

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 06.02.2025 10:22:29  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра охраны труда и окружающей среды

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова

2014 г.



## ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ, ЖИВОТНЫХ И МИКРООРГАНИЗМОВ

Методические указания к проведению практических занятий по дисциплинам «Общая экология», «Экология», «Информационная экология», «Методы экологических исследований», «Экология растений, животных и микроорганизмов» для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной формы обучения

Курск 2014

УДК 591

Составитель Т.Э. Гречаниченко

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент *О.И.Белякова*

**Экология растений, животных и микроорганизмов:** методические указания к проведению практических занятий / Юго-Зап.гос.ун-т; сост. Т.Э. Гречаниченко. Курск, 2014. 25 с.: ил. 1.,табл.6. Библиогр.: с. 25

Рассмотрен широкий спектр вопросов экологии живых организмов - адаптации к экологическим факторам, фенология растений на примере Курской области, сохранения биоразнообразия и т.п.

Предназначены для студентов всех специальностей и направлений очной и заочной формы обучения, изучающих дисциплины «Общая экология», «Экология», «Экология растений, животных и микроорганизмов», «Методы экологических исследований»

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать                      Формат 60x84 1/16.  
Усл. печ. л.                      . Уч.-изд.л. Тираж 50 экз.    Заказ                      . Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## **ФЕНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ЕЕ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ**

Фенология - система знаний о сезонных явлениях природы, о сроках их наступления и причинах, определяющих эти сроки. В зависимости от объекта исследования различают фенологию неживой природы (метеорологические и гидрологические сезонные явления), фенологию растений (фитофенологию) и фенологию животных (зоофенологию). Раздел фенологии, изучающий общие фенолого-географические закономерности природы, получил название общей фенологии. Фактическую основу фенологических знаний образуют фенологические наблюдения, дающие сведения о сроках (календарных датах) наступления конкретных сезонных явлений.

. Каждый биологический вид отличается присущей ему привязкой развития к календарному времени, закрепленной аппаратом наследственности как исторически выработанное приспособление к чередованиям времен года. Фенология, занимаясь календарем развития биологических видов, исследует, таким образом, одну из присущих всему живому форм их приспособления (адаптации) к среде обитания.

Как и всякий наследственно закрепленный признак, календарь развития не только определяется внутренними - генетическими факторами, но и находится в большой зависимости от условий среды, которые, как известно, не являются постоянными. В зависимости от изменений условий существования календарь развития биологических видов может существенно меняться. При этом очень часто влияние среды оказывается доминирующим: внешне оно проявляется в том, что одно и то же сезонное явление наступает по годам в несовпадающие сроки. Распространяется это практически на все сезонные явления.

Изменчивость сроков наступления сезонных явлений, ее закономерности составляют главный предмет изучения фенологии. Каждое из интересующих нас сезонных явлений может считаться изученным в фенологическом плане, если известно, в каких пределах варьируют сроки его наступления по годам и чем обуславливается изменчивость этих сроков. Для получения таких сведений требуется, как это понятно, проведение многолетних наблюдений. Поэтому многолетняя повторяемость наблюдений и составляет основу метода фенологии.

Сроки наступления сезонных явлений изменчивы не только во времени (по годам в одном пункте), но и в пространстве. Объясняется это различиями в физико-географических условиях, определяемыми географическим местоположением. Чтобы получить ясную картину сезонного развития природы в широком географическом плане или развития какого-либо объекта на всем пространстве его распространения, требуется, как это очевидно, проведение многолетних параллельных наблюдений в большом числе пунктов.

Наряду с количеством осадков для жизни растений чрезвычайно существенно распределение их во времени, в первую очередь обеспеченность влагой вегетационного периода (или его наиболее важных отрезков) и соотношение осадков с годовым ходом температуры. Сочетание обеспеченности растений влагой и теплом хорошо отражают климадиаграммы, составленные по способу Вальтера—Госсена, на которых в определенных масштабах сопоставлен годовой ход температуры воздуха с ходом выпадения осадков (рис. 1). Масштаб, при котором на оси ординат  $10^{\circ}\text{C}$  соответствуют 20 мм осадков, позволяет выявить засушливый период года, когда кривая осадков  $1$  лежит ниже температурной кривой. Для наглядности площадь, ограниченная их пересечением, выделяется особой  
штриховкой.

