ЛЕСНОЙ  
ПОДСТИЛКЕ МОДЕЛЬНОГО СОСНЯКА В МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКЕ**  
(доля численности, %; среднее с мая по октябрь)

Таксоны / Годы	96	97	98	99	00	02	03	04	05	06	07
Enchytraeidae	25	24	7	8	11	8	5	8	15	13	12
Diptera	16	12	14	20	9	29	27	21	26	25	19
Aranei	14	9	17	19	14	8	5	4	1	2	1
Lumbricidae	15	23	13	11	11	4	2	6	9	7	5
Lithobiidae	11	11	9	8	8	6	7	4	6	5	12
Staphylinidae	7	5	7	4	5	10	8	6	3	3	6
Cantharidae	5	5	6	4	6	6	7	5	12	10	5
Thysanoptera	0	<1	19	18	30	21	30	33	19	28	34
Остальные группы (~ 20)	7	11	8	9	6	9	11	13	9	7	6
<b>Всего, экз./м<sup>2</sup></b>	<b>686</b>	<b>210</b>	<b>445</b>	<b>572</b>	<b>672</b>	<b>870</b>	<b>448</b>	<b>573</b>	<b>520</b>	<b>380</b>	<b>530</b>



# МОНИТОРИНГОВЫЙ УЧАСТОК СЕВЕРОТАЕЖНОГО СОСНОВО-МЕЛКОЛИСТВЕННОГО ЛЕСА: 2016 г.



Три площадки  
в качестве повторностей



# СРОКИ И ОБЪЕМ ПОЛЕВЫХ РАБОТ В СОСНЯКЕ В 2016 г.

Повторности			Всего за сезон вегетации	
5 п/проб	×3	×4	60 п/проб	~ 2260 экз.
5 п/ловушек	площадки	срока сбора	60 п/ловушек	~ 2000 экз.
Барбера	(I, II, III)	материала		



Отбор образцов почвы с шагом 10 см из свежевыкопанного почвенного разреза глубиной 70 см



MAY							JUNE							JULY							AUGUST						
SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
	1	2	3	4	5	6				1	2	3							1				1	2	3	4	5
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8	6	7	8	9	10	11	12
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15	13	14	15	16	17	18	19
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22	20	21	22	23	24	25	26
28	29	30	31				25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29	27	28	29	30	31			

**2016**

SEPTEMBER							OCTOBER							NOVEMBER							DECEMBER						
SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY	SUNDAY	MONDAY	TUESDAY	WEDNESDAY	THURSDAY	FRIDAY	SATURDAY
					1	2	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4						1	2
3	4	5	6	7	8	9	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30



# ВИДОВОЙ СОСТАВ ПРОДУЦЕНТОВ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СОСНЯКА

**54 вида:** водорослей – 8, мохообразных – 18, сосудистых растений – 32  
(в древесном ярусе – 7, в кустарниковом – 3, в травяно-кустарничковом – 22)

