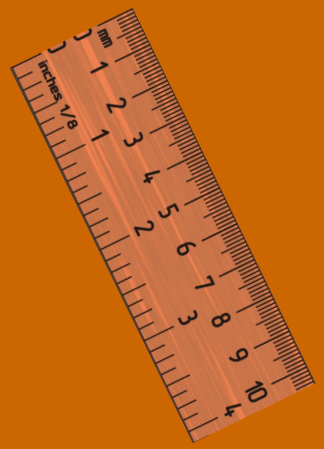
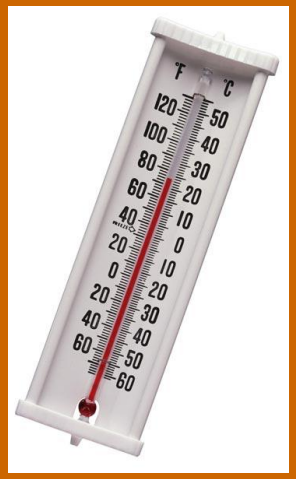
Почвенные организмы как биоиндикаторы: история вопроса

Что значит считать живой объект биоиндикатором?

Это значит использовать его в качестве инструмента (подобно линейке, весам или градуснику)…





… инструмента для оценки того или иного свойства среды

Все начиналось с наблюдений, полезных для повседневной жизни

"Поле плодородно, когда птиц, таких как грачи, сороки и прочие, привлекает свежевспаханная земля, и они клюют мелких почвенных беспозвоночных, вывернутых плугом“

Биоиндикация (биодиагностика) с помощью почвенных животных возникла вскоре после становления почвенной зоологии - в середине XX в.

М.С. Гиляров
(1912-1985)

Основоположник почвенной зоологии в России и автор пионерной книги «Зоологический метод диагностики почв» 1965

Как можно использовать почвенных животных в качестве биоиндикаторов?

- установить таксон почвы и ее происхождение,

- выяснить отдельные свойства почвы и наличие различных почвенных процессов,

- оценить последствия антропогенного вмешательства (рекреации, загрязнения, эвтрофизации почв и пр.) …

Установление таксона почвы и ее происхождения

Пример:

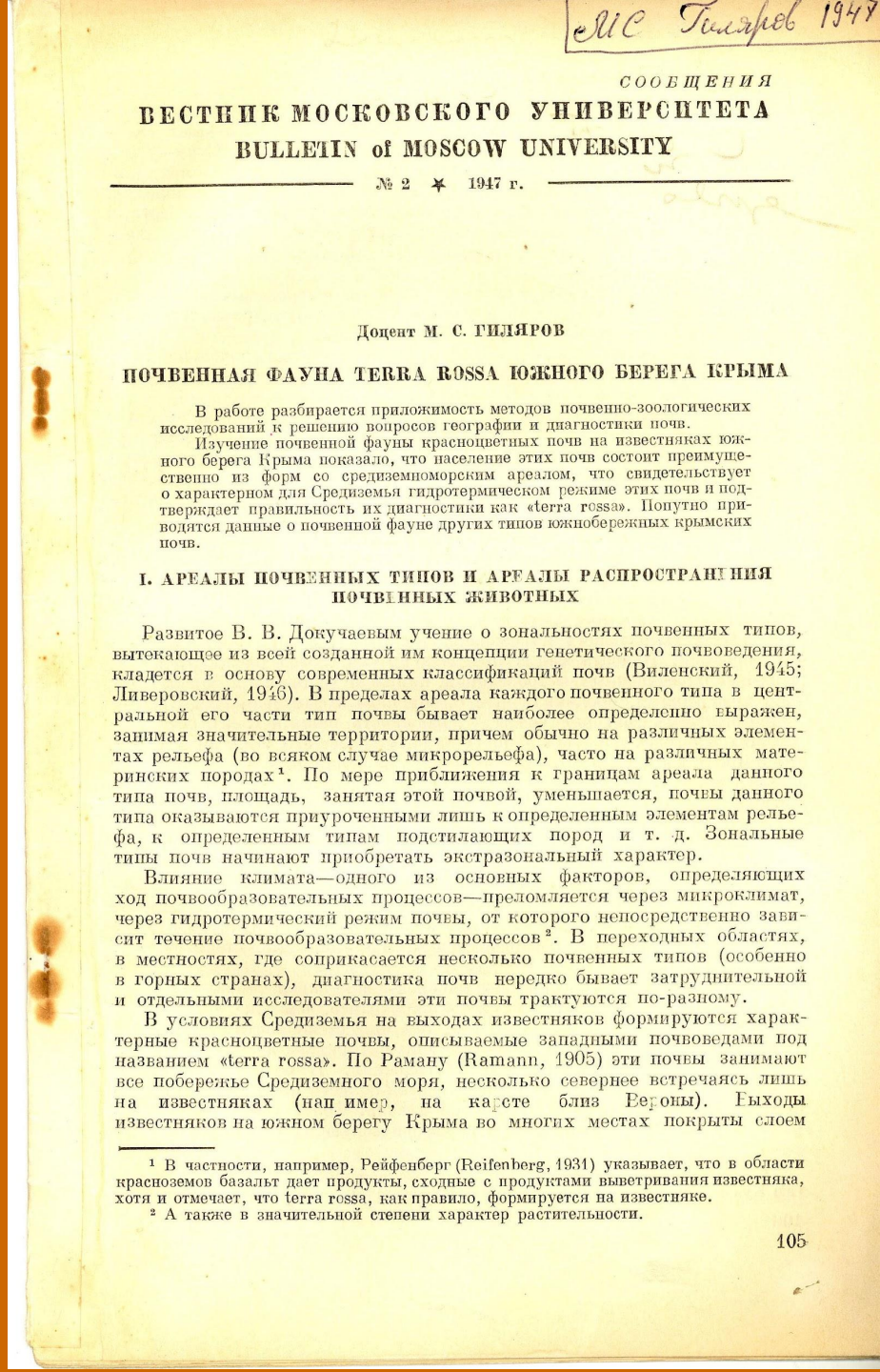
Выяснение природы красноцветных почв южного берега Крыма

Гипотезы:

1. Эти почвы – аналог современных средиземноморских красноцветных почв (terra rossa)

2. Эти почвы – реликты третичного периода и должны исчезнуть

3. Эти почвы – вариант буроземов и т.д.



МС Гиляров 1947

СООБЩЕНИЯ
ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
BULLETIN of MOSCOW UNIVERSITY
№ 2 * 1947 г.

Доцент М. С. ГИЛЯРОВ

ПОЧВЕННАЯ ФАУНА TERRA ROSSA ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

В работе разбирается приложимость методов почвенно-зоологических исследований к решению вопросов географии и диагностики почв.

Изучение почвенной фауны красноцветных почв на известняках южного берега Крыма показало, что население этих почв состоит преимущественно из форм со средиземноморским ареалом, что свидетельствует о характерном для Средиземья гидротермическом режиме этих почв и подтверждает правильность их диагностики как «terra rossa». Попутно приводятся данные о почвенной фауне других типов южнобережных крымских почв.

I. АРЕАЛЫ ПОЧВЕННЫХ ТИПОВ И АРЕАЛЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЧВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Развитое В. В. Докучаевым учение о зональностях почвенных типов, вытекающее из всей созданной им концепции генетического почвоведения, кладется в основу современных классификаций почв (Виленский, 1945; Ливеровский, 1946). В пределах ареала каждого почвенного типа в центральной его части тип почвы бывает наиболее определенно выражен, занимая значительные территории, причем обычно на различных элементах рельефа (во всяком случае микрорельефа), часто на различных материнских породах[1]. По мере приближения к границам ареала данного типа почв, площадь, занятая этой почвой, уменьшается, почвы данного типа оказываются приуроченными лишь к определенным элементам рельефа, к определенным типам подстилающих пород и т. д. Зональные типы почв начинают приобретать экстразональный характер.

