Институт«Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана»

Дисциплина: Биология

Лекция 7

ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ

Лектор:
Конакова Ирина Александровна

ВОПРОСЫ

1.Экология как система наук

2. Абиотические факторы

3. Биотические факторы



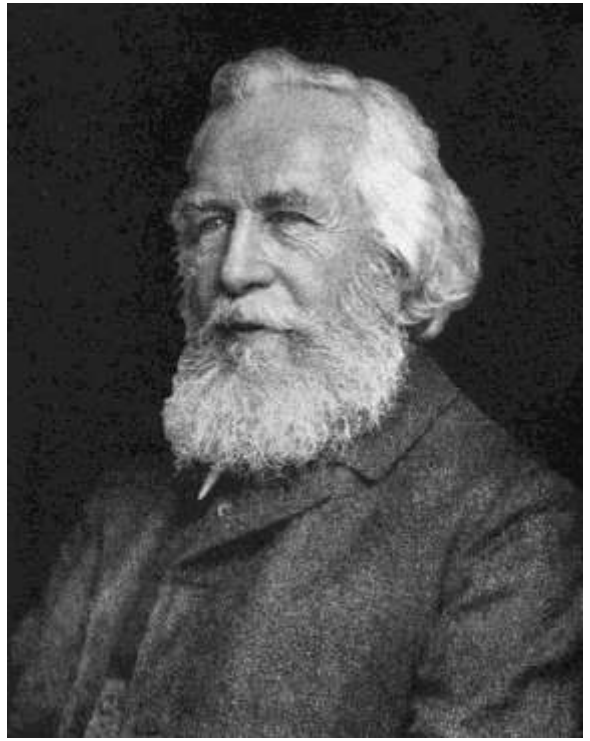
ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Экология — наука о взаимосвязях живых организмов и их среды.

~~Термин ввёл немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г.~~

Предметом экологии являются объекты организменного, популяционно-видового, биоценотического и биосферного уровней организации в их взаимодействии с окружающей средой

Задачи общей экологии – изучение двусторонних связей в системах: организм – среда; популяция – среда; сообщество – среда; биосфера – географическая оболочка; а также выяснение особенностей внутривидовых и межвидовых отношений



Эрнст Геккель

ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

История развития науки

Античность.

Первые описания экологии животных можно отнести к индийским и древнегреческим трактатам:



- Индийские трактаты «Рамаяна», «Махабхарата» (VI – I века до н. э.)

- Аристотель – «История животных»

- Теофраст – даны основы геоботаники, а также описано приспособительное значение изменений в окраске животных

- Плиний Старший – «Естественная история»

ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

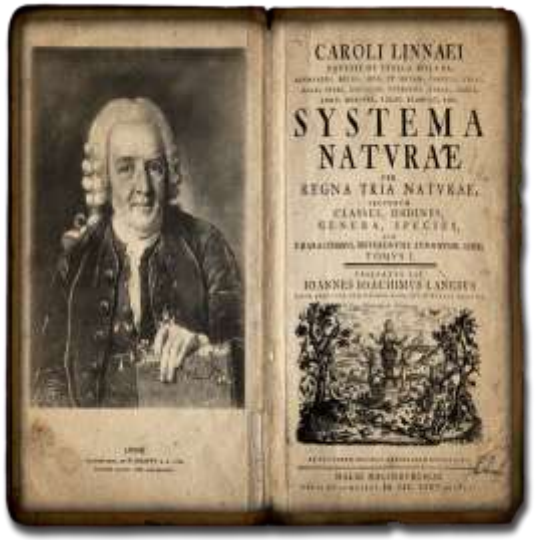
Новое время

- Р. Бойль – им проведён один из первых экологических экспериментов – влияние атмосферного давления на животных, стойкость к вакууму водных, земноводных и др. пойкилотермных животных.

- Антони Ван Левенгук– описание пищевых цепей, регулирование численности популяций.