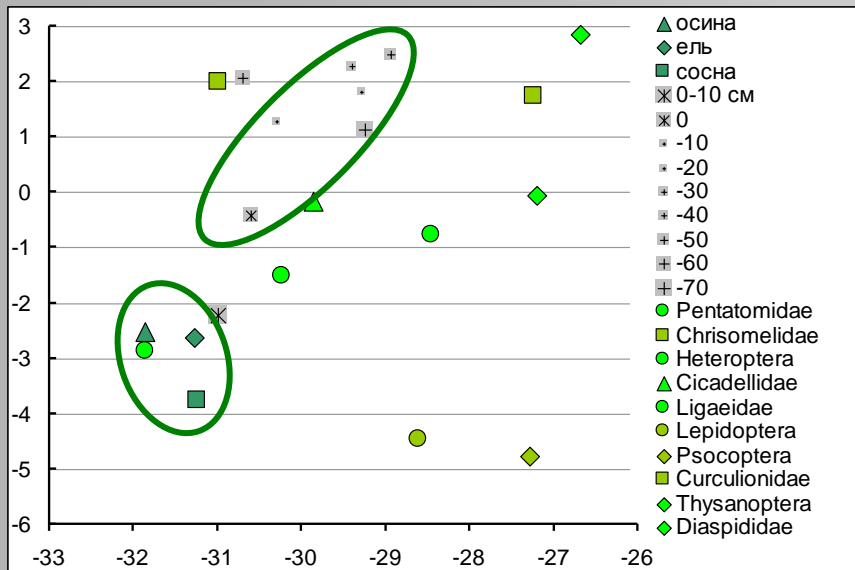
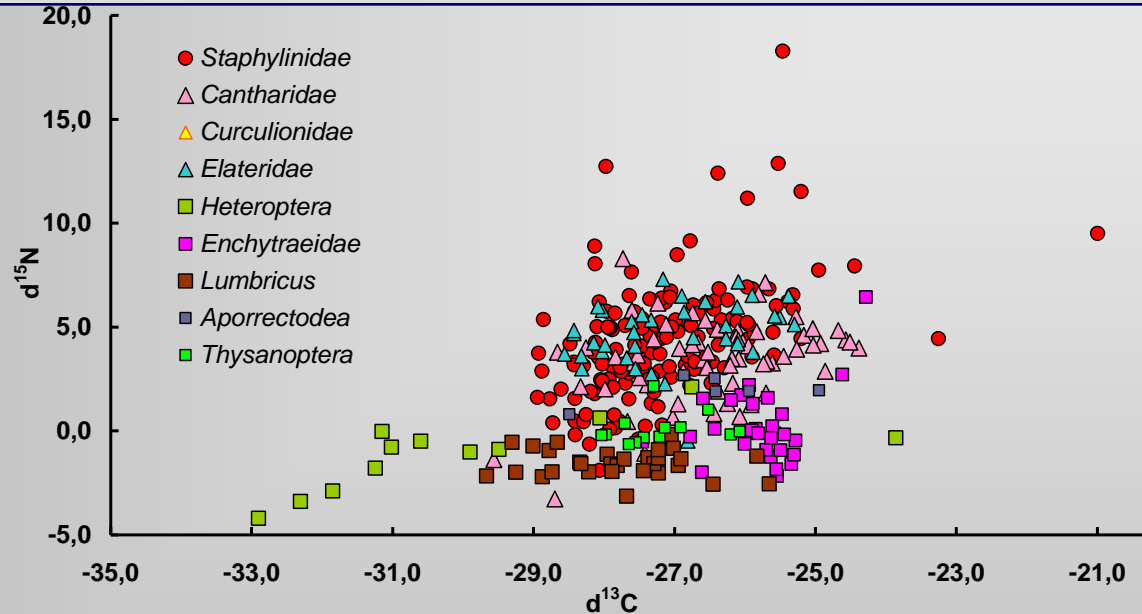
---