Влияние климата—одного из основных факторов, определяющих ход почвообразовательных процессов—преломляется через микроклимат, через гидротермический режим почвы, от которого непосредственно зависит течение почвообразовательных процессов[2]. В переходных областях, в местностях, где соприкасается несколько почвенных типов (особенно в горных странах), диагностика почв нередко бывает затруднительной и отдельными исследователями эти почвы трактуются по-разному.

В условиях Средиземья на выходах известняков формируются характерные красноцветные почвы, описываемые западными почвоведами под названием «terra rossa». По Раману (Ramann, 1905) эти почвы занимают все побережье Средиземного моря, несколько севернее встречаясь лишь на известняках (например, на карсте близ Вероны). Выходы известняков на южном берегу Крыма во многих местах покрыты слоем

[1] В частности, например, Рейфенберг (Reifenberg, 1931) указывает, что в области красноземов базальт дает продукты, сходные с продуктами выветривания известняка, хотя и отмечает, что terra rossa, как правило, формируется на известняке.

[2] А также в значительной степени характер растительности.

Соотношение видов жуков и муравьев в почвах разных районов Крыма

Почвы, район	% среди-земноморских видов	% широко распрост-раненных видов
Terra rossa, Гурзуф	**96**	**4**
Terra rossa, м. Мартьян	**83**	**17**
Краснозем, м. Аю-Даг	**80**	**20**
Бурозем, Авинда	**25**	**75**
Темноцветная почва, Магарач	**22**	**78**
Степной чернозем, Коккозы	**0**	**100**

Выяснение отдельных свойств почвы (первые примеры)

- ***Виды гумуса***

Грубый гумус (мор) – диагностируют многоножки-геофилиды, мягкий (мулль) – личинки комаров-долгоножек

- ***Механический состав почвы***

Мокрицы - показатели тяжелых почв (в песчаных почвах их норки обрушиваются). Останки пустынных мокриц показали, что современные такыры были солончаками.

- ***Порозность почвы***

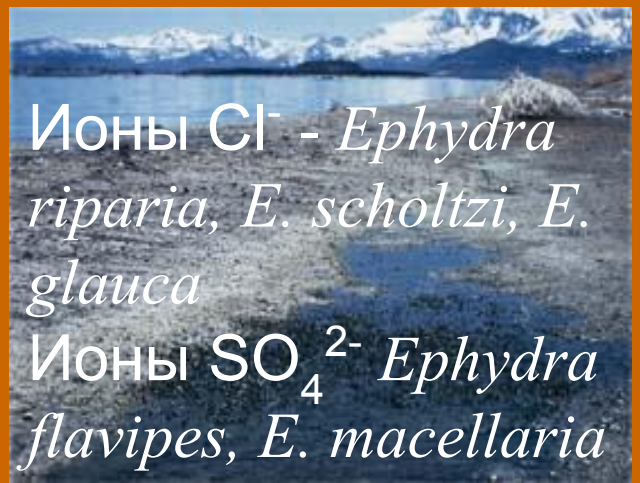
Вертикальное распределение микроартропод коррелирует с общей порозностью почвы.

Выяснение отдельных свойств почвы (развитие направления в количественной оценке фактора)