- К. Линней - «Экономия природы», «Общественное устройство природы» – описана концепция равновесия в природе, применён системный подход к природе

- Ж.Бюффон - «Естественная история» – описано влияние факторов среды, исследования по популяционной экологии

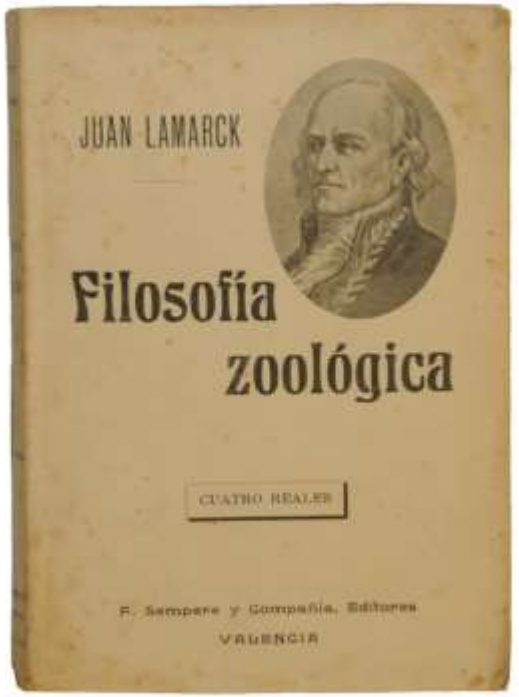




ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Первая половина XIX века

- Ж.Б.Ламарк – «Философия зоологии» – Описаны взаимодействия организм-среда
- К.Ф.Рулье и Н.А.Северцов – основоположники российской экологии животных; Экологическая концепция, метод экологического изучения животных
- Ч.Дарвин - кругосветные путешествия, труд «Происхождение видов»
- Э.Геккель - формирование экологии как отрасли науки



ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Современная классическая экология

Современная экология – сложная, разветвлённая наука

Классическая экология разделяется на три подраздела:

- *Аутэкология* – раздел науки, изучающий взаимодействие индивидуального организма или вида с окружающей средой (жизненные циклы и поведение как способ приспособления к окружающей среде).
- *Демэкология* – раздел науки, изучающий взаимодействие популяций особей одного вида внутри популяции и с окружающей средой.
- *Синэкология* – раздел науки, изучающий функционирование сообществ и их взаимодействия с биотическими и абиотическими факторами.



ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Методы изучения:

1. Общие методы
2. Частные методы

Общие методы:

- **Наблюдение и описание** - заключаются в длительном отслеживании состояния объекта или явления
- **Сравнительный** - основан на анализе сходства и различия изучаемых объектов и явлений
- **Исторический** - заключается в анализе хода развития исследуемого объекта
- **Эксперимент** - помогает изучать объекты и явления природы в заданных условиях
- **Моделирование** - Модели используются для прогнозирования динамики явления, для определения воздействия экологических факторов на объект
- **Статистический** - позволяет усреднять полученные данные

ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Частные методы:

- **Изоферментный анализ** - дает возможность определить ферменты у особей одного и того же вида различающихся по морфолого-физиологическим признакам, с целью установления родства между ними
- **Инвентаризация природных ресурсов** - это учет количества, качества, динамики запасов и степени эксплуатации естественных ресурсов
- **Индикация загрязнения среды** - качественное обнаружение и количественное определение физико-химических веществ в объектах среды
- **Интродукция** - комплекс работ по переносу растительных или животных объектов из дикого состояния в состояние культуры

ЭКОЛОГИЯ КАК СИСТЕМА НАУК

Системные законы современной экологии

•*«Все связано со всем»* (о всеобщей связи вещей и явлений в природе и человеческом обществе)

•*«Все должно куда-то деваться»* (закон сохранения массы вещества является одним из важнейших требований рационального природопользования)

•*«Ничто не дается даром» (*т.е. в экономике природы, как и в экономике человека не существует бесплатных ресурсов)

•*«Природа знает лучше»* (главный критерий эволюционного отбора

•*«На всех не хватит»* (закон ограниченности ресурсов)



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Особь – единичный организм.

Популяция – совокупность особей одного вида, живущих в одном месте и способных к скрещиванию.

Сообщество – популяции разных видов, взаимодействующие в одном биотопе.

Экосистема – биотоп + биоценоз.

Биосфера – все экосистемы планеты

Трофический уровень – позиция в пищевой цепи





ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Абиотика – все неживые элементы: климат, свет, вода, почва, минералы.

Биотика – живые организмы: растения, животные, микроорганизмы.