	Лишайники (2 вида)	
<i>Ikmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr.		Икмадофила пустошная
<i>Peltigera</i> sp.		Пельтигера
	Грибы (3 вида)	
<i>Entholoma</i> sp.		Энтолома
<i>Fomes fomentarius</i> (L.) Fr.		Трутовик настоящий
<i>Morchella conica</i> Pers.		Сморчок
	Мохообразные	
	Печеночники (4 вида)	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i> (Wallr.) Loeske		Барбилофозия плауновидная
<i>Lophozia longidens</i> (Lindb.) Konstant. et Vilnet		Лозофозия удлиненная
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (Weber) Vain.		Птилидиум красивейший
<i>Scapania mucronata</i> H.Buch		Скапания короткозаостренная
	Мхи (10 видов)	
<i>Bryum</i> sp.		Бриум
<i>Dicranum scoparium</i> Hedw.		Дикранум метловидный
<i>Grimmia donniana</i> Sm.		Гриммия Дона
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Schimp. in B.S.G.		Гилокомиум блестящий
<i>Plagiomnium ellipticum</i> (Brid.) T.J.Kop.		Плаггиомниум эллиптический
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.		Плеврозиум Шребера
<i>Pohlia nutans</i> (Hedw.) Lindb.		Полия поникающая
<i>Polytrichum commune</i> Hedw.		Политрихум обыкновенный
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> (Hedw.) Warnst.		Ритиладельфус трехгранный
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske		Саниония крючковатая
	Сосудистые растения (30 видов)	
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House ( <i>Ramischia secunda</i> (L.) Garcke)		Ортилия однобокая
<i>Alchemilla</i> sp.		Манжетка
<i>Avenella flexuosa</i> (L.) Drej. ( <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Nees)		Луговик извилистый
<i>Betula pubescens</i> Ehrh.		Береза пушистая
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.		Иван-чай узколистный
<i>Daphne mezereum</i> L.		Волчник обыкновенный, волчье лыко
<i>Diphasiastrum complanatum</i> (L.) Holub		Дифазиаструм сплюснутый
<i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup		Водяника (вороника) обоеполая
<i>Geranium sylvaticum</i> L.		Герань лесная



# РАЗНООБРАЗИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ-КОНСУМЕНТОВ В ПОДСТИЛКЕ СОСНЯКА: ФИТОФАГИ

ФИТОФАГИ:  
низкие / средние значения  
 $\delta^{15}\text{N}$  (от  $-5$  до  $2$  ‰) и  
 $\delta^{13}\text{C}$  (от  $-31$  до  $-27$  ‰)



**сосущие и грызущие насекомые:**  
клопы (Heteroptera: Ligaeidae, Pentatomidae), цикадки (Cicadellidae), гусеницы пядениц (Lepidoptera, Geometridae), жуки долгоносики и листоеды (Coleoptera: Curculionidae, Chrisomelidae), трипсы (Thysanoptera)



# РАЗНООБРАЗИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В МОДЕЛЬНОМ СОСНЯКЕ

**5 видов** дождевых червей (*OLIGONAEТА, LUMBRICIDAE*)  
трех морфо-экологических типов (жизненных форм)

Подстилочные  
(litter-dwelling or epigeic):

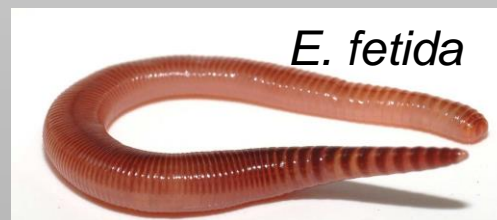
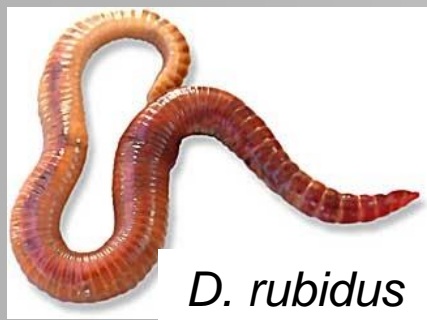
*Dendrobaena octaedra* Sav.  
*Dendrodrilus rubidus* Sav.

Подстильно-почвенные  
(soil-litter-dwelling):

*Lumbricus rubellus* Hoff.  
*Eisenia fetida* Sav.