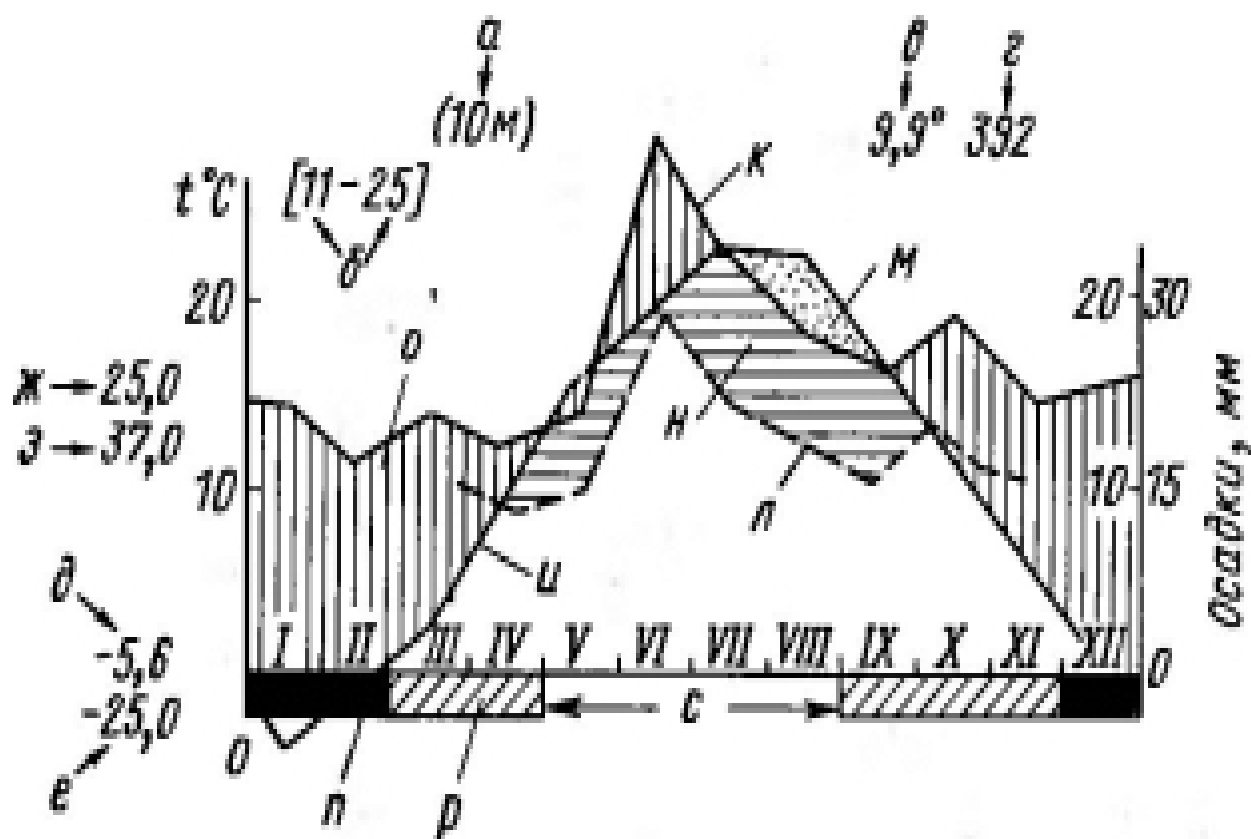


Рис. 1. Климадиаграмма. по Вальтеру — Госсену, для Одессы (по Вальтеру Г., 1968):

а — высота над уровнем моря, б — число лет наблюдений за температурой (первая цифра) и осадками (вторая цифра), в — средняя годовая температура, г — средняя годовая сумма осадков в мм, д — средний суточный минимум самого холодного месяца, е — абсолютный минимум, ж — средний суточный максимум самого теплого месяца, з — абсолютный максимум, и — кривая средних месячных температур, к — кривая средних месячных сумм осадков (соотношение  $10^{\circ}=20$  мм), л — то же (соотношение  $10^{\circ}=30$  мм), м — засушливый период, н — полузасушливый период, о — влажное время года, п — месяцы со средним суточным минимумом температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , р — месяцы с абсолютным минимумом температуры ниже  $0^{\circ}\text{C}$ , с — безморозный период. По осн абсцисс — месяцы

Фенологические наблюдения, обычно специального назначения, ведутся в ряде государственных ведомств и служб. Ими занимаются сеть агрометстанций, сортоиспытательные, опытные и лесные станции, ботанические сады, заповедники, учреждения службы защиты растений, санитарно-эпидемиологические станции и некоторые другие организации. Работу добровольной фенологической сети объединяют фенологический сектор Всероссийского Географического общества и фенологические комиссии при его филиалах и отделениях.

**Задание** Проанализировать фенологические данные для одного вида травянистого растения (по указанию преподавателя) в двух разных биотопах.

В предлагаемых таблицах представлены данные о сроках зацветания десяти видов растений в луговой степи Центрально-Черноземного заповедник за 15 лет в двух режимах охраны – абсолютно заповедном, некосимом (табл. 1) и в режиме ежегодного кошения (табл. 2). В таблицах 3-4 приводятся метеорологические данные за годы исследования.

Варианты выполнения работы:

1. *Pulsatilla patens* - Сон-трава
2. *Adonis vernalis* - Горицвет весенний
3. *Primula veris* - Первоцвет весенний
4. *Bunias orientalis* - Свербига восточная
5. *Stipa pennata* - Ковыль перистый
6. *Filipendula vulgaris* - Лабазник обыкновенный
7. *Bromopsis riparia* - Кострец береговой
8. *Galium verum* - Подмаренник настоящий
9. *Seseli libanotis* - Жабрица порезниковая
10. *Centaurea scabiosa* - Василек шероховатый

**Табл.1 Даты начала цветения травянистых растений в луговой степи Центрально-Черноземного заповедника в абсолютно заповедном режиме**

Годы	Виды растений (номера вариантов)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1985	25.4	29.4	5.5	22.5	29.5	5.6	5.6	18.6	19.6	28.6
1986	21.4	23.4	29.4	23.5	28.5	2.6	3.6	11.6	12.6	13.6
1987	5.5	8.5	14.5	4.6	8.6	16.6	16.6	25.6	25.6	3.7
1988	18.4	26.4	4.5	28.5	3.6	7.6	1.6	18.6	19.6	29.6
1989	11.4	17.4	17.4	17.5	22.5	31.5	1.6	13.6	5.6	15.6
1990	8.4	12.4	15.4	22.5	25.5	8.6	15.6	22.6	22.6	29.6
1991	21.4	26.4	22.4	28.5	8.6	11.6	10.6	22.6	18.6	26.6
1992	1.5	3.5	2.5	29.5	3.6	13.6	12.6	23.6	25.6	29.6
1993	29.4	30.4	3.5	23.5	1.6	3.6	10.6	26.6	22.6	2.7
1994	24.4	3.5	1.5	5.6	21.6	16.6	25.6	28.6	3.7	11.7
1995	23.4	25.4	26.4	26.5	23.5	30.5	2.6	6.6	15.6	18.6
1996	27.4	29.4	3.5	20.5			8.6	11.6	18.6	23.6
1997	2.5	2.5	2.5	28.5	3.6	14.6	14.6	24.6	28.6	3.7
1998	26.4	30.4	30.4	27.5	29.5	7.6	7.6	13.6	16.6	18.6
1999	13.4	14.4	17.4	26.5	28.5	8.6	8.6	17.6	16.6	19.6

**Табл.2 Даты начала цветения травянистых растений в луговой степи Центрально-Черноземного заповедника в режиме ежегодного кошения**