Антропогения – влияние человека: загрязнение, изменение ландшафта, климатические изменения



АДАПТАЦИИ

Адаптация – это изменение живых организмов к изменениям экологических факторов

•биологические (включающие физиологическую, морфологическую, генетическую, биохимическую и др.)
•поведенческие (связаны с положением организма к изменяющемуся фактору, миграция, социальное поведение)

Механизмы адаптаций:

•активный путь – усиление сопротивляемости организма, за счет развития регуляторных процессов в ответ на действие факторов внешней среды (Температура повышается – наблюдается потоотделение)

•пассивный путь – подчинение жизненных функций организма неблагоприятным изменениям окружающей среды (замедление процесса обмена веществ, спячка, анабиоз, сонливость)

•избегание неблагоприятных условий – это выработка определенных жизненных циклов, позволяющих избегать неблагоприятное воздействие экологических факторов или изменение поведения организма связанная с устранением какого-либо фактора или уменьшением его воздействия (листопад, миграции)

ЭКОСИСТЕМЫ

Экосистема – совокупность живых (биоценоз) и неживых (биотоп) компонентов, взаимосвязанных в определённом пространстве и времени.
Термин «экосистема» предложен А. Тенсли в 1935 г.

Биотоп – физическая часть (почва, вода, климат, рельеф).

Биоценоз – сообщество организмов, живущих в этом биотопе и взаимодействующих друг с другом.

Три типовых примера:

Тайговый лес – хвойные деревья, мхи, грибы, животные.

Пресноводное озеро – водоросли, фитопланктон, рыбы, микроскопические бактерии.

Пустыня – кактусы, скорпионы, бактерии, редкие кустарники.





ЭКОСИСТЕМЫ

Одним из фундаментальных правил, которым подчиняются все экологические системы, является *принцип Ле Шателье - Брауна:*

«При внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, это равновесие смещается в направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется»



Все экосистемы можно разделить по рангам:

- микроэкосистемы (лужа, ствол гниющего дерева)
- мезоэкосистемы (лес, озеро, река, степь, пруд и т.п.);
- макроэкосистемы (море, океан, континент);
- глобальная экосистема (биосфера Земли)

Самая крупная природная экосистема на Земле – биосфера

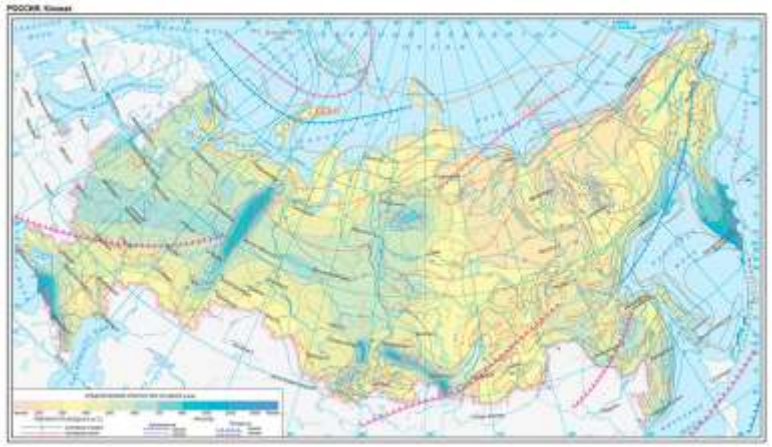
АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Климат

Определение – совокупность долгосрочных метеорологических условий: температура, количество и распределение осадков, влажность, ветровой режим.

Влияние – определяет географическое распределение видов, продолжительность вегетационного периода, скорость метаболических процессов.

Пример – в тайге среднегодовая температура около -5 °C, лето короткое (≈ 60 дней). Поэтому доминируют хвойные деревья, рост у них медленный, а животные имеют адаптации к низким температурам (толстый мех, запасы жира).



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Свет

Параметры – интенсивность (люкс, Вт/м²) и фотопериод (количество световых часов в сутки).

Роль в фотосинтезе – ограничивает скорость синтеза органических веществ.

Лучи ускоряющие или замедляющие процесс фотосинтеза принято называть **физиологически активной радиацией (ФАР).**

Различия C_3 и C_4 растений: C_3 (пшеница, рис) эффективны при умеренном свете; C_4 (кукуруза, сорго) лучше работают при высокой интенсивности света и при более высоких температурах.

Пример – тропические леса: постоянный фотопериод (≈ 12 ч свет/день) и высокая интенсивность света → высокая продуктивность, быстрый рост



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Интенсивность освещения влияет на суточную активность животных.

По отношению к этому свойству света всех животных можно подразделить на:
•сумеречных (майский хрущ, бражник, еж)
•ночных (летучие мыши, козодой, куница)
•дневных (белка, заяц).