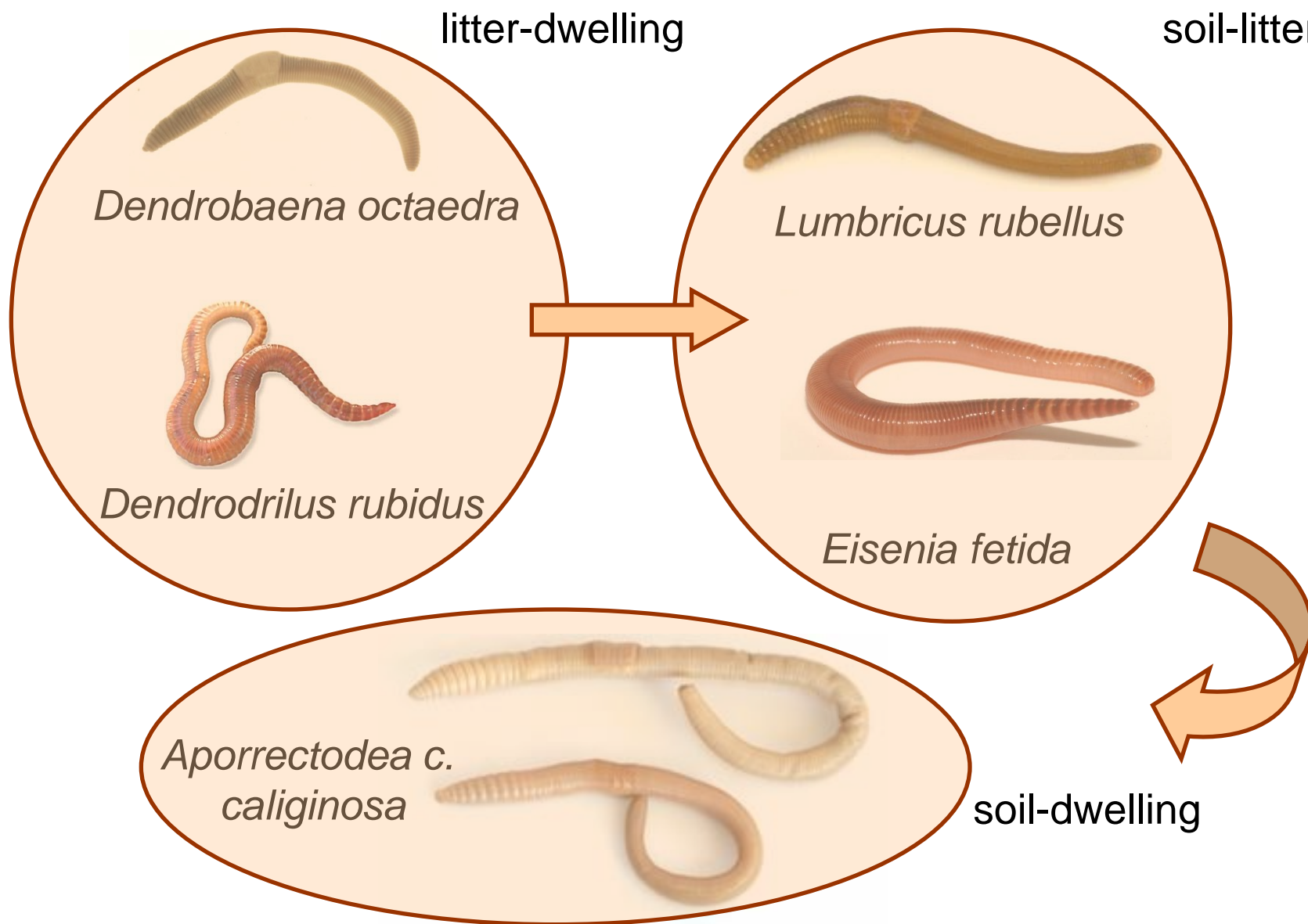
Собственно почвенные  
(soil-dwelling or endogeic):

*Aporrectodea c. caliginosa* Sav.