Годы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1985	21.4	24.4	25.4	19.5	24.5	2.6	4.6	15.6	19.6	21.6
1986	12.4	15.4	26.4	23.5	28.5	30.5	2.6	9.6	10.6	11.6
1987	1.5	4.5	12.5	1.6	7.6	13.6	14.6	23.6	20.6	30.6
1988	16.4	20.4	30.4	25.5	1.6	4.6	31.5	16.6	18.6	18.6
1989	6.4	10.4	15.4	12.5	22.5	30.5	29.5	12.6	6.6	13.6
1990	4.4	4.4	13.4	20.5	25.5	8.6	15.5	22.6	22.6	28.6
1991	17.4	20.4	8.4	27.5	7.6	9.6	9.6	20.6	16.6	24.6
1992	16.4	26.4	27.4	25.5	1.6	10.6	10.6	22.6	24.6	29.6
1993	25.4	24.4	27.4	20.5	1.6	7.6	7.6	20.6	20.6	24.6
1994	19.4	25.4	24.4	30.5	19.6	12.6	25.6	23.6	23.6	4.7
1995	20.4	20.4	23.4	22.5	23.5	29.5	31.5	5.6	9.6	14.6
1996	24.4	25.4	1.5	19.5	27.5	31.5	7.6	11.6	17.6	18.6
1997	25.4	25.4	29.4	23.5	30.5	10.6	12.6	21.6	20.6	27.6
1998	22.4	26.4	27.4	23.5	27.5	2.6	4.6	12.6	13.6	15.6
1999	11.4	13.4	17.4	24.5	27.5	5.6	7.6	12.6	10.6	16.6

**Таблица 3. Осадки (мм) и среднемесячная температура воздуха (t°C) в мае-сентябре**

Год	Средняя t° за год	Сумма осадков за год	Среднемесячная температура / сумма осадков за месяц				
			V	VI	VII	VIII	IX
1985	4.1	655.0	15.2 / 35.7	15.5 / 77.9	17.0 / 114.6	19.6 / 68.4	10.8 / 85.5
1986	5.6	548.8	14.1 / 27.1	18.6 / 18.0	17.9 / 115.8	18.6 / 72.9	10.7 / 49.7
1987	3.2	525.0	13.5 / 55.6	17.1 / 108.1	18.1 / / 35.5	15.5 / 55.1	10.5 / 73.3
1988	5.4	687.1	13.9 / 58.2	18.5 / 58.0	20.7 / 45.4	17.1 / 147.0	11.7 / 107.1
1989	7.6	537.1	13.3 / 42.3	19.5 / 88.0	17.9 / / 34.5	18.3 / 47.1	13.5 / 27.0
1990	7.0	709.7	12.5 / 57.0	14.5 / 95.8	17.4 / 61.4	16.7 / 93.0	10.2 / 67.2
1991	6.3	672.8	12.8 / 103.4	19.2 / 92.3	19.3 / 95.3	17.6 / 109.9	12.7 / 18.3
1992	6.2	589.7	12.5 / 41.3	17.2 / 18.1	18.2 / 28.8	20.6 / 20.2	11.9 / 97.7
1993	4.8	635.6	14.7 / 70.4	14.6 / 75.3	17.4 / 133.1	16.6 / 44.3	8.3 / 91.2
1994	5.4	602.3	11.3 / 96.2	14.5 / 74.3	18.4 / 33.4	17.4 / 45.8	16.8 / 20.0
1995	6.8	549.3	14.2 / 20.5	19.6 / 88.7	18.8 / 33.7	17.8 / 40.6	13.0 / 90.5
1996	5.2	593.1	17.2 / 47.0	17.3 / 80.4	19.1 / 75.3	18.1 / 90.9	10.6 / 114.7
1997	5.3	743.8	13.8 / 49.5	17.7 / 170.6	18.2 / 138.1	17.3 / 5.8	9.5 / 104.6
1998	5.9	517.7	14.1 / 13.7	19.9 / 31.9	20.0 / 86.3	16.7 / 64.8	12.8 / 6.7
1999	7.4	408.5	10.5 / 58.9	21.0 / 28.5	22.9 / 47.4	17.5 / 67.0	12.9 / 25.0



Таблица.4 Среднемесячная температура воздуха (t°C) /Осадки (мм) в марте-апреле

	март	апрель
1984	-2,4/ 36,5	7,3/ 14,0
1985	-6,7/ 4,0	6,5/ 28,1
1986	-1,4/ 24,9	9,7/ 77,7
1987	-9,2/ 23,7	1,6/ 24,4
1988	-0,7/ 51,5	6,4/ 42,4
1989	2,9/ 20,0	8,5/ 48,9
1990	3,2/ 19,4	8,8/ 104,8
1991	-2,8/ 14,0	7,6/ 35,9
1992	1,5/ 32,1	5,2/ 45,2
1993	-2,3/ 28,2	6,0/ 37,1
1994	-3,6/ 40,7	8,3/ 27,5
1995	0,9/ 18,5	8,5/ 66,1
1996	-6,2 /4,4	6,1/ 23,8
1997	-1,2/ 16,9	4,4/ 40,5
1998	-0,5/ 57,1	6,9/ 54,9
1999	-1,3/ 24,2	5,5/ 24,3

Отчет должен быть представлен по следующему плану:

1. Характеристика исследуемого вида: систематическое положение, экологические особенности, географическое распространение.
2. Характеристика исследуемых режимов охраны степных экосистем: как меняются условия произрастания растения в зависимости от режима, как кошение влияет на фитоценоз и микроклиматические условия.
3. Построить климадиаграмму за период исследования, указать засушливые периоды, охарактеризовать климатические условия периода исследования.
4. Построить график изменения сроков зацветания по годам (дату нужно перевести в число дней от 1 марта (например 10.03 – 10, 29.04 – 60) и сопоставить его с климадиаграммой.
5. Выявить наличие (или отсутствие) достоверной корреляции между сроками зацветания растения и температурой (осадками). Проанализировать полученные результаты, изложить выводы и предположения.

***Рекомендуемая литература:***

1. Подольский А. Фенологический прогноз (математический прогноз в экологии). М.:Колос, 1974. - 287 с.
2. Зайкова В.А. Динамика луговых сообществ. Л.: Наука, 1980. - 216 с.
3. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. – 288 с.
4. Минин А.А. Фенология Русской равнины: материалы и обобщения. М.:АВФ/АБФ, 2000. - 160 с.

## **РОЛЬ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА**

Широкое распространение микроорганизмов свидетельствует об их огромной роли в природе. При их участии происходит разложение различных органических веществ в почвах и водоемах, они обуславливают круговорот веществ и энергии в природе; от их деятельности зависит плодородие почв, формирование каменного угля, нефти, многих других полезных ископаемых. Микроорганизмы участвуют в выветривании горных пород и прочих природных процессах.