Есть растения, которые раскрывают свои бутоны ближе к сумеркам (душистый табак), или даже ночью (кактус селенецереус)



Длинный день стимулирует развитие растений умеренных широт. **Они называются длиннодневными.** Это: рожь, пшеница, клевер, тысячелистник, поповник, ирис, фиалка, незабудка.

Растения из южных районов, развитие которых нормально протекает при коротком дне, **называют короткодневными**. Это: гречиха, подсолнечник, астры, георгины, конопля

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

По отношению к количеству света все растительные организмы можно подразделить на:

- светолюбивые (гелиофиты) – мышиный горошек
- тенелюбивые (сциофиты) – фиалка собачья
- теневыносливые (факультативные гелиофиты) - ландыш



Мышиный горошек



Фиалка собачья



Ландыш майский

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Вода

Ключевые свойства– количество (осадки, доступность подземных вод), распределение (время года), химический состав (pH, солёность).

Адаптации к дефициту – CAM-фотосинтез у кактусов (закрытие устьиц днём, открытие ночью), глубокие корневые системы у степных трав.

Пример – сухие степи России: среднегодовое количество осадков ≈ 300 мм, распределено неравномерно, поэтому доминируют травянистые виды с глубокими корнями, способные добывать воду из глубинных слоёв





АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

По отношению к фактору влажности животных можно подразделить на:

- гигрофильных (влаголюбивых) - бобры, выдры, мокрицы
- мезофильных (предпочитающих умеренное увлажнение) - саламандра, тритон
- ксерофильных (сухолюбивых) - верблюд, песчанка



По отношению к фактору влажности растения подразделяют на:

- гигрофиты
- гидрофиты
- мезофиты
- ксерофиты (суккуленты и склерофиты)



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Гигрофиты – растения сильно увлажненных местообитаний. Обитатели болот, заболоченных луговин, речных пойм. Хорошо развита воздухоносная ткань и устьица.

Пример: цикута, осоки, рогоз, пушица

Гидрофиты – растения водоемов, полностью либо частично погруженные в воду. У этих растений устьица, обычно находятся на верхнем эпидермисе. Нет устьиц.

Пример: ряска, кувшинка

Мезофиты – растения умеренно увлажненных местообитаний. К этой группе относится большинство видов лесной зоны. Устьица, как правило, расположены на нижнем эпидермисе.

Примеры: клевер, медуница, ландыш



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Ксерофиты – растения, обитающие в засушливых местообитаниях

Склерофиты – это виды с жесткими сухими побегами и хорошо развитой корневой системой. Испаряют много воды, но сами легко переносят длительное обезвоживание тканей. Много мелких устьиц.



Примеры: верблюжья колючка, полынь

Суккуленты – это виды. Обладающие способностью накапливать влагу в стеблях, листьях. Тело суккулентов покрыто толстой кутикулой, восковым налетом, волосками. Устьиц мало.



Пример: алоэ, каланхое

АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Почва

•Состав – минеральная часть (песок, глина, ил), органическое вещество (гумус), вода, воздух.

•Показатели – pH, содержание питательных веществ (N, P, K), аэрация, влагоёмкость.

Пример – чернозёмы Поволжья: высокий уровень гумуса (≈ 10 % органического вещества), нейтральный pH, отличная влагоёмкость → высокая урожайность пшеницы и подсолнечника



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

По отношению к кислотности почвы все растения можно подразделить на:

- ацидофилы (pH<6,7) – карликовая береза, хвощи, плауны
- нейтрофилы pH=6,7-7,0 – большинство культурных растений;
- базифилы pH>7,0 – в основном обитатели степей и пустынь: лебеда, полынь

Растения, обитающие на засоленных почвах называют **галофитами (иван-чай)**

Растения, предпочитающие почвы богатые азотом называют **нитрофилами или азотолюбами (дуб пушистый)**

Виды, растущие на каменистых маломощных почвах называют **петрофитами**



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Животные также реагируют на pH почвы: дождевые черви не переносят pH ниже 4,4; моллюски предпочитают почвы с pH равным 7,0