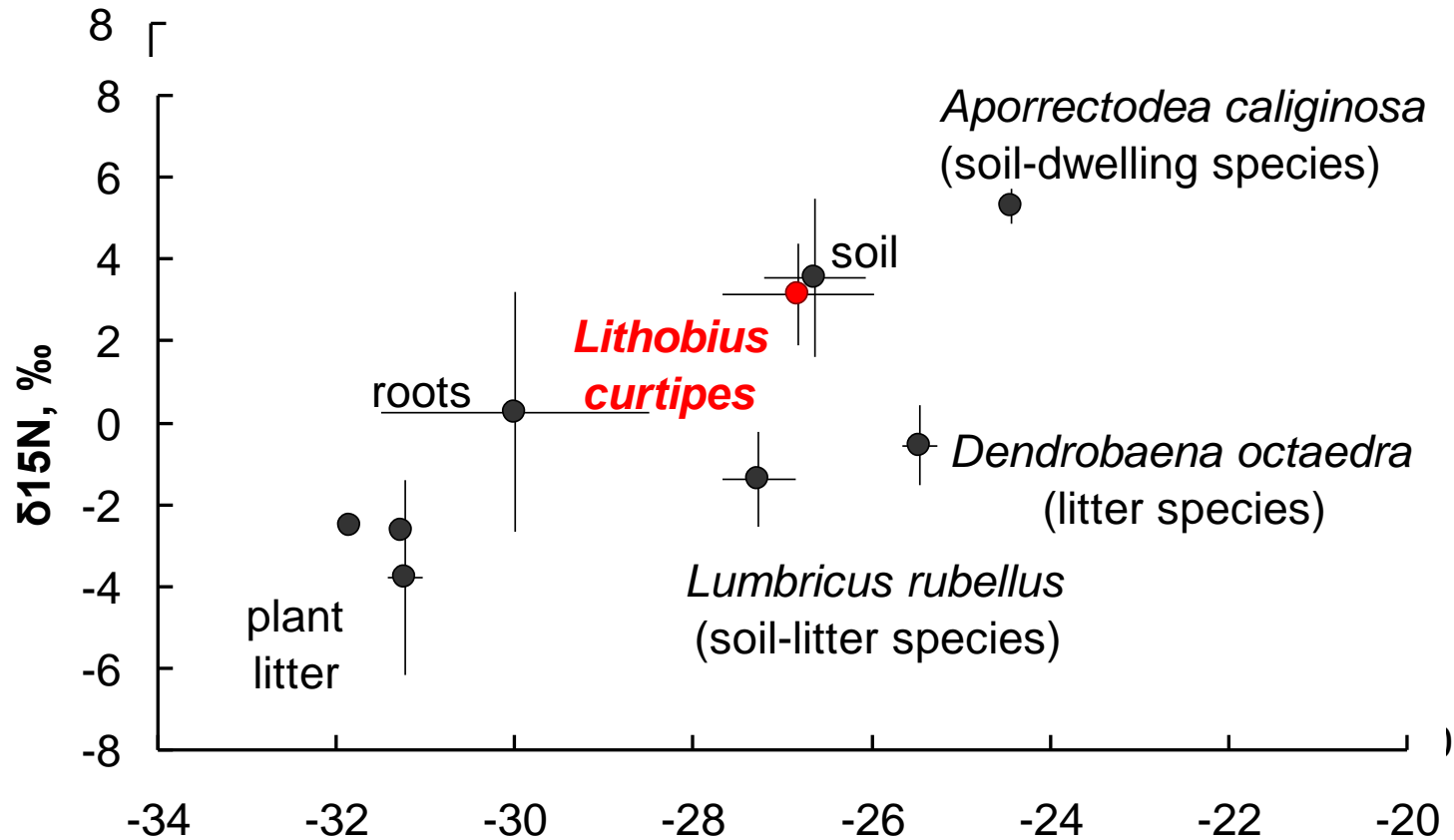
# РАЗНООБРАЗИЕ ЖФ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ

## СООТВЕТСТВУЕТ СТАДИЙНОСТИ РАЗЛОЖЕНИЯ ОПАДА и ОБ



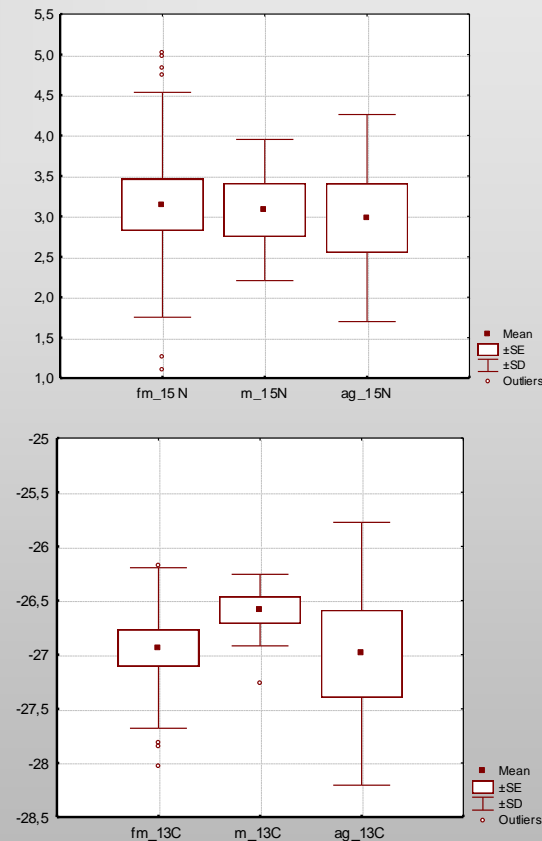
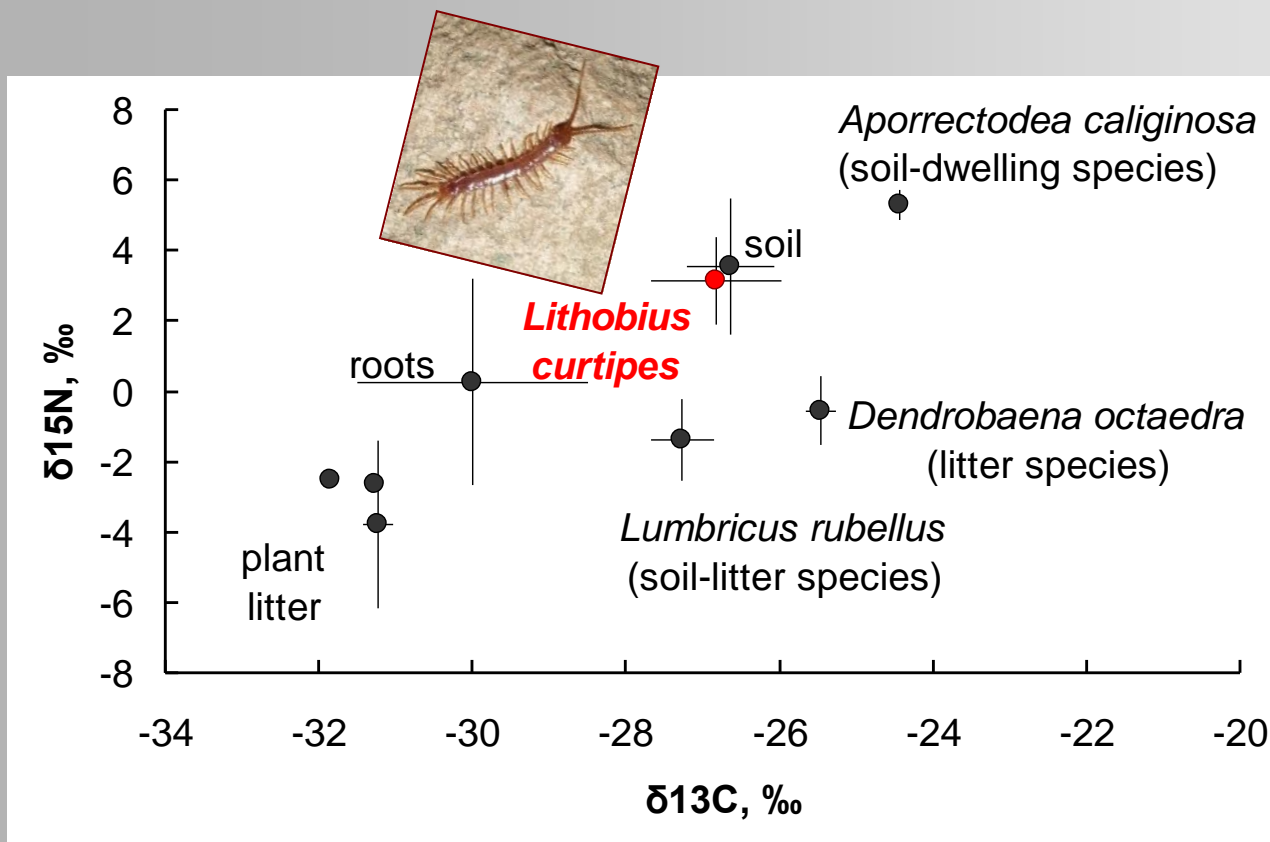