Многие микроорганизмы используют в промышленном и сельскохозяйственном производстве. Так, хлебопечение, изготовление кисломолочных продуктов, виноделие, получение витаминов, ферментов, пищевых и кормо-

вых белков, органических кислот и многих веществ, применяемых в сельском хозяйстве, промышленности и медицине, основаны на деятельности разнообразных микроорганизмов. Особенно важно использование микроорганизмов в растениеводстве и животноводстве. От них зависит обогащение почвы азотом, борьба с вредителями сельскохозяйственных культур при помощи микробных препаратов, правильное приготовление и хранение кормов, создание кормового белка, антибиотиков и веществ микробного происхождения для кормления животных.

Микроорганизмы оказывают положительное влияние на процессы разложения веществ не природного происхождения - ксенобиотиков, искусственно синтезированных, попадающих в почвы и водоемы и загрязняющих их.

Наряду с полезными микроорганизмами существует большая группа так называемых болезнетворных, или патогенных, микроорганизмов, вызывающих разнообразные болезни сельскохозяйственных животных, растений, насекомых и человека. В результате их жизнедеятельности возникают эпидемии заразных болезней человека и животных, что сказывается на развитии экономики и производительных сил общества.

Последние научные данные не только существенно расширили представления о почвенных микроорганизмах и процессах, вызываемых ими в окружающей среде, но и позволили создать новые отрасли в промышленности и сельскохозяйственном производстве. Например, открыты антибиотики, выделяемые почвенными микроорганизмами, и показана возможность их использования для лечения человека, животных и растений, а также при хранении сельскохозяйственных продуктов. Обнаружена способность почвенных микроорганизмов образовывать биологически активные вещества: витамины, аминокислоты, стимуляторы роста растений - ростовые вещества и т.д. Найдены пути использования белка микроорганизмов для кормления сельскохозяйственных животных. Выделены микробные препараты, усиливающие поступление в почву азота из воздуха.

Открытие новых методов получения наследственно измененных форм полезных микроорганизмов позволило шире применять микроорганизмы в сельскохозяйственном и промышленном производстве, а также в медицине. Особенно перспективно развитие генной, или генетической, инженерии. Ее достижения обеспечили развитие биотехнологии, появление высокопродуктивных микроорганизмов, синтезирующих белки, ферменты, витамины, антибиотики, ростовые вещества и другие, необходимые для животноводства и растениеводства продукты.

***Темы для подготовки к семинару:***

1. Роль микроорганизмов в круговороте азота в природе.
2. Роль микроорганизмов в круговороте углерода в природе.
3. Роль микроорганизмов в эволюции жизни на Земле.
4. Геологическая роль микроорганизмов.
5. Применение биотехнологии в сельском хозяйстве, здравоохранении, пищевой промышленности.
6. ГМО: суть, проблемы, перспективы.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Как вы думаете, почему огромное количество микроорганизмов существуют в наше время – ведь у них было время эволюционировать в более сложные организмы?
2. Предложите свою версию – как в ходе эволюции появились симбиотические отношения между организмами?
3. Какова современная научная точка зрения на происхождение месторождений полезных ископаемых?
4. Попробуйте составить меню трапезы, состоящее из продуктов, в производстве которых используются микроорганизмы.

***Рекомендуемая литература:***

1. Бухар М. Популярно о микробиологии. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 218 с.
2. Гусев М. Микробиология. М.: Академия, 2006 -. 464с.
3. Крюи П. де. Охотники за микробами. М.: Астрель, 2012. –448 с.
4. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.-441 с.
5. Снайдер С.ПД. Микробы хорошие и плохие. Наше здоровье выживание в мире бактерий. М.: АСТ, 2013.- 496 с.
6. Стейниер Р., Эдельберг Э., Ингрэм Дж. Мир микробов. Том 1 -.М. Мир, 1979. - 318 с.
7. Форстер К.Ф., Вейз Д.А. Экологическая биотехнология. Л.: Химия, 1990. - 384 с.

## РОЛЬ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

Биотическая среда растений представлена тремя взаимосвязанными компонентами: растения, животные, микроорганизмы..

Во взаимоотношениях с растениями присутствует весь спектр вариантов, начиная от конкуренции за ресурсы и заканчивая формированием оптимальной микроклиматической среды (т.н. «лесной среды»). Особая, очень слабо изученная роль принадлежит аллелопатическим взаимодействиям, представляющим собой тонкие биохимические взаимоотношения разных видов. Следует оговориться, что выраженные взаимоугнетающие воздействия среди растений встречаются редко, соответственно и практическое значение этого явления невелико. Однако в некоторых случаях (у клена ясенелистного, например) аллелопатическая активность высока и универсальна.

Взаимоотношения между растениями и животными протекают в следующих направлениях: они переносят пыльцу у энтомофильных растений и распространяют плоды и семена у зоохорных; питаются плодами, семенами, листьями, переносят болезни (вредители); вносят в почву азотсодержащую органику, формируют структуру почвы.

Микроорганизмы и грибы являются наиболее весомым, хотя недостаточно изученным компонентом круговорота веществ в биосфере в целом и в конкретном биогеоценозе, без них было бы невозможно почвообразование. Кроме того, в отдельные годы эти организмы могут оказывать заметное патогенное воздействие на растения.

Растения, произрастающие на определенной территории, находятся в постоянном взаимодействии друг с другом и с животными организмами. Результатом этого взаимодействия является взаимовлияние, которое в одних случаях носит положительный, а в других — отрицательный характер. Высшие растения могут оказывать друг на друга прямое или косвенное влияние. Прямое влияние на растения оказывают паразиты (заразиха, повилика) и полупаразиты (очанка, погребок, марьянник, зубчатка), которые, поселяясь на корнях или стеблях растений, питаются полностью или частично их органическими веществами. Сущность косвенного влияния состоит в том, что растение в процессе своей жизнедеятельности изменяет окружающую среду и тем самым оказывает влияние на растения, произрастающие совместно с ним. В зависимости от состава травостоя может изменяться световой, водный, пищевой и тепловой режимы. Косвенное влияние проявляется в способности растений выделять летучие вещества (фитонциды) и физиологически активные вещества, которые могут стимулировать или подавлять рост произрастающих рядом растений. Кислые корневые выделения способны переводить труднорастворимые соединения в легкодоступные для других растений. Существенное влияние на растительность сенокосов и пастбищ оказывают животные. Значительная роль в переносе плодов и семян принадлежит пти-

цам и скоту. Семена многих растений, попадая в пищеварительный тракт животных, не перевариваются, а выводятся из организма с экскрементами, способствуя распространению растений. Перенос осуществляется также путем прикрепления их к поверхности тела животных при помощи прицепок, колючек, липких веществ.

Антибиоз - форма антагонистических взаимоотношений организмов, когда один из них угнетает жизнедеятельность других чаще всего выделением особых веществ, так называемых антибиотиков и фитонцидов. Антибиотики выделяются низшими растениями (грибы, лишайники), фитонциды - высшими. Так, гриб пеницилл выделяет антибиотик пеницилл, подавляющий жизнедеятельность многих бактерий; молочнокислые бактерии, обитающие в кишечнике человека, подавляют гнилостные бактерии. Фитонциды, оказывающие бактерицидное действие, выделяют сосна, кедр, лук, чеснок и другие растения. Фитонциды применяются в народной медицине и врачебной практике.

Различают формы антибиоза:

Аменсализм - взаимоотношения, при которых один вид создает отрицательные условия для другого, однако сам при этом не испытывает противодействия. Таковы взаимоотношения между плесневыми грибами, продуцирующими антибиотики, и бактериями, жизнедеятельность которых при этом подавляется либо существенно ограничивается.

Аллелопатия - взаимодействие растительных организмов в фитоценозах - химическое взаимовлияние одних видов растений на другие посредством специфически действующих корневых выделений, продуктов метаболизма надземной части (эфирных масел, гликозидов, фитонцидов, которые объединяются единым термином - калины). Чаще всего аллелопатия проявляется в вытеснении одного вида другим. Например, пырей или другие сорняки вытесняют или угнетают культурные растения, орех или дуб своими выделениями угнетают травянистую растительность под кроной и т. д. Изредка наблюдается взаимопомощь или благоприятный эффект от совместного произрастания (ви́ко-овсяная смесь, посевы кукурузы и сои).

**Темы для докладов:**

1. Особенности биологии паразитических растений.
2. Особенности биологии растений-хищников.
3. Формальные отношения растений с другими организмами
4. Параллельная эволюция растений и насекомых-опылителей
5. Влияние выпаса на степные фитоценозы.
6. Мутуализм в жизни растений.

7. Растения и млекопитающие-опылители.
8. Симбиоз в жизни растений.
9. Микориза и питание растений.
10. Взаимодействие между грибами и сосудистыми растениями.
11. Конкуренция в мире растений.
12. Явление аллелопатии.
13. Взаимоотношения растений и фитофагов
14. Аллелопатические взаимоотношения растений
15. Эпифитные растения, разнообразие жизненных форм.
16. Консортивные связи.

***Рекомендуемая литература:***

1. Березина, Н.А. Экология растений: учебное пособие для студентов высших учебных заведений./ М.: Академия, 2009 – 400с.
2. Даддингтон К. Эволюционная ботаника. М. Мир, 1972. -308 с.
3. Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Том 2. М.:Мир, 1990. – 344 с.
4. Цимбал В.А. Растения. Параллельный мир. М.:Фрязино,2010.-144 с.

**АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ К ЭКОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ**

У каждого вида программа развития признаков заложена в генетическом материале. Материал и закодированная в нем программа передаются от одного поколения другому, оставаясь относительно неизменными, благодаря чему представители того или иного вида выглядят и ведут себя почти одинаково. Однако в популяции организмов любого вида всегда присутствуют небольшие изменения генетического материала и, следовательно, вариации признаков отдельных особей. Именно из этих разнообразных генетических вариаций процесс приспособления отбирает те признаки, которые благоприятствуют развитию таких признаков, которые в наибольшей степени увеличивают шансы на выживание и тем самым на сохранение генетического материала. Адаптация, таким образом, может рассматриваться как процесс, посредством которого генетический материал повышает свои шансы на сохранение в последующих поколениях в условиях изменяющейся окружающей среды.

Адаптация (от латинского слова *adaptatio* — прилаживание, приспособление) — процесс, а также результат приспособления строения и функций организмов и их органов к условиям среды обитания. Общая приспособленность живых организмов к условиям существования складывается из множества отдельных адаптации самого разного масштаба.

Чем жестче и тяжелее условия обитания, тем гениальнее и разнообразнее приспособляемость растений к превратностям окружающей среды. Нередко приспособление заходит столь далеко, что внешняя среда начинает полностью определять форму растения. И тогда растения, относящиеся к различным семействам, но обитающие в одних и тех же суровых условиях, часто становятся внешне столь похожими друг на друга, что это может ввести в заблуждение в отношении истинности их родственных связей.

### Задание:

1. Охарактеризуйте адаптации растений к экологическому фактору (+ - избыток, - - недостаток).

	Экологический фактор					
	Свет		Температура		Влажность	
	+	-	+	-	+	-
Экологическая группа						
Характерные представители						
Морфологические						
Анатомические						
Физиологические						
Особенности размножения						
Сезонные адаптации						

2. Какие из приведенных факторов можно считать лимитирующим для организмов в определенных условиях: (1- влажность, 2 – освещенность, 3 – температура, 4 – pH среды, 5 – концентрация CO<sub>2</sub>, 6 – плодородие почвы).

Организмы и условия	Экологический фактор					
	1	2	3	4	5	6
Травянистые растения в густом лесу						
Травянистые растения в высокогорье						
Наскальные лишайники						
Водоросли в термальных водах						
Кальцефильные растения на меловых холмах						



## **РОЛЬ БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ В ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ**

Биотические факторы - все формы влияния на организм со стороны окружающих живых существ (микроорганизмов, влияние животных на растения и наоборот, влияние человека на окружающую среду).

Каждый живой организм на Земле подвергается влиянию не только факторов неживой природы, но и других живых организмов (биотических факторов). Животные и растения распределяются не хаотически, а обязательно образуют определенные пространственные группировки. Входящие в них организмы, безусловно, должны иметь общие или сходные требования к данным условиям существования, на основе которых между ними формируются соответствующие зависимости и взаимоотношения. Такая взаимосвязь возникает прежде всего на основе пищевых потребностей (связей) и способов добывания энергии, необходимой для жизненных процессов. Группа биотических факторов разделяется на внутривидовые и межвидовые.