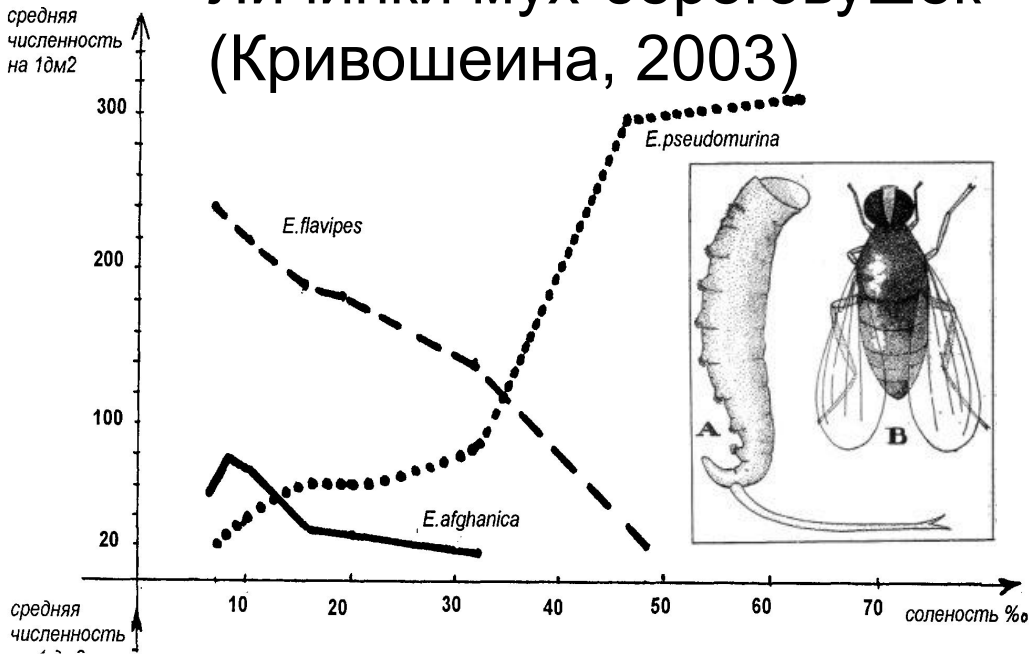
- ***Кислотность почвы***

Артроподный индекс кислотности (van Straalen, 1998). Это средняя характеристика предпочитаемого членистоногими данной почвы уровня pH.

- ***Засоление***



Личинки мух-береговушек (Кривошеина, 2003)



Выяснение стадий почвенных процессов (первые примеры)

- ***Биоиндикация стадий созревания компоста*** (Н.М. Чернова, 1966)

• *Биоиндикация стадий разложения древесины*

1 стадия:
маркеры – усачи и короеды

2 стадия:
маркер – ферментативная активность грибов

3 стадия:
маркер – муравьи

4 стадия:
маркеры – дождевые черви

Выяснение почвенных процессов
(развитие направления)