# ПОЛОЖЕНИЕ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ В “ИЗОТОПНОМ ПЕЙЗАЖЕ” ПОДСТИЛКИ МОДЕЛЬНОГО СОСНЯКА



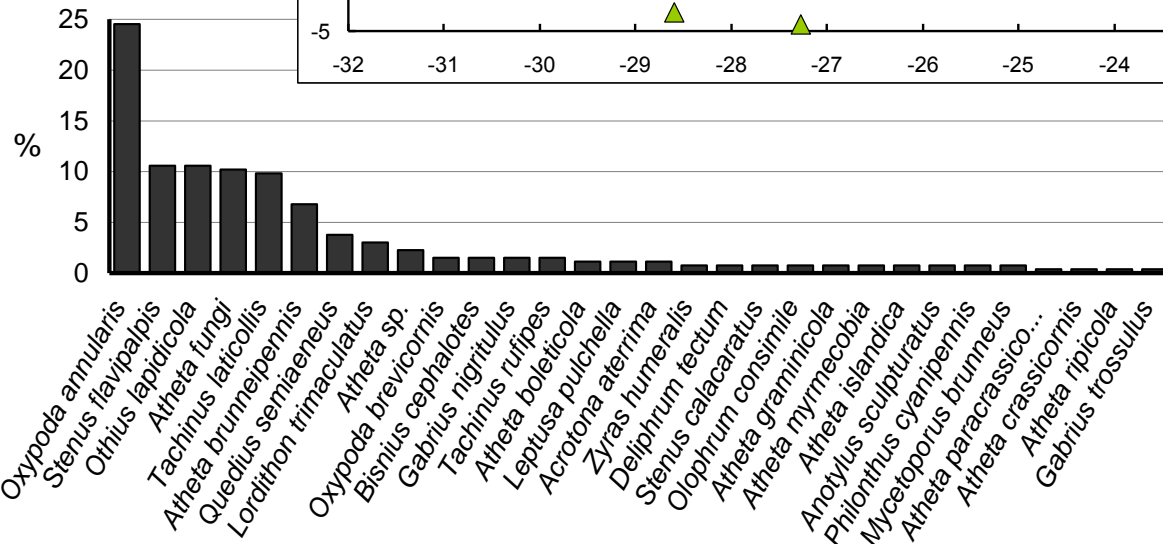
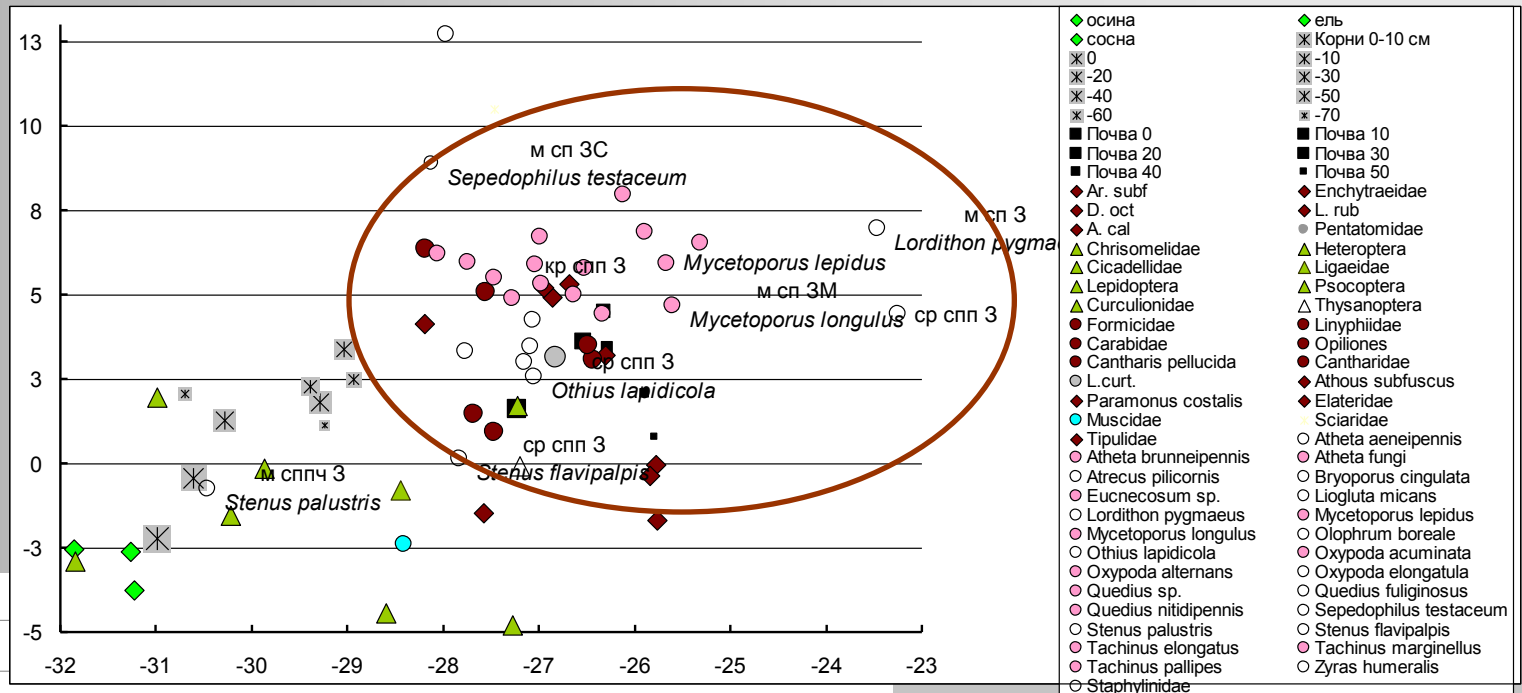
Различия в изотопном составе дождевых червей разных жизненных форм – подстилочной (*D. octaedra*), почвенно-подстилочной (*L. rubellus*) и почвенной (*A. c. caliginosa*) свидетельствуют об использовании этими сапрофагами разных источников углерода

# ПОЛОЖЕНИЕ ЛИТОБИИДЫ *LITHOBIUS (MONOTARSOBIUS) CURTIPES* В «ИЗОТОПНОМ ПЕЙЗАЖЕ» ПОДСТИЛКИ МОДЕЛЬНОГО СОСНЯКА



Содержание изотопов  $^{13}\text{C}$  и  $^{15}\text{N}$  в тканях взрослых многоножек подтверждает их принадлежность к трофическому уровню хищников и не указывает на их травоядность, а также свидетельствует о получении этими хищниками углерода из «подстилочного» блока фауны, а не из «почвенного»

# РАЗНООБРАЗИЕ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ-КОНСУМЕНТОВ В ПОДСТИЛКЕ СОСНЯКА: ЖУКИ-СТАФИЛИНИДЫ



Ранжирование видов  
стафилинид,  
отловленных в  
подстилке сосняка,  
по обилию  
(% от общего  
количества особей)



***БЛАГОДАРИМ  
ЗА ВНИМАНИЕ !***

**ПОДДЕРЖКА ПРОЕКТА РФФИ  
№ 16-04-01878-А**