Животные, проживающие всю жизнь в почве называются **геобионтами.**

Те из них, у которых только часть жизни проходит в почвеименуются **геофилами.**

Геоксенами считают животных лишь иногда посещающих почву для временного укрытия



АБИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

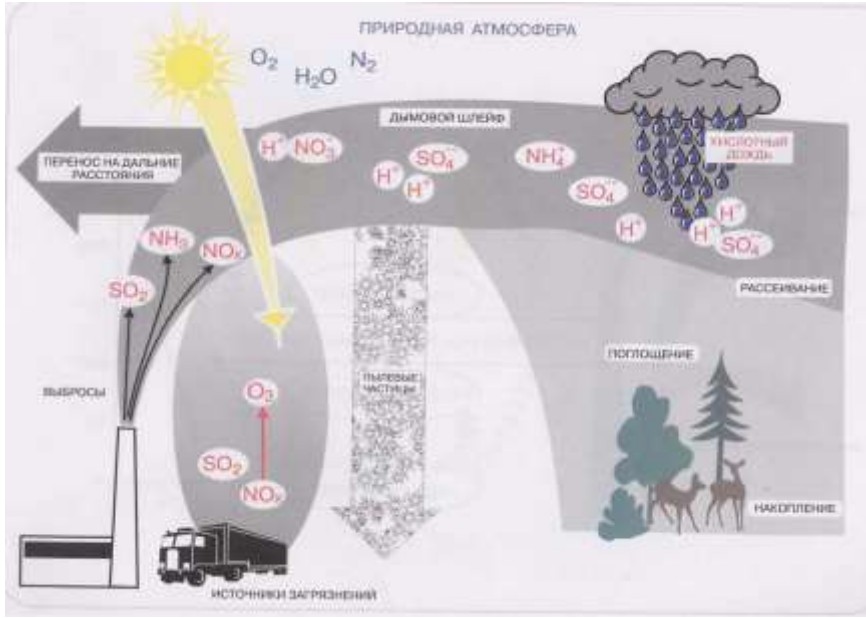
Атмосферные газы и загрязнители

•Основные газы – кислород (O_2), углекислый газ (CO_2), азот (N_2), аргон (Ar).

•Загрязнители – оксиды азота (NO_x), диоксид серы (SO_2), озон (O_3), частицы PM2.5.

•Кислотные дожди – реакция NO_x/ SO_2 с водой в атмосфере → образование H_2SO_4 и HNO_3, падение pH осадков.

Последствия – вымывание кальция из почв, разрушение листьев, гибель хвойных лесов. Пример: в 1990-х годах в Поволжье наблюдалось массовое отмирание сосен из-за кислотных дождей



БИОТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Пищевые уровни:

1.Продуценты – автотрофы (растения, цианобактерии), преобразуют солнечную энергию в химическую.

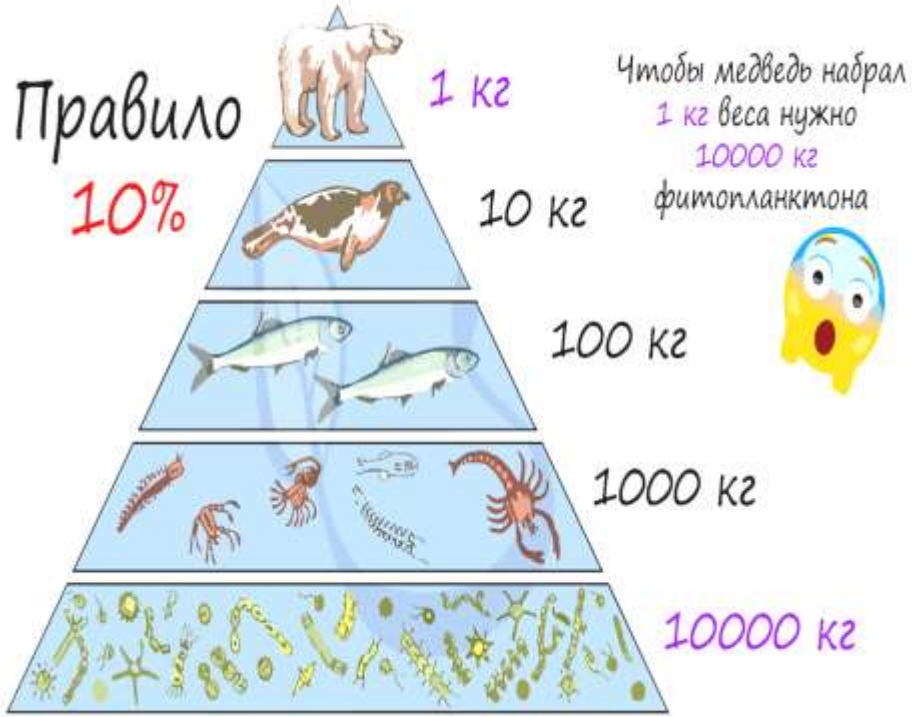
2.Консументы-первого уровня – травоядные (зайцы, олени).

3.Консументы-второго уровня – хищники (лисы, волки).

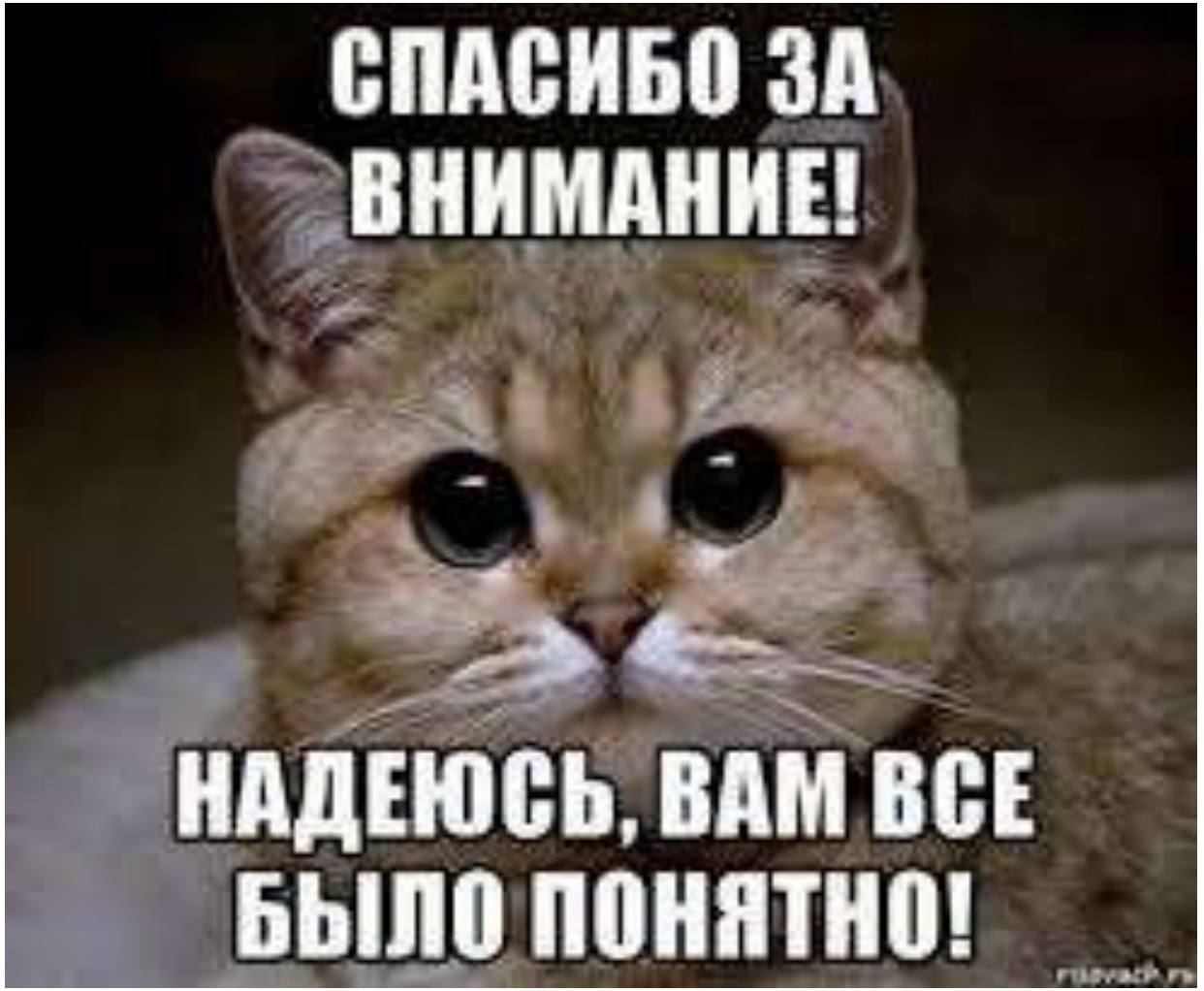
4.Редуценты – декомпозиторы (грибы, бактерии), разлагают мёртвое органическое вещество.

•Эффективность передачи энергии – около 10 % от одного уровня к следующему (потери в виде тепла, дыхания).

Пример пищевой цепи в озере: фитопланктон → зоопланктон → мелкая рыба → крупная рыба → птица



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!





ira.konakova@yandex.ru