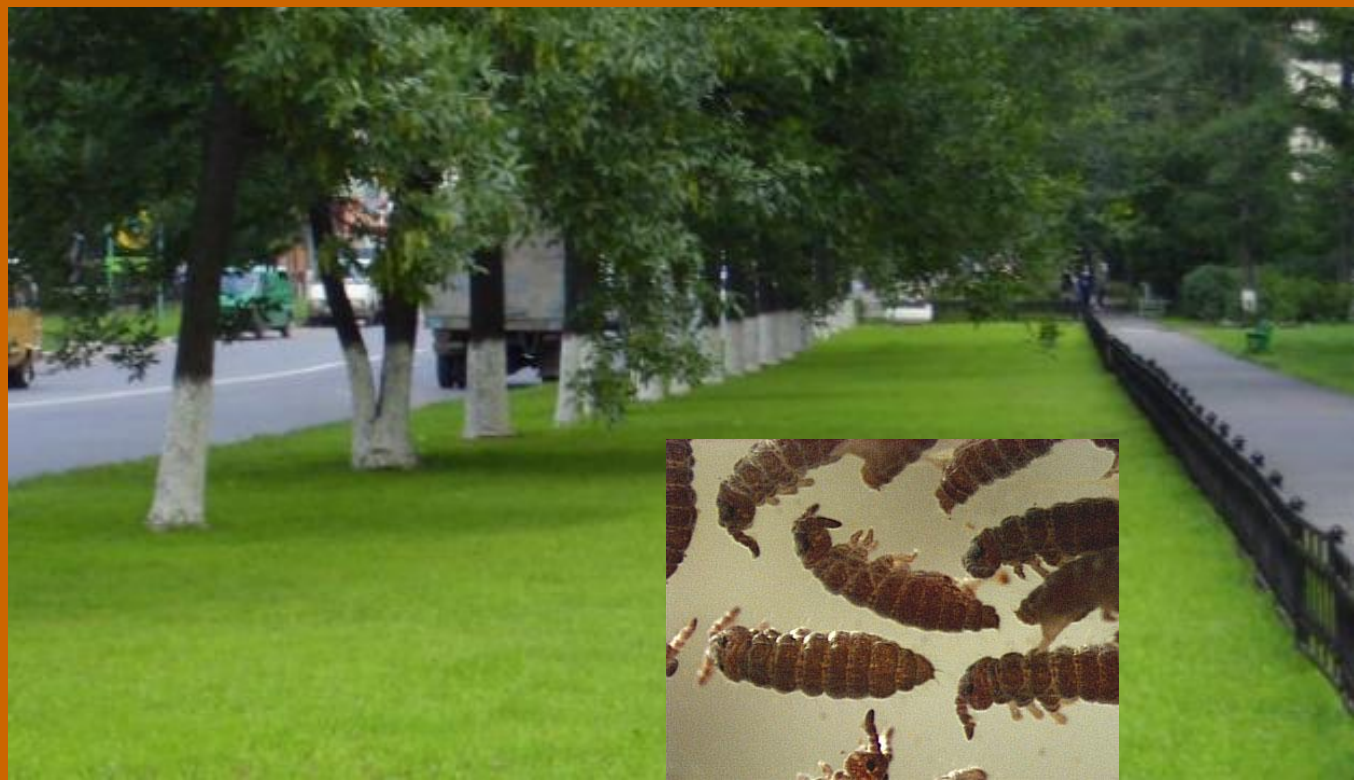
Диагностика элементарных почвенных процессов (по В.Г. Мордковичу)

Элементарные почвенные процессы (ЭПП)	**Экогруппы жужелиц**
торфообразование	болотная
оглеение	пойменно-болотная
олуговение	луговая
образование лесной подстилки	лесная
остепнение	степная
засоление	галобионтная
осолонцевание	солонцовая
осолодение	лугово-лесная

Оценка антропогенного вмешательства с помощью почвенных организмов

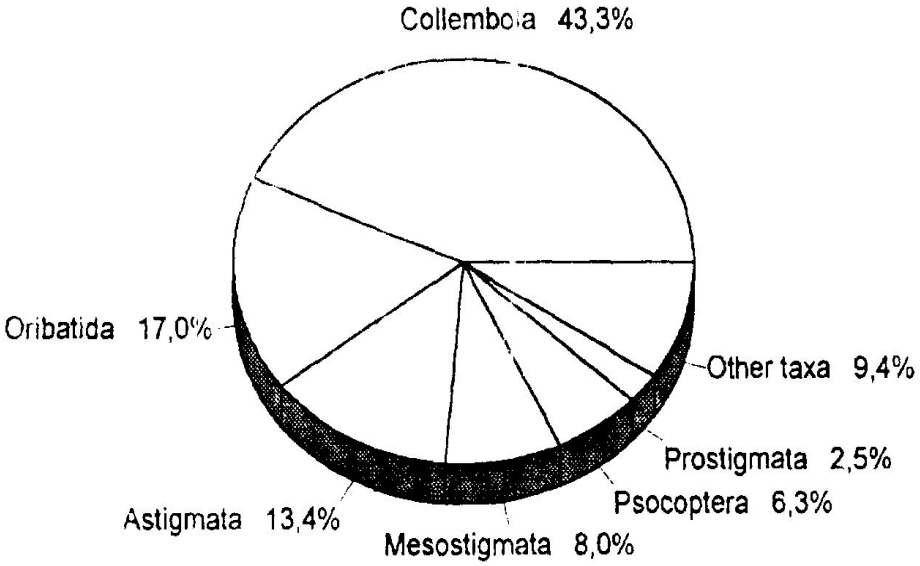
Это преобладающее направление с огромным числом примеров возможного применения педобионтов