### **Внутривидовые биотические факторы**

К ним относятся факторы, действующие внутри вида, на уровне популяций. В первую очередь это численность популяции и ее плотность - число особей вида на определенной площади или в объеме. К биотическим факторам популяционного ранга относятся также продолжительность жизни организмов, их плодовитость, соотношение полов и т. д., которые в той или иной мере влияют и создают экологическую ситуацию как в популяции, так и в биоценозе. Кроме того, к этой группе факторов принадлежат особенности поведения многих животных (этологические факторы), в первую очередь понятие группового эффекта, используемого для обозначения морфологических поведенческих изменений, наблюдаемых у животных одного вида при групповой жизни.

Конкуренция как форма биотической связи организмов наиболее рельефно проявляется на популяционном уровне. При росте популяции, когда ее численность приближается к насыщающей среды обитания, вступают в действие внутренние физиологические механизмы регуляции численности данной популяции: возрастает смертность особей, снижается плодовитость, возникают стрессовые ситуации, драки и т. п. Пространство и пища становятся предметом конкуренции.

### **Межвидовые биотические факторы и взаимодействия**

Действие, оказываемое одним видом на другой, обычно осуществляется через прямой контакт между особями, которому предшествуют или сопутствуют изменения среды обитания, вызываемые жизнедеятельностью организмов (химические и физические изменения среды, вызываемые растениями, дождевыми червями, одноклеточными, грибами и т. п.).

Взаимодействие популяций двух или нескольких видов имеет разнообразные формы проявления, как на положительной, так и на отрицательной основе.

#### Отрицательные межвидовые взаимодействия

Межвидовая конкуренция за пространство, пищу, свет, убежище и т. п., т. е. любое взаимодействие между двумя или более популяциями, которое вредно сказывается на их росте и выживании. Если два вида вступают в конкуренцию за общие для них условия, один из них вытесняет другой. С другой стороны, два вида могут существовать, если их экологические требования различны.

При межвидовой конкуренции осуществляется активный поиск представителями двух или нескольких видов одних и тех же пищевых ресурсов среды существования. (Более широко - это любое взаимодействие между двумя или более популяциями, которое вредно отражается на их росте и выживании).

Конкурентные взаимоотношения между организмами наблюдаются при совместном использовании ими факторов, количество которых минимально или недостаточно для всех потребителей.

Хищничество - форма взаимоотношений между организмами, при которой одни добывают, убивают и поедают других. Например, в типе членистоногих хищниками являются пауки, стрекозы, божьи коровки; в типе хордовых хищники встречаются в классах рыб (акулы, щуки, окуни, ерши), пресмыкающихся (крокодилы, змеи), птиц (совы, орлы, ястребы), млекопитающих (волки, шакалы, львы, тигры). Разновидность хищничества - каннибализм, или внутривидовое хищничество (поедание особями других особей своего вида). Например, самки паука каракурта поедают самцов после спаривания, балхашский окунь поедает свою молодь и т. д. Устраняя из популяции наиболее слабых и больных животных, хищники способствуют повышению жизнеспособности вида.

С экологической точки зрения такие отношения между двумя разными видами благоприятны для одного из них и неблагоприятны для другого. Разрушительный эффект оказывается значительно меньше, если популяция развивалась вместе в среде, стабильной в течение длительного периода. При этом оба вида принимают такой образ жизни и такие численные соотношения, которые вместо постепенного исчезновения жертвы или хищника обес-

печивают их существование, т. е. осуществляется биологическая регуляция популяций.

Паразитизм - форма антагонистических взаимоотношений двух организмов разных видов, когда один из этих организмов (паразит) использует другого (хозяин) в качестве источника питания и среды обитания находясь внутри или на поверхности его тела. Паразиты питаются переваренной пищей или тканями хозяина. Критерием паразитизма является специфичность, т. е. большая зависимость паразита от конкретной таксономической группы, за счет которой он существует, приобретая специализированные морфологические и биологические приспособления к хозяину. Паразиты используют в пищу организм хозяина постепенно, сохраняя его жизнь до окончания своего жизненного цикла.

В зависимости от длительности контакта паразитов с организмом хозяина различают паразитизм стационарный (постоянный), когда паразит пребывает в организме в течение основного периода своего развития (малярийный плазмодий, некоторые плоские черви, паразитические амебы, из растений - повилика, заразиха и др.); временный паразитизм (аскариды, нематоды, болезнетворные бактерии и др.).

Среди паразитов различают эндопаразитов, живущих в теле своего хозяина и питающихся его тканями или содержимым пищеварительного тракта (паразитические черви, малярийный плазмодий). Эктопаразиты живут преимущественно на коже хозяина и обладают достаточной подвижностью, чтобы переходить от одного хозяина к другому (насекомые-гематофаги).

Животные-паразиты имеются в типе простейших (трипаномы, лямблии, дизентерийная амеба, малярийные плазмодии), в типе плоских червей (печеночный сосальщик, эхинококк, свиной и бычий цепни), в типе круглых червей (аскарида, острица, власоглав), в типе кольчатых червей (пиявка медицинская), в типе членистоногих (клещи, комары, москиты, вши, блохи).

#### Положительные межвидовые взаимодействия

Симбиоз (мутуализм) - форма взаимоотношений организмов разных систематических групп, при которой совместное существование взаимовыгодно для особей двух или более видов. Симбионтами могут быть лишь растения, растения и животные или только животные. Симбиоз различают по степени соединения партнеров и по их пищевой зависимости друг от друга. Некоторые коралловые полипы, пресноводные губки образуют сообщества с одноклеточными водорослями. Подобное соединение не с целью питания одного за счет другого, а только для получения защиты или механической опоры наблюдается у лазящих и вьющихся растений.

Интересной формой сотрудничества, напоминающей симбиоз, являются отношения между раками-отшельниками и актиниями (актиния исполь-

зует рака для передвижения и одновременно служит ему защитой благодаря ее стрекательным клеткам), часто усложняемые присутствием других животных (например, полихетнереид), питающихся остатками пищи рака и актинии. В гнездах птиц, норах грызунов обитают постоянные сожители, использующие микроклимат убежищ и находящие там пищу. Межвидовая взаимопомощь играет большую роль в борьбе за существование. Примером могут быть птицы (сороки), предупреждающие об опасности крупных копытных; птицы, уничтожающие личинок-паразитов под кожей буйволов; птицы, очищающие пасть крокодилов от пиявок. В растительном мире это взаимосвязи между энтомофильными растениями и насекомыми-опылителями.

Животные различных таксономических групп вырабатывают феромоны («Общая экология», «Экология», «Экология растений, животных и микроорганизмов», «Методы экологических исследований»)ны (телергоны) - своеобразные биологически активные вещества, оказывающие влияние на развитие, поведение и биокоммуникацию особей одного вида, а также дающие сигнальную информацию другим видам. Сюда относятся половые аттрактанты (например, у ночных бабочек), вещества для меченая территории или для прокладывания пахучих следов ("муравьиные тропы"), а также "феромоны тревоги", вызывающие реакции страха и бегства (пресноводные растительноядные рыбы) или повышенную агрессивность (пчелы, осы, муравьи) у особей того же вида. От этих кратковременно действующих сигнальных феромонов отличаются запускаящие феромоны, способные осуществлять долговременные физиологические изменения и химическую сигнализацию (маточное молочко пчел, тормозящее развитие яичников у рабочих особей пчелиной семьи).

Зная закономерности экологических взаимоотношений популяций, можно разумно управлять теми или иными параметрами экологической структуры популяции. Одним из таких мероприятий является научно обоснованное ведение охотничьего хозяйства и рыбного промысла (установление определенных мест, сроков, объемов и способов охоты, рыбной ловли), обеспечивающее воспроизведение популяций. Например, упорядочение охоты на морского котика позволило восстановить численность его популяции.

*Темы для докладов:*

1. Система хищник-жертва.
2. Особенности биологии эктопаразитов
3. Особенности биологии эндопаразитов.
4. Адаптации животных к паразитическому образу жизни.
5. Происхождение паразитизма
6. Влияние выпаса на степные зооценозы.

7. Мутуализм в жизни животных.
8. Внутривидовая конкуренция.
9. Симбиоз в жизни животных.
10. Феромоны.
11. Общественные животные (насекомые, млекопитающие).
12. Мимикрия.
13. Биolumинесценция.
14. Нахлебничество и квартиранство у животных.
15. Химическая коммуникация у животных.

***Рекомендуемая литература:***

1. Коли Г. Анализ популяций позвоночных. М.: Мир, 1979. -363 с.
2. Панов Е. Эволюция диалога. Коммуникация в развитии: от микроорганизмов до человека. М.: Языки славянских культур, 2014. – 400 с.
3. Резникова Ж.И. Популяции и виды на весах войны и мира. Экологические и эволюционные аспекты межвидовых отношений животных (конкуренция, паразитизм, симбиоз). М.: Логос, 2001.- 271 с.
4. Ройтман В.А., Беэр С.А. Паразитизм как форма симбиотических взаимоотношений. М.: КМК, 2008. – 312 с.
5. Харборн Дж. Введение в экологическую биохимию М.Ж Мир, 1985. – 312 с.
6. Циммер К. Паразит – царь природы: тайный мир самых опасных существ на земле. М.: Альпина нон-фикшн, 2014. – 362 с.\

**УЧЕБНАЯ ЭКСКУРСИЯ «СЕЗОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ».**

Эффективность любой экскурсии зависит от правильной организации и методики проведения. Методически правильно организованные экскурсии дают ее участникам возможность увидеть в природе не просто отдельные объекты и явления, но единое целое, составные части которого неразрывно связаны между собой. Методика проведения экскурсий направлена на то, чтобы помочь студентам понять и усвоить материал, применить полученные в ходе лекционных занятий знания.

Экологическая экскурсия состоит из нескольких этапов:

- подготовки к экскурсии;
- проведения экскурсии;
- отчет об экскурсии.

Группа должна иметь необходимое оборудование (компас, рулетка, фотоаппарат, колышки, бинокли, гербарные папки, банки и коробки для сбора образцов, лупа, определители, бланки для записей).

Участники экскурсии должны иметь с собой: тетрадь (блокнот), карандаш, транспортный билет.

Одежда должна быть по погоде! Обувь без высоких каблуков!

*Темы для обсуждения:*

1. Взаимосвязь растений с окружающей средой. Влияние экологических факторов на растения.
2. Свет как экологический фактор. Особенности светолюбивых и теневыносливых растений. Листовая мозаика, форма и расположение листьев.
3. Вертикальная структура леса.
4. Растения-эфемероиды, жизненные формы растений.
5. Учет возобновления деревьев и кустарников.
6. Насекомые – вредители деревьев и кустарников.
7. Хищники, паразиты и сапрофиты в мире насекомых.
8. Миграция, гнездование и забота о потомстве у птиц.
9. Гнезда, норы и дупла.
10. Обитатели временных водоемов.

Во время проведения экскурсии студенты активно обследуют местность, при обнаружении известных из лекционных курсов явлений и объектов заносят их в полевой дневник, делают зарисовки и фотографии. С помощью определителей знакомятся с растениями, птицами и беспозвоночными весеннего леса. Также зарисовываются или фотографируются следы деятельности животных, норы, гнезда, дупла.

Преподаватель обращает внимание на растения, предлагает определить по внешнему виду экологическую нишу данного вида. В ходе экскурсии идет обмен мнениями и опрос студентов по заданным темам.

Каждый участник экскурсии представляет отчет с описанием увиденного, дополняя полевые записи теоретическим материалом – по индивидуальной теме, предложенной преподавателем.

### *Задание для письменного отчета*

1. Признаки биогеоценоза (леса)
2. Какие можно привести доказательства того, что данная экологическая тропа представляет собой часть естественной экосистемы?
3. Ярусы леса
4. Какие растительные объекты встречаются на данной экологической тропе?
5. Какие животные объекты встречаются на данной экологической тропе?
6. Приведите примеры (2 - 3) пищевых цепей.
7. Опишите сезонные явления в жизни экосистемы.
8. Схематично зарисуйте понравившиеся объекты экологической тропы.
9. Напишите свое мнение об экологической тропе (что понравилось?, что удивило?).
10. Оформите отчет.

Рекомендуемая литература;

1. Заповедные уголки соловьиного края. Воронеж: Центрально-Черноземное издательств, 1978. – 144 с.
2. Мальчевский А.С. Орнитологические экскурсии. Выпуск 4. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1981. - 296 с.
3. Харин Н.Г., Кирильцева А.А., Грингоф И.Г. Сезонные явления природы. Методы фенологических наблюдений. СПб.: Гидрометеиздат, 1993. 135 с.
4. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. Полевой атлас . М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. - 480с.

## **ОХРАНА ЖИВОТНОГО МИРА**

В результате нерациональной хозяйственной деятельности сокращается площадь лесов (особенно - тропических), саванн, степей - происходит т. н. антропогенное опустынивание, истощены, загрязнены и изменили сте-

пень пригодности для обитания животных водные экосистемы. Такие преобразования природной среды привели к исчезновению, сокращению численности и сужению ареалов распространения многих диких биологических видов, в т. ч. и животных. Основные факторы, вызывающие опасность сокращения численности или исчезновения видов диких животных: уничтожение или нарушение мест обитания; промысловая охота; неумеренное изъятие особей из природы для зоологических коллекций; загрязнение среды обитания; случайная или намеренная интродукция конкурирующих или хищных видов в экологические системы.

Для охраны исчезающих, редких, сокращающих свою численность видов животных, а также полезных в качестве промысловых, охотничьих объектов, имеющих эстетическое, рекреационное, научное, хозяйственное значение, и, в сущности, любых диких видов, имеющих экологическое значение как компоненты природных экосистем, используются следующие основные стратегии: 1) охрана среды обитания и регулирование численности популяций (менеджмент диких животных); 2) законодательная охрана на государственном, региональном, локальном (местном) уровнях; 3) принятие международных соглашений и конвенций в области охраны дикой природы; 4) создание и использование генных банков зоопарков, исследовательских центров.

Мероприятия по сохранению популяционно-видового состава и поддержанию численности животных на уровне, обеспечивающем существование вида, осуществляются на международном, государственном, региональном, локальном (местном) уровнях, а по характеру реализации они могут быть административно правовыми, хозяйственными, общественными.

В 1973 г. Международным союзом охраны природы (МСОП) была подготовлена и издана Международная Красная книга, сконцентрировавшая информацию о видах, нуждающихся в мерах особой охраны. Это событие ознаменовало начало периода перехода к законодательной охране природы на международном уровне.

Россия подписала несколько десятков международных договоров в области охраны животного мира ж. м. и биологического разнообразия в целом. В их числе -- конвенции «О биологическом разнообразии», «О водно-болотных угодьях», «О международной торговле видами дикой фауны и флоры», «Об охране дикой фауны и флоры и природных сред обитания в Европе», «По сохранению мигрирующих видов диких животных» и ряд др., положения которых должны выполнять страны участницы соглашений. Природопользование внутри России регламентируется рядом законодательных актов и нормативов, основные из которых -- федеральные законы «О животном мире», «Об особо охраняемых природных территориях», «Об экологической экспертизе», «Уголовный кодекс Российской Федерации», «Лесной кодекс Российской Федерации». Действующим законодательством



всем хозяйствующим субъектам и гражданам предписывается предпринимать меры, предотвращающие гибель диких животных при строительстве и эксплуатации каналов, трубопроводов, линий связи и электропередачи, транспортных магистралей, уборке урожая и прочей хозяйственной деятельности, запрещается разрушать и загрязнять местообитания животных вредными для них веществами. Запрещено несанкционированное изъятие животных для зоологических коллекций, уничтожение гнезд, нор и др.

***Темы для подготовки к семинару:***

1. Основные причины исчезновения или снижения численности животных.
2. Красная Книга Курской области
3. Международные программы по охране животного мира Земли. Трансграничное сотрудничество государств по вопросам сохранения биоразнообразия.

***Вопросы для обсуждения:***

1. Какова главная причина исчезновения видов на планете?
2. Есть ли разница между понятиями «охрана природы» и «охрана окружающей среды»? Обоснуйте ответ.
3. При решении вопросов, связанных с охраной животного мира, какие соображения должны иметь приоритет – экономические, социальные, экологические?
4. Перечислите основные причины исчезновения видов животных на территории Курской области?
5. Какие законы Российской Федерации регламентируют природоохранную деятельность?

***Рекомендуемая литература:***

1. Красная книга Курской области. Том 1. Редкие и исчезающие виды животных. Тула: КПК, 2002.- 120 с.
2. Красная книга Российской Федерации (животные). М.: АСТ Астрель, 2001. -862 с.
3. Оуэн О.С. Охрана природных ресурсов. М. : Колос 1977. - 416 с.
4. Роль зоопарков в сохранении редких животных и экологическом просвещении. Материалы научно-практической конференции, посвященной

75-летию Ростовского зоопарка. Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2003. - 208 с.

5. Скалдина О., Слиж Е. Красная книга Земли. Редкие и исчезающие виды. М.: Эксмо. 2013.- 320 с.

6. Фишер Д., Саймон Н., Винсент Д. Красная книга. Дикая природа в опасности.. М.: «Прогресс», 1976. - 480 с.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Перелет Р.А. Глобальные аспекты международного природоохранного сотрудничества// Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Серия: Итоги науки и техники. Охрана природы и воспроизводство природных ресурсов. Т.24 М. ВИНТИ, 1989. С. 95-137.

2. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.

3. Райков Б., Римский-Корсаков М. Зоологические экскурсии. М. Топикал, 1994 -. 640 с.

4. Соколов В.Е. Избранные труды. Том 2.Поведение, экология, охрана млекопитающих.М. Наука. 2002. - 366 с.

5. Филатова Т.Д. Многолетняя динамика фенологических и морфологических характеристик травянистых растений Стрелецкой степи// Анализ многолетних данных мониторинга природных экосистем Центрально-Черноземного заповедника. Труды ЦЧГЗ. Вып. 16. Тула, 2000. С. 71-80.

6. Филоненко А. Полевая практика по природоведению. Экскурсии в природу. М.: Владос, 2000. – 327 с.

7. Хански И. Ускользящий мир. Экологические последствия утраты местообитаний. М.: КМК, 2010. – 340 с.