- ***Санитарное состояние почвы***

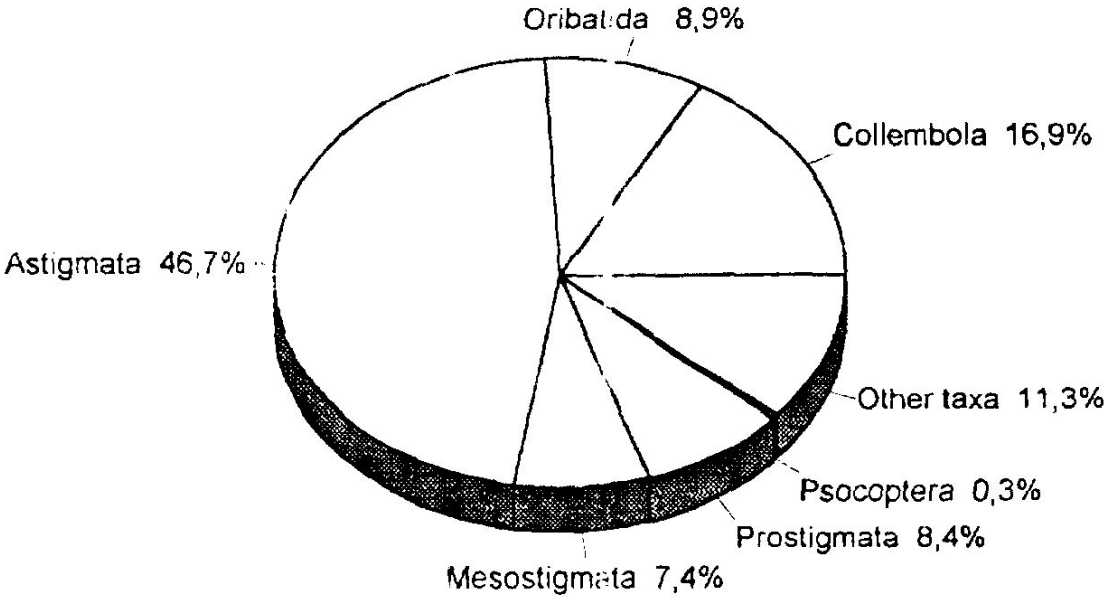


- ***Приемы агротехники***

Мульчированная почва



Пахотная почва



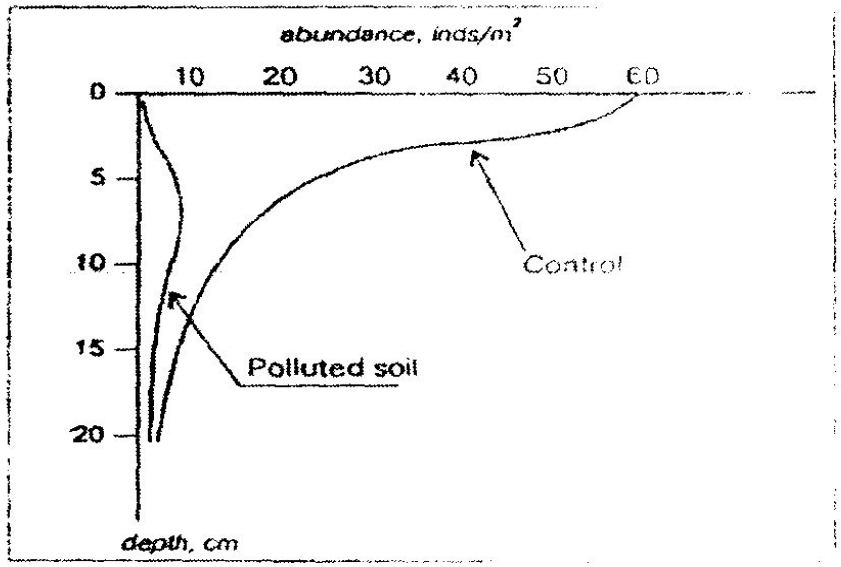
- ***Радиоактивное загрязнение*** (работы Д.А. Криволуцкого)

Лучшие индикаторы – немигрирующие животные, особенно:

- дождевые черви,

- мокрицы

- почвенные микроартроподы



b) The pine forest soil

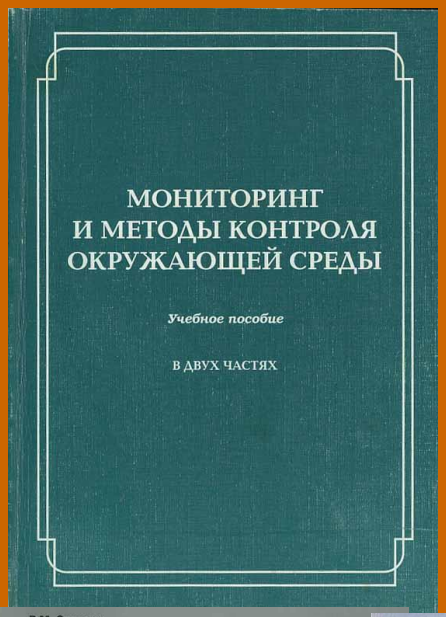
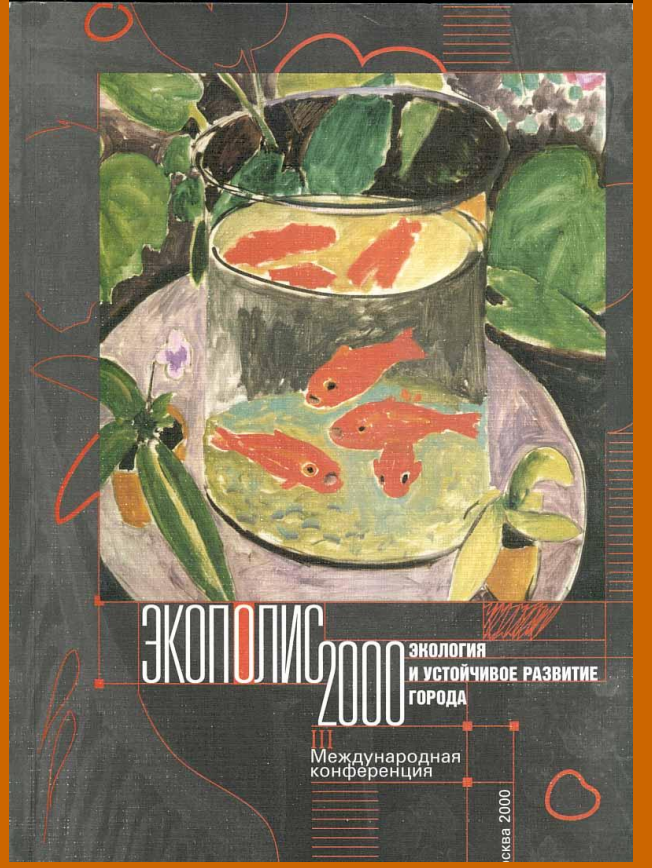
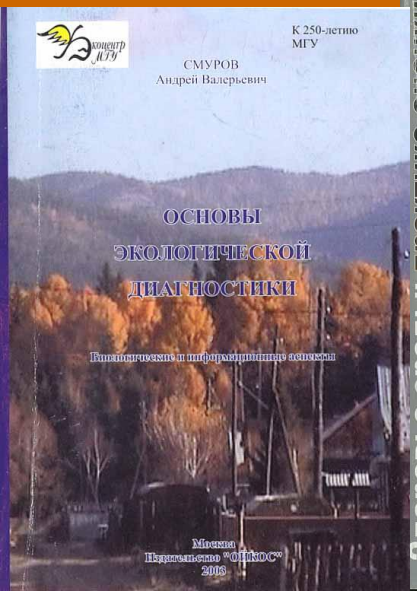
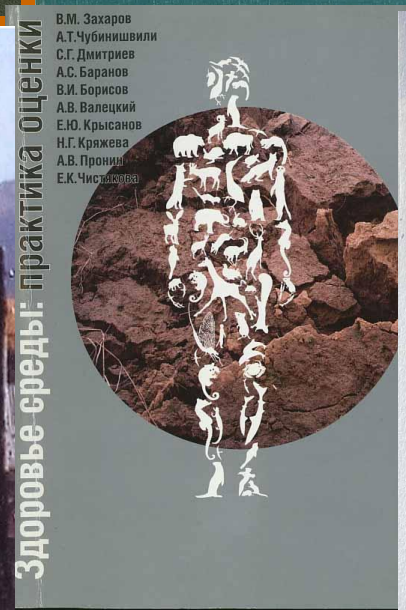
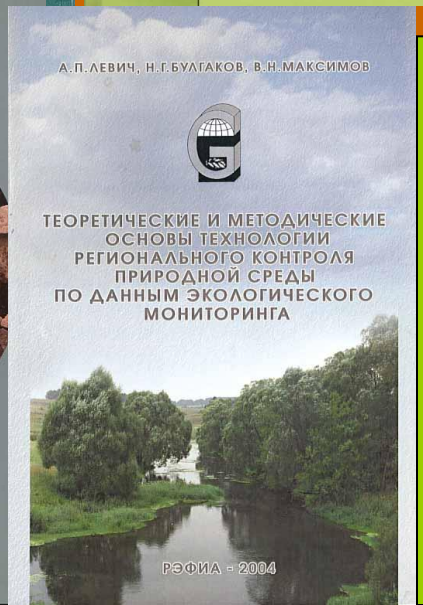
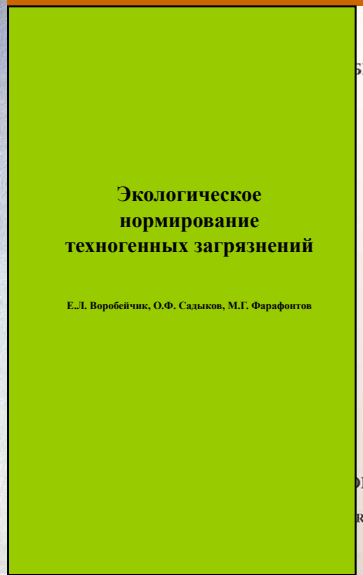
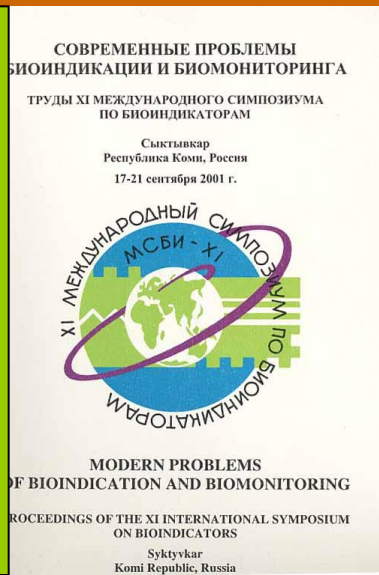
Figure 4. Vertical distribution of soil fauna in Chernobyl-contaminated sites.
a) Agriculnural soil (potato field),
b) Pine forest soil.

Сегодняшний день:

Огромное число примеров <u>возможного</u> применения педобионтов для оценки характеристик среды

Но! насколько они востребованы?

Если слабо, то в чем причина?

Почему наш любимый инструмент не торопятся использовать?

Ищем ответы в книгах: