

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ  
ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**  
по дисциплине

**Б1.В.ДВ.2 Актуальные проблемы интегрированной экологизированной  
и биологической защиты растений от вредителей**

---

Код и направление подготовки	<b>06.06.01.Биологические науки</b>
Наименование профиля / программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре	<b>Энтомология</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>Исследователь. Преподаватель- исследователь</b>
Факультет	<b>Агрохимии и почвоведения, защиты растений</b>
Кафедра – разработчик	<b>Фитопатологии, энтомологии и защиты растений</b>
Ведущий преподаватель	<b>Замотайлов А.С.</b>

**Краснодар 2015**

## **Рекомендации по составлению методических рекомендаций для самостоятельной работы аспирантов**

При создании методических рекомендаций, предназначенных для самостоятельной работы аспирантов, необходимо соблюдать определенную последовательность действий:

1. Провести анализ рабочего плана, примерной программы по дисциплине, рабочей учебной программы и календарно-тематического плана.
2. Выбрать тему в соответствии с рабочей учебной программой.
3. Определить цель, задачи, объем, содержание, вид и структуру самостоятельной работы по данной теме.
4. Определить виды заданий и время, которое должен затратить аспирант на их выполнение.
5. Разработать систему контроля с критериями оценки предложенных заданий.
6. Составить список основной и дополнительной литературы по изучаемой теме.

### **1 Цель и задачи дисциплины**

Цель дисциплины — формирование у аспирантов концепции экологизированной защиты растений как важнейшей составляющей современной интегрированной защиты растений от вредителей, изучение ее биологических основ и определение ее места в системе приемов фитосанитарного оздоровления агроэкосистем.

Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- исследование живой природы и ее закономерностей;
- использование биологических систем - в хозяйственных и медицинских целях, экотехнологиях, охране и рациональном использовании природных ресурсов.

Данная дисциплина является дисциплиной по выбору вариативной части ОП.

Для успешного освоения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам и разделам ОП:

- История науки;
- Философия науки;
- Основы научно-исследовательской деятельности.

Знания, умения и приобретенные компетенции будут использованы при изучении следующих дисциплин и разделов ОП:

- Планирование развития карьеры и личности.

## **2 Требования к формируемым компетенциям**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

а) Универсальные (УК):

— способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

— способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

— готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

— способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

б) Общепрофессиональные (ОПК):

— способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

в) Профессиональные компетенции (ПК) / профессионально-прикладные компетенции (ППК) / профессионально-специализированные компетенции (ПСК):

— Демонстрирует знание закономерностей формирования и пространственного распределения энтомофауны агроландшафта, методологии разработки экологически безопасных систем защиты растений, понимает назначение и перспективы применения технологий искусственного разведения насекомых, демонстрирует знание принципов и технологической последовательности создания, поддержания и совершенствования лабораторных культур насекомых, влияния факторов среды и антропогенного воздействия на культуры насекомых (ПК-7).

## **3. Формы самостоятельной работы**

Формы самостоятельной работы аспирантов определяются содержанием учебной дисциплины. Они могут быть тесно связаны с теоретическими курсами и имеют научно-исследовательский характер. Виды заданий для самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, в зависимости от специфики научного исследования.

#### 4. Критерии оценки СР

Для проверки уровня усвоения знаний и умений аспирантов можно использовать такие методы, как опрос (устный и письменный), контрольные задания, доклад (реферат).

Аспирант обязательно должен знать критерии оценки выполняемой работы. Формой учета самостоятельной работы аспиранта может быть оценка с обязательным оценочным суждением преподавателя.

#### 5. Рекомендации по работе с обязательной и дополнительной литературой, интернет-сайтами.

Необходимо предусмотреть для аспирантов список обязательной и дополнительной литературы, необходимые интернет-сайты.

В рекомендациях преподаватель указывает для аспиранта возможность получения консультации, реальный срок сдачи выполненной работы.

#### Программа самостоятельной работы студентов

Таблица 1

№ п/п	Форма самостоятельной работы	Форма контроля
1	Реферат по заданной теме научного исследования	Защита реферата
2	Подготовка к контрольным работам по заданным темам на основе предложенных вопросов.	Письменная контрольная работа
3	Подготовка доклада в форме презентации по заданной теме.	Заслушивание доклада

#### 6. Содержание тем и контрольные вопросы

Таблица 2

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
1	<b>Динамика естественных популяций как основа подавления вредных организмов</b> Насекомые приобретают значение вредителей сельскохозяйственных культур только в том случае, если их численность превосходит экономические пороги вредоносности, поскольку отдельное, даже самое прожорливое насекомое не в состоянии нанести сколько-нибудь существенный вред урожаю. Поэтому планирование защитных мероприятий и соответствующие научные

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>исследования направлены на сокращение до этих порогов числа особей в популяциях. Динамика численности популяций насекомых проявляется либо в сезонном изменении их численности на протяжении года, либо на протяжении ряда лет, приобретая при этом благодаря исключительной энергии размножения многих видов характер закономерно чередующихся популяционных волн.</p> <p>Изменения численности популяций насекомых в реальной природной обстановке определяются факторами разного рода: климатом (абиотические факторы), существованием и активностью других организмов (внутривидовые и межвидовые отношения) и в значительной степени последствиями хозяйственной деятельности человека (антропогенные факторы). Чрезвычайное многообразие этих факторов и сложность опосредуемых ими влияний обуславливают существование различных концепций роли отдельных факторов в динамике численности популяций насекомых. В монофакториальных концепциях значение ведущего регулятора численности популяций придается одному важнейшему фактору, тогда как сторонники полифакториальной концепции рассматривают регуляцию численности как результат совместного действия многих факторов. Относительная простота концепций первого типа содействовала разработке математических моделей, например описанной выше модели хищник — жертва. Однако нестабильность таких систем из-за элиминации либо хищника, либо жертвы ограничивает использование моделей экспериментальными ситуациями, требующими введения дополнительных факторов стабилизации численности. В природных условиях факторами такого рода могут стать миграции, не учитываемые в модели. Общий недостаток всех монофакториальных концепций, связывающих колебания численности либо с активностью хищника и паразита, либо с устойчивостью кормового растения, либо с наличием доступных убежищ и т. п., заключается в том, что эти концепции не учитывают неизбежность регулярности колебаний численности популяций близ некоторого уровня стабильности. Природные взаимосвязи намного разнообразнее наблюдаемых в экспериментальных ситуациях.</p> <p>Современные подходы к дифференциации факторов численности популяций исходят из трудов Говарда и Фиске (1911), противопоставивших факторы факультативные, постоянно усиливающие свое действие по мере возрастания численности, катастрофические, не зависящие от численности популяций, и стабильные, действие которых постоянно и не зависимо от численности. Впоследствии факультативные факторы были сведены к факторам, зависящим от плотности популяций, факторы катастрофические — к не зависящим от плотности, а значение стабильных факторов существенно ограничилось. Существуют две противоположные точки зрения о роли факторов разных категорий в регуляции численности популяций. Полагая, что уровень численности определяется факторами, не зависящими от плотности популяций, сторонники одной точки зрения ссылаются на редкость сочетания условий, необходимых для постоянного роста популяций. Примеры массовых размножений насекомых, по их мнению, — редкие исключения из правила и выражают специфические свойства немногих видов. Численность популяций подавляющего большинства видов лимитируется краткостью сроков, когда сочетания условий обеспечивают рост популяции. При этом</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>основными, лимитирующими численность факторами можно считать ограниченность ресурсов, их относительную недоступность при слабом развитии миграционных и поисковых способностей, а также скоротечность периода, когда рождаемость преобладает над смертностью, а скорость роста популяций положительна. Однако случайность колебаний численности в ответ на изменение условий, не связанных с плотностью популяций, рано или поздно приведет популяции к нижним пределам численности и вымиранию. Придерживаясь другой точки зрения, которая отдает предпочтение факторам, зависящим от плотности популяций, исследователи — приверженцы противоположного направления — сформулировали концепцию автоматического регулирования численности популяций. До недавнего времени поиски критериев для оценки регулирующей роли указанных факторов ограничивались лишь плотностью популяций, которая сокращается, если превышает некоторый средний ее уровень, или, наоборот, увеличивается, если этот уровень остается недостижимым. Используя кривые, выражающие динамику численности популяций на разных ее уровнях и регрессионный анализ зависимости плотности популяций предыдущего и последующего поколений, можно по значению коэффициента регрессии судить о роли регулирующих факторов. Если коэффициент равен 1, то популяции не испытывают влияния факторов, зависящих от их плотности, и отклонения от этой величины выявляют степень участия таких факторов в динамике численности. Современное состояние концепции автоматического регулирования численности популяций базируется на сочетании двух принципиально различных явлений: модификаций, или случайных колебаний численности, и регуляций, действующих по принципу кибернетической обратной связи и нивелирующих эти колебания. В соответствии с этим противопоставляются модифицирующие (не зависящие от плотности популяций) и регулирующие (зависящие от плотности популяций) экологические факторы, причем первые из них воздействуют на организмы либо непосредственно, либо через изменения других компонентов биоценоза. По существу, они представляют собой различные абиотические факторы. Регулирующие факторы связывают с существованием и активностью других живых организмов (биотические факторы), поскольку лишь живые существа способны реагировать на плотность своей собственной популяции и популяций других видов по принципу отрицательной обратной связи. Если воздействия модифицирующих факторов приводят лишь к преобразованиям (модификациям) колебаний численности, не устраняя их по существу, то регулирующие факторы, выравнивая случайные отклонения, стабилизируют (регулируют) численность на определенном уровне. Однако на разных уровнях численности популяции регулирующие факторы принципиально различны, например многоядные хищники и паразиты, способные при изменении численности жертв сокращать или усиливать свою активность (функциональная реакция), оказывают действие на сравнительно низких ее уровнях. Специализированные энтомофаги, характеризующиеся численной реакцией на состояние популяций жертв, оказывают регулирующее действие в более широком диапазоне. При достижении популяцией жертвы еще более высокой численности создаются условия для распространения болезней, и, наконец,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>предельный фактор регуляции согласно излагаемой концепции — внутривидовая конкуренция, ведущая к исчерпанию доступных ресурсов и развитию стрессовых реакций.</p> <p>Таким образом, в данной схеме учитывается существование многозвенной буферной системы регуляции на основе биотических факторов среды, степень влияния которых зависит от плотности популяций. В настоящее время концепция автоматического регулирования численности подверглась серьезным критическим замечаниям. В частности, при анализе динамики численности популяций массовых и редких видов насекомых вообще не было выявлено многозвенной буферной системы регуляции; характер отмечаемых флуктуаций и процесс их регуляции у тех и других видов оказались тождественными, а регистрируемые различия касались лишь уровней численности, на которых отмечались данные флуктуации. Не отрицая значения плотности популяции как важной характеристики ее состояния, следует признать, что изменения иных параметров не менее существенны. С состоянием и динамикой популяций связывают такие параметры, как генофонд популяции, распределение по стадиям, структура скрещиваний, и многие другие. Иными словами, объективное описание популяции невозможно, если влияния экологических факторов учитывают только посредством изменений ее плотности. Более того, оптимальная регуляция численности некоторых видов насекомых выявляется в ситуациях, когда в ответ на изменения численности под влиянием регулирующих факторов сохраняется возможность миграции некоторой части популяции за пределы ареала. При этом в каждом конкретном случае соотношения факторов меняются, и нередко сам процесс регуляции осуществляется за счет миграций на новые территории, где особи либо находят для себя благоприятные условия, либо гибнут. Роль миграции в регуляции численности, особенно редких видов, изучена еще крайне слабо, но, например, у дубовой зеленой листовёртки (<i>Tortrix viridana</i> L.) — массового вида мигранты появляются лишь на очень высоком уровне численности и при этом становятся устойчивыми к действию плотностнозависимых факторов. В существующих схемах регуляции численности популяций почти не учтена их генетическая разнокачественность, и часто явно недооценивается роль внутреннего фактора, то есть особенностей, присущих виду, популяции и членам популяции. При этом считают, что относительная роль «внутреннего фактора» в сравнении с ролью внешних факторов невелика, и потому необъективно оценивают реальность. Проведение анализа эколого-генетической структуры популяций необходимо, но при этом следует учитывать возможность изменения свойств популяций при изменении их численности. Представление об учтенных нами факторах динамики численности популяций насекомых и взаимодействиях между ними дает схема, приведенная на рисунке 196. Выделение в данной схеме областей, соответствующих сопротивлению среды (К) и присущей популяции способности к росту (г), выражает взаимодействие основных факторов, а противопоставление рождаемости и смертности (соответственно иммиграции и эмиграции) — возможность действия этих факторов через изменения либо рождаемости (иммиграции), либо смертности (эмиграции). Введение в схему нового компонента — структуры популяции — соответствует реальному многообразию связей и процессов в меняющихся</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>численность популяций. Именно их эколого-генетическая структура, опосредуя влияния разных факторов, определяет устойчивость популяций в сложнейших взаимодействиях факторов, внешних и внутренних по отношению к самой популяции.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные правила динамики популяций.</li> <li>2. Естественное регулирование: экологическая основа экологизированного и биологического подавления вредителей.</li> <li>3. Процессы, ответственные за изменения численности популяций беспозвоночных.</li> <li>4. Биологическое подавление вредных организмов: прикладная количественная экология</li> </ol>
2	<p><b>Понятие об агроэкосистеме и ее основные свойства</b></p> <p>Понятие «агроэкосистема» как сельскохозяйственный вариант экосистемы появилось в 60-е гг. Им обозначают участок территории, сельскохозяйственный ландшафт, соответствующий хозяйству. Все его элементы связаны уже не только биологически и геохимически, но и экономически. Профессор Л. О. Карпачевский в предисловии к русскому переводу американской книги «Сельскохозяйственные экосистемы» подчеркнул двойственную социально-биологическую природу агроэкосистемы, структуру которой во многом определяет человек. По этой причине агроэкосистемы относятся к числу так называемых антропогенных (т.е. созданных человеком) экосистем. Однако она все же ближе к естественной экосистеме, чем, скажем, к другому варианту антропогенных экосистем - городских.</p> <p>Агроэкосистемы это антропогенные (т.е. созданные человеком) экосистемы. Человек определяет их структуру и продуктивность: он распахивает часть земель и высевает сельскохозяйственные культуры, создает сенокосы и пастбища на месте лесов, разводит сельскохозяйственных животных.</p> <p>Агроэкосистемы автотрофны: их основной источник энергии - солнце. Дополнительная (антропогенная) энергия, которую использует человек при обработке почвы и которая затрачена на производство тракторов, удобрений, пестицидов и т.д., не превышает 1 % солнечной энергии, усваиваемой агроэкосистемой.</p> <p>Как и естественная экосистема, агроэкосистема состоит из организмов трех основных трофических групп: продуцентов, консументов и редуцентов.</p> <p>Сельскохозяйственные экосистемы или агроэкосистемы (АгрЭС) относятся к числу антропогенных экосистем, которые наиболее близки к естественным. Эти ансамбли видов искусственны, так как состав выращиваемых растений и разводимых животных определяет человек, стоящий на вершине экологической пирамиды и заинтересованный в получении максимального</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>количества сельскохозяйственной продукции: зерна, овощей, молока, мяса, хлопка, шерсти и т.д. В то же время АгрЭС, как и естественные экосистемы, автотрофны. Основным источником энергии для них является Солнце. Вся вводимая в АгрЭС антропогенная энергия, затрачиваемая на вспашку земли, удобрение, обогрев животноводческих помещений, называется антропогенной энергетической субсидией (АС). АС составляет не более 1% общего энергетического бюджета АгрЭС. Именно АС является причиной разрушения агроресурсов и загрязнения окружающей среды, что осложняет решение проблемы обеспечения FS. Снижение величины АС - основа обеспечения FS. Величина АС в АгрЭС может меняться в самых широких пределах, и если соотнести ее с количеством энергии, содержащейся в готовом продукте, то это отношение будет меняться от 1/15 до 30/1. В первобытных (но еще сохранившихся) огородах папуасов на одну калорию мускульной энергии получается не менее 15 калорий пищи, но всего лишь одна калория пищи получается при вложении 20-30 калорий энергии в интенсивном сельском хозяйстве. Разумеется, такое интенсивное хозяйство позволяет получать по 100 ц зерна с 1 га, по 6000 л молока от одной коровы и более 1 кг ежесуточного привеса у животных, откармливаемых на мясо. Однако цена этих успехов слишком дорога. Разрушение агроресурсов, которое в последние 20-30 лет приняло угрожающие масштабы, вносит свой вклад в приближение грядущего экологического кризиса.</p> <p>"Зеленая революция", произошедшая в 60-70-е годы нашего столетия, когда благодаря ее отцу - лауреату Нобелевской премии Н. Берлоугу на полях появились карликовые сорта с урожайностью, превышающей таковую в традиционных культурах в 2-4 раза, и новые породы скота - "биотехнологические монстры", нанесла наиболее ощутимый удар по биосфере. При этом к началу 80-х годов производство зерна стабилизировалось [1] и даже наметилась тенденция его уменьшения из-за утери почвами естественного плодородия и снижения эффективности удобрений. Население планеты при этом продолжает бурно расти, и в итоге количество зерна, производимого в мире в пересчете на одного человека, начало снижаться.</p> <p>Насекомые – один из компонентов биогеоценозов. Исследование природных популяций насекомых может показать зависимость биологического состояния от состояния окружающей среды, что позволяет использовать данные о насекомых в экологическом мониторинге. В его основе лежит четкое представление о роли тех или иных видов насекомых в определенных биогеоценозах. В особенную группу контроля входят виды, которые наиболее чувствительно реагируют на антропогенные изменения (насекомые-вредители к этой группе не относятся).</p> <p>Используя виды-индикаторы, их физиологические индикаторные признаки, можно обнаруживать нарушения в экосистемах на ранних этапах, когда в окружающей среде еще не проявились морфологические и структурные изменения.</p> <p>Посредством энтомобиоиндикаторов можно суммировать все данные о состоянии окружающей среды и отображать динамику негативных влияний на нее. Насекомые быстро реагируют на выбросы токсических веществ, способствуют обнаружению мест их скопления в биогеоценозах. Насекомые отличаются друг от друга степенью чувствительности к</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>изменениям среды, реакция их на загрязнения различна и зависит от вида насекомого, расстояния, срока выброса. Степень воздействия урбанизационного пресса определяют на основе анализа пчел, двукрылых, жуков.</p> <p>Энтомологический мониторинг позволит получать достоверную информацию о состоянии окружающей среды и поможет своевременному принятию экологических мер по нормированию допустимых параметров нагрузок на среду.</p> <p>Когда экосистема рассматривается как целое, каждый организм выполняет свою функцию – продукта, консумента или редуцента, и все вместе они осуществляют перенос энергии и биогенов. Однако, с точки зрения отдельного вида, среди них есть и явно вредные. С экологической точки зрения, все они – факторы окружающей среды, важная функция которых – поддерживать равновесие элементов экосистемы, самовоспроизводиться как единому целому.</p> <p>Экологическая борьба с вредителями учитывает необходимость поддерживать общее экологическое равновесие, делает упор на защите человека, культурных растений и животных от ущерба, наносимого вредителями, а не на уничтожении их.</p> <p>Существует несколько проблем, связанных с использованием химических пестицидов: развитие устойчивости у вредителей, возрождение вредителей и вторичные вспышки численности, рост затрат, воздействие на окружающую среду и здоровье человека.</p> <p>Популяции вредителей изменчивы, это динамичный генофонд, способный эволюционировать. Обработки пестицидами создают давление отбора, приводящее к устойчивости популяции. Обработка приводит к гибели наиболее чувствительных особей, а более выносливые продолжают размножаться, давая более выносливое поколение.</p> <p>Возрождение и вторичные вспышки численности происходят из-за существования в мире насекомых сложных пищевых цепей. Объем популяции растительноядных видов часто контролируется насекомыми (паразитами или хищниками). Обработка пестицидами сильнее влияет на этих естественных врагов, чем на вредителей.</p> <p>Во-первых, растительноядные виды бывают изначально устойчивее к пестицидам, чем плотоядные. Во-вторых, хищники могут получать более высокие дозы в результате биоконцентрирования в пищевой цепи. В-третьих, хищные насекомые могут погибать, помимо отравления, из-за временного недостатка пищи.</p> <p>Таким образом, химическая борьба противоречит основным экологическим принципам. Она предполагает, что экосистема – это статичное образование, из которого можно просто удалить вид-вредитель. В действительности экосистема – это динамичная система взаимодействий, и химическая атака на один вид влечет дальнейшие нарушения и нежелательные эффекты (Б. Небел, 1993).</p> <p>За последние годы получил значительное развитие биологический метод защиты растений.</p> <p>Сохранение и активизация природных популяций энтомофагов приобретают чрезвычайно большое значение. Полезные насекомые в природе отличаются большой массовостью, высокой приспособленностью к конкретным</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>агробиоценозам.</p> <p>Важнейшими компонентами интегрированных систем являются: тщательный учет вредителей и их естественных врагов, сохранение последних, сокращение или отмена химических методов борьбы с отдельными вредными организмами, не представляющими в данный момент прямой опасности для урожая, прогнозирование деятельности полезных насекомых.</p> <p>Основные теоретические положения интегрированной защиты следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по мере сокращения объемов применения химических средств возрастает эффективность защиты растений в связи с увеличением числа и активизацией природных энтомофагов, происходит последовательное насыщение посевов их полезными видами;</li> <li>- взаимосвязанное и обоснованное применение агротехнических, биологических, химических и других мер обеспечивает полноценную сохранность урожая;</li> <li>- развитие вредителей и болезней в насыщенном энтомофагами и полезными микроорганизмами поле становится подконтрольным, управляемым. Это значит, что опасность внезапного появления, размножения и развития вредных организмов можно устранить.</li> </ul> <p>Все элементы изложенной тактики защиты растений были проверены в 80-ые годы в колхозах и совхозах всех природных зон республики Башкортостан. Эффективность выразилась, прежде всего, в снижении химической нагрузки на посевах сельхозкультур в 8-10 раз, уничтожении вредителей и подавлении развития болезней на 80-90%. Агробиологические и организационные основы интегрированной защиты растений были внедрены на площади 824,8 тыс. га; полностью перешли на биометод тепличные хозяйства. Башкортостан достиг самых высоких показателей по биологизации защиты растений в России, подтвердив экспериментами вывод: биологические средства обеспечивают долговременное воздействие на подавление развития вредителей и болезней сельхозкультур. Они выступают в роли регулирующего, ограничивающего фактора с высокой степенью постоянства (М. Я. Менликиев, 2002).</p> <p>Большую роль в интеграции и взаимоусилении методов борьбы с вредителями и болезнями призвано сыграть локальное применение инсектицидов: использование гранул, ленточное, краевое, полосное внесение пестицидов, обработка отдельных очагов вредителей; такие способы исключают или резко снижают отрицательное воздействие инсектицидов на полезных насекомых.</p> <p>Уменьшению отрицательного воздействия на полезных насекомых способствует применение комбинированных обработок посевов и насаждений против вредителей, болезней и сорняков вместо многократных отдельных химических обработок.</p> <p>В биологической защите растений важное значение имеет охрана насекомоядных птиц, уничтожающих огромное количество вредителей (В. В. Ряховский, Е. Д. Кузнецова, 1981). Здесь интересна роль ремиз – специальных участков, в которых создаются благоприятные условия для гнездования и дополнительного питания энтомофагов. Ремизы создаются в лесах, имеющих промышленное значение, лесах зеленых зон, лесах почво-водозащитного значения, лесах, созданных искусственным путем. Они представляют собой сочетание кустарников и трав, на территории ремизы возможно устройство валежниковых куч.</p> <p>Для сохранения природных энтомофагов по краям участков, защищаемых от</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>вредителей, высевают растения-нектароносы в два-четыре срока для непрерывного питания медленно передвигающихся энтомофагов. В лесных полосах желателен разнообразный состав кустарников и древесных пород. Можно выращивать иргу, черемуху, боярышник, ольху, желтую акацию и т.д. На них питаются многие энтомофаги и опылители. Лучше всего перезимовывают энтомофаги на поздних культурах в тех хозяйствах, где значительные площади заняты подсолнечником, кукурузой на зерно, свеклой (И. Ф. Павлов, 1987).</p> <p>Динамичность воздействия на вредителей различных групп энтомофагов, действующих на разных этапах развития растений, создает предпосылки для управления деятельностью популяций вредных и полезных видов в агроэкосистеме, что составляет суть интегрированной защиты растений. Решающее значение принадлежит самим культурам, являющимся носителями разного рода консументов. Дальнейшую перспективу представляет изучение энтомофагов и вредителей в единой системе триотрофа.</p> <p>Таким образом, основные задачи биологического метода защиты растений – активизация полезной деятельности природных популяций энтомофагов. Вредоносность насекомых – один из результатов их взаимосвязей с кормовыми растениями на организменном и популяционном уровнях. Однако далеко не всегда воздействие фитофагов на развитие растительности носит отрицательный характер. Так, в биогеоценозах фитофаги часто выступают в качестве регуляторов сукцессий растительных сообществ, и фитофаги и растения скорее дополняют, чем исключают друг друга.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Естественная устойчивость агроэкосистем.</li> <li>2. Биологическое разнообразие в пределах агроэкосистемы.</li> <li>3. Число видов и общая экологическая характеристика комплекса членистоногих агроэкосистем.</li> <li>4. Хищники и паразиты в агроэкосистеме.</li> </ol>
3	<p><b>Взаимодействия между фитофагами и растениями</b></p> <p>На фитоценоз гетеротрофы оказывают двоякое воздействие. С одной стороны, они отторгают часть фитомассы, с другой – изменяют условия развития и питания растений. Максимальный выход фитомассы имеет место не тогда, когда она полностью ограждена от потребителей, а когда пресс консументов достигает определенной нормы. Умеренное изъятие фитомассы не только полностью компенсируется фитоценозом, но и может повести к повышению его продуктивности. Реакция фитоценоза на повреждения, причиняемые фитофагами, проявляется не только в сохранении продуктивности, но и в повышении разнообразия видов, что способствует увеличению устойчивости биогеоценоза.</p> <p>Роль фитофагов в биоценозах неоднозначна. Они выполняют функцию перевода растительной органики в дисперсное состояние и рассеивают ее,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>ускоряют отмирание, обогащают почву источниками минерального питания. Особую область взаимоотношений вредящих организмов в агроценозах составляют связи насекомых с сорной растительностью. Часто наличие сорняков приводит к снижению вредоносности насекомых-фитофагов, наличие сорняков может тормозить процесс заселения сельскохозяйственных растений из-за несовершенства зрения насекомых, сорняки могут играть роль репеллентов (В. И. Танский, 1998).</p> <p>Формирование триотрофов "растение – фитофаг – энтомофаг" поможет сформировать систему полезных симбиотических связей, при которых энтомофаги будут контролировать плотность популяций фитофагов, при этом потребление фитомассы фитофагами улучшит условия фотосинтеза за счет выедания "лишних" листьев.</p> <p>Как голосеменные, так и покрытосеменные почти всегда в той или иной степени повреждаются насекомыми. Однако способы защиты у растений достигают большого совершенства, ограничивают круг повреждающих его насекомых и обеспечивают минимальные потери. Основные категории способов защиты самих растений могут быть поделены на временные, физические и химические.</p> <p>Очень быстро развивающиеся растения–эфемеры в большинстве случаев успевают "ускользнуть" от фитофагов (P.Feeny, 1975). На древесных же растениях имеются запасные "спящие" почки, являющиеся резервом. Так, дубы после объедания весенней листвы зеленой дубовой листоверткой заново покрываются листвой за счет этих почек. Эта новая листва появляется уже после окукливания листовертки и не может быть повреждена ее гусеницами.</p> <p>Физические способы защиты существенно ограничивают круг фитофагов. Так, листья растений бывают иногда покрыты обильными волосками или слоем воска, что препятствует не только их поеданию, но и откладке яиц. Кроме того, отложенные яйца обычно плохо держатся на такой поверхности. Иногда с растения отшелушивается кора вместе с имеющимися на ней кладками яиц. Нередко вокруг находящихся внутри тканей насекомых возникают ограничивающие их передвижение галлы. Семена часто обладают очень твердыми и толстыми оболочками и доступны лишь ограниченному кругу насекомых.</p> <p>Часто физическое воздействие на насекомых могут оказывать смолы и другие вязкие жидкости, выделяемые растением. В смоле может потонуть целое насекомое, она существенно препятствует работе челюстей и ног, а также яйцеклада при откладке яиц на растение.</p> <p>Наиболее разнообразны химические способы защиты самих растений. В процессе метаболизма в растении возникает ряд побочных соединений, иногда являющихся отходами, но чаще все же косвенно участвующих в метаболизме. Такие вещества называют вторичными соединениями. В растениях обнаружено более тысячи таких веществ (J.Hanover, 1975). Среди них встречаются фенольные соединения, таннины, алкалоиды, терпены и другие вещества. Далеко не все они ядовиты, часто они способны только задержать развитие питающихся на растении насекомых. Так, гусеницы зимней пяденицы, поедающие в природе дубовые листья, существенно медленнее развиваются при добавлении таннина в искусственную пищевую среду (P.Feeny, 1968). Поскольку молодые листья дуба содержат значительно меньше таннина, то фенология большинства фитофагов на нем такова, что</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>повреждается только весенняя листва, потери которой потом компенсируются.</p> <p>Ядовитые вещества чаще встречаются в травянистых растениях, жизнь которых более подвержена опасности. Так, в зеленых частях пасленовых, в том числе картофеля, содержится соланин, в растениях табака – никотин, беладонны – атропин, а в ромашках некоторых видов – один из перспективных инсектицидов – пиретрин. Часто химическая защита растений ограничивается эфирными маслами и другими веществами, которые делают их несъедобными для ряда насекомых. Именно насекомым мы, по-видимому, обязаны своеобразным вкусом ряда растений, особенно используемым нами в качестве пряностей.</p> <p>Некоторые же растения содержат в себе, фактически, уже готовые гормоны насекомых, в результате чего поедание таких растений приводит к нарушению развития насекомых. Так, некоторые пихты способны вырабатывать ювенильный гормон, а в отдельных папоротниках обнаружен экдизон.</p> <p>Лишь отдельные виды насекомых способны нейтрализовать эти вредные для них химические вещества, затрачивая при этом немалую дозу энергии. Пути к освоению ядовитых и малосъедобных растений могут быть различными. Иногда это биохимические способы нейтрализации, иногда использование симбионтов. Некоторые сосущие насекомые способны обходить при прокалывании хоботком запасы вредных для них веществ в тканях растения. Зато насекомые, освоившие такие растения, получают ряд преимуществ. Во-первых, устраняется их конкуренция за пищу с другими близкими видами. Во-вторых, существенно облегчается поиск кормового растения по его запаху и вкусу. В-третьих, насекомые нередко сами становятся ядовитыми и несъедобными, что часто выражается в появлении яркой предупреждающей окраски (P.Price, 1984). Иногда насекомые способны сохранять выделения растений в специальных резервуарах и использовать их при обороне. Так, ложногусеницы пилильчиков, питающиеся на хвойных деревьях, при нападении хищника или паразита отпрыгивают в больших количествах смолу дерева.</p> <p>Небольшие повреждения растения фитофагами часто стимулируют растение и приводят к его большей продуктивности. У растения возникает резкое усиление фотосинтеза оставшейся листовой поверхности (А.Т.Мокроносов, П.М.Рафес, 1975), эта поверхность стремится, по возможности, разрастись. При массовом же нападении какого-либо фитофага происходят определенные изменения растения, заметно снижающие его пищевые качества. На повышение такого иммунитета против фитофага обычно расходуется определенная энергия, что отражается на численности и качестве семян. Вообще иммунные свойства растения значительно меняются в пределах популяции. При отсутствии пресса фитофага больше представлены малоиммунные к нему растения, при большом же количестве фитофага популяция сохраняется за счет высокоиммунных растений. Использование человеком естественного иммунитета растений к насекомым – один из наиболее перспективных путей в современной защите растений (И.Д.Шапиرو, Н.А.Вилкова, 1972).</p> <p>Не менее яркие взаимные приспособления выработались у насекомых и растений в связи с развитием питания насекомых на цветках и перекрестного опыления, являющегося наиболее прогрессивным. Приспособление</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>насекомых к питанию на цветах и их опылению называют антофилией, а встречные приспособления растений – энтомофилией.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свойства системы растение – фитофаг.</li> <li>2. Поиск насекомым кормового растения.</li> <li>3. Поведение насекомого на поверхности растения.</li> <li>4. Изменение химического состава растений под влиянием насекомых.</li> <li>5. Приспособления фитофагов к вторичным соединениям. Опорные структуры растения, смолы и питание насекомых.</li> </ol>
4	<p><b>Формирование и пространственное распределение энтомофауны агроландшафта</b></p> <p>Формирование комплекса членистоногих на поле – довольно сложный процесс. При распашке целинной степи членистоногие, в основном, погибают или уходят на оставшиеся места со степной растительностью. Причины их гибели следующие: изменение структуры почвы, ее температурного и влажностного режима, исчезновение кормовых растений, как центров консорциев, а также воздействие агротехнических приемов.</p> <p>Ряд членистоногих всё же приспособляются к жизни на посевах. Среди них виды, размножающиеся вне пределов поля, но мигрирующие на дальние расстояния и охотно питающиеся культурными растениями (многие саранчовые), насекомые, мигрирующие на зиму на опушки леса или на обочины поля, например, клоп-черепашка, листоед-пьявица и значительная часть хищников и паразитов, обитатели взрыхленных грызунами почв и растений на этих местах (многие клопы и листоблошки, такие важные вредители, как пластинчатоусые жуки <i>Anisoplia austriaca</i> Hbst, <i>Pentodon idiota</i> Hbst, озимая совка <i>Agrotis segetum</i> Schiff.). На полях оказываются также насекомые, предпочитающие изреженный травостой: жужелицы <i>Poecilus cupreus</i> (L.) и многие виды родов <i>Harpalus</i> и <i>Atara</i>, шелкоуны родов <i>Melanotus</i>, <i>Agriotes</i>, чернотелки <i>Opatrum sabulosum</i> L. Часто встречаются и насекомые, зимующие в многолетних или озимых растениях, а также в растительных остатках (двукрылые <i>Oscinella</i>, <i>Chlorops</i>, <i>Mayetiola</i>).</p> <p>Таким образом, фауна поля формируется в основном за счет местных видов. Так, при вспашке целинных земель в Казахстане в 50-е годы доминантными видами на пшенице оказались: пшеничный трипс <i>Phyllothrips tritici</i> Kurd., серая зерновая совка <i>Nadena sordida</i> Bkh., сибирский остроголовый клоп <i>Aelia sibirica</i> Reutt., хлебная полосатая блошка <i>Phyllotreta vittula</i> Reutt). Все эти олигофаги обитали до распаивания на степных злаках. Резкое увеличение пищевых ресурсов и более высокая пищевая ценность культурной пшеницы, по сравнению с зернами диких злаков, явились причиной небывало массового размножения серой зерновой совки в первые годы освоения целины. По-</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>видимому, в это время произошло «ускользание» этого вида из-под пресса паразитов и хищников. Однако через 5-6 лет возделывания пшеницы на целинных землях возник новый уравновешенный комплекс насекомых. При этом значительно увеличилось число видов насекомых на полях, снизилась их суммарная численность, возросло видовое разнообразие и количество энтомофагов. Таким образом, местные виды хищников и паразитов быстро приспособились к сдерживанию популяции этой совки в новых условиях на низком уровне. Следует сравнить с последним процессом еще далеко не закончившееся за много десятилетий становление комплекса энтомофагов у такого важного завезенного из Америки вредителя, как колорадский жук.</p> <p>В случае распашки целинных земель, лежащих поблизости от давно окультуренных, происходит постепенное заселение новых посевов без каких-либо всплесков массового размножения. Это явно связано с наличием там устойчивого комплекса членистоногих агроэкосистемы.</p> <p>На культурных растениях обычно поселяются местные олигофаги и полифаги. Если же растение чуждо местной флоре, его фитофагами становятся только многоядные насекомые. Примерно так происходит заселение лесопосадок.</p> <p>Неоднократно подчеркивалось, что большинство вредителей является г-стратегами, поэтому энтомофаги буквально не успевают сдерживать размножение фитофагов и агроэкосистема оказывается очень неустойчивой. Вероятно, это лишь констатация ситуации, имеющей место в наше время на полях, благодаря варварскому отношению человека к природе. К питанию фитофагами г-стратегами приспособлены многие массовые и быстро размножающиеся хищники и паразиты. Типичные обитатели мест с разреженной растительностью, например такие жужелицы как <i>Poecilus cupreus</i> и пауки семейства <i>Lycosidae</i>, успешно заселяют поля и процесс приспособления хищников и паразитов к сельскохозяйственным угодьям, по-видимому, идет и в настоящее время, потому что большие распаханное пространства появились в России только, начиная с XVIII – XIX вв. Задача защиты растений в настоящее время – максимально способствовать этому процессу, создавая оптимальные условия для энтомофагов.</p> <p>По-видимому, жизнь в агроландшафте приводит к определенным эволюционным изменениям морфологии и физиологии. Так широко распространенная жужелица <i>Poecilus cupreus</i> в Подмосковье, как правило, не способна к полету, летают очень немногие особи этого вида. В то же время в Мордовии, которая находится не так уж далеко от Подмосковья, летающие жуки этого вида попадаются очень часто. Не исключено, что на землях, регулярно распахиваемых на протяжении столетий, способность к полету утрачивается. В нем нет необходимости – открытые полевые пространства всегда присутствуют на одних и тех же местах. В Мордовии же земли были освоены значительно позже и жуки еще не успели к этому приспособиться. Можно предположить, что по той же причине в значительной степени утратил полет другой массовый вид жужелиц <i>Harpalus rufipes</i>, тоже типичный для нарушенных биотопов. По-видимому, оба эти вида до появления распаханых пространств были г- стратегами. В дикой природе участки с нарушенным по различным причинам растительным покровом попадают редко и из года в год на разных местах. Членистоногие, не обладающие способностью к активному полету или к пассивному переносу ветром, практически не могут их найти.</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>В принципе, потеря способности к полету типична для процесса доместикации животных. Ярko выраженный пример такого процесса – разводимый в неволе тутовый шелкопряд, бабочки которого уже на протяжении тысячелетий не могут летать. Однако разведение в лаборатории комнатных мух на протяжении даже несколько десятков поколений приводит к появлению особей, почти потерявших способность к полету.</p> <p>Как мы отмечали выше, r-стратеги благодаря своим миграционным способностям быстрее всего способны заселять местность после катастрофических воздействий. Так, во фруктовых садах, при обработке пестицидами резко повышается количество видов r-стратегов, которые постепенно сменяются K-стратегами.</p> <p>Практически все фитофаги, сначала заселяют края поля, но лишь отдельные виды позже оказываются наиболее массовыми в центре поля. К числу последних можно отнести клопа-черепашку, клопов <i>Lygus rugulipennis</i>, некоторых массовых тлей. Преимущественно остаются в краевой зоне листоеды разных видов <i>Phyllotreta</i> и <i>Oulema melanopus</i>. Примерно такую же картину распределения в поле показывают перепончатокрылые – хлебные толстоножки (<i>Eurytomidae</i>) на стерне яровой пшеницы.</p> <p>Видовое богатство хищников также убывает от обочины к центру поля. Это очень четко прослеживается на примере пауков-герпетобionтов и пауков, заселяющих травянистый ярус, а также жужелиц и многих других форм. Однако численность особей, собранных в разных местообитаниях, не всегда соответствовала этому правилу. Так, количество выкашиваемых сачком особей хищных клопов всех семейств действительно максимально на обочине и меньше всего в центре поля. Однако, в Краснодарском крае больше всего особей жужелиц было собрано ловушками в краевой зоне поля, а в Подмосковье – в центре поля. Некоторые жужелицы явно предпочитали для охоты центральную часть поля, как, например, массовый вид <i>Roecilus cupreus</i> в Московской области. В Австрии к этому виду присоединяется <i>Brachinus eximius</i>, а в Краснодарском крае – <i>B. elegans</i>. Как мы отмечали выше, пауков в Средней полосе России оказывалось на обочине всегда существенно больше, чем на краю поля. Но на юге России в лесополосах обилие пауков, пойманных как сачком, так и напочвенными ловушками, было максимальным. Важно отметить, что соотношение между результатами сборов герпетобionтных форм (жужелицы и часть пауков) на обочине и в центре поля было равно примерно 2-3, в то время как сборы пауков, обитающих на растительности в этих зонах, различались в 7-20 раз. Следовательно, герпетобionты (обитатели поверхности почвы) значительно более равномерно распределяются в агроэкосистеме, чем хортобionты (обитатели травяного яруса). Последний вывод имеет очень большое значение для разработки экологического управления популяциями вредных форм. Наиболее уязвимыми, т.е. наименее обеспеченными хищниками-генералистами, оказываются наземные части растений в центральной зоне поля. Именно в этой части поля достигается максимальная плотность популяций и начинается вспышка массового размножения большинства фитофагов-вредителей</p> <p>Естественно, что каждый вид членистоногого имеет свою сезонную циклику, в результате чего наличие имаго или личинок на поле ограничено определенным временем. Кроме того, членистоногие большинства видов не остаются постоянно на поле, а мигрируют с него на обочину и в близлежащие</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>биотопы с разнообразной растительностью или на соседние поля.</p> <p>Возможны несколько причин таких миграций. Наиболее обычная из них – это трудности зимовки. Иногда миграции, особенно у крупных членистоногих, связаны с суточными изменениями абиотических факторов. Здесь особую роль могут играть различия в температуре поверхностного слоя почвы на обочине и на поле. Как уже отмечалось выше, изменения температуры на обочине заметно запаздывают. В итоге, членистоногие, весной покидая обочины в благоприятное время суток, остаются на поле, где теплее. Наоборот, осенью членистоногие, оказавшись на обочине, уже не покидают её, так как поверхность почвы на поле значительно холоднее. Однако сезонные миграции могут быть связаны также с различиями в освещенности и влажности воздуха.</p> <p>Сезонные миграции могут быть нацелены на поиск мест размножения. Часто они вызваны трудностями, возникающими у членистоногих в связи с агротехническими мероприятиями, особенно обработкой поля пестицидами, или же поиском необходимого корма и/или убежищ.</p> <p>Лишь немногие виды членистоногих способны перезимовывать на поле. Естественно таких возможностей больше в южных районах. Так, несомненно, всю зиму проводят на поле имаго клещей-красотелок в Краснодарском крае. По-видимому, на поле с озимыми культурами в южных районах также способны перезимовывать пауки семейств Araneidae, Tetragnathidae и Thomisidae. Пауки-волки Lycosidae способны зимовать на полях, по-видимому, в любых географических районах и независимо от сельскохозяйственной культуры. В поле на озимых культурах могут перезимовывать яйца, личинки, куколки некоторых растительноядных двукрылых. Ряд паразитических перепончатокрылых, а также некоторые жуки, особенно Staphylinidae, также способны перезимовывать на поле в растительных остатках. Возможности зимовки, по-видимому, расширяются на полях с многолетними травами. Однако даже на озимых посевах почва зимой промерзает гораздо интенсивнее, чем на обочинах, покрытых травянистой растительностью, и в примыкающих к полю естественных биотопах. Многие зимующие насекомые погибают от холода при снижении температуры субстрата, в котором они находятся ниже - 7,5 градусов. Экспериментально показано, что выживание жужелиц и стафилинид в зимнее время минимально на местах, лишенных растительности. Остатки прошлогодней травянистой растительности, гниющая листва и древесная труха особенно благоприятны для зимовки, так как колебания температуры здесь существенно сглажены.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование комплекса членистоногих агроэкосистемы.</li> <li>2. Историческое становление комплекса членистоногих агроэкосистемы.</li> <li>3. Комплексы членистоногих в разных частях поля и на обочинах.</li> <li>4. Сезонные изменения размещения членистоногих в пределах агроэкосистемы.</li> </ol>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>5. Суточные миграции членистоногих. Миграции, вызванные другими причинами.</p> <p>6. Формирование комплекса членистоногих на протяжении сезона.</p>
5	<p><b>Развитие концепции защиты растений и формирование представлений об экологизированной и биологической защите растений</b></p> <p>Число людей на земном шаре продолжает возрастать, следовательно, каждый год требуется все больше пищевых продуктов. Уже в середине 80-х годов XX века было распахано не менее 70 млн. км<sup>2</sup>, т.е. около 10% всей суши. Под сенокосение и пастбища было занято примерно 30 млн. км<sup>2</sup>. В зонах, наиболее благоприятных для земледелия, например во многих районах Китая, Индии, в южной России, распахано до 95% земли. Казалось бы, некоторое увеличение площади пахотных земель еще возможно за счет оставшихся местами тропических лесов. Но, как показывает опыт, это часто приводит к экологической катастрофе – мощнейшей эрозии почв и возникновению на месте бывшего леса бесплодной пустыни даже при избытке там воды.</p> <p>Более того, в настоящее время во всем мире снижается площадь распаханных земель из-за необходимости их отторжения для других целей или из-за эрозии и засоления. В сочетании с ростом народонаселения территория, занятая под пашню, урожаем с которой надо прокормить одного человека, в 2000 году была равна 1990 м<sup>2</sup>, а в 2010 году – 1800 м<sup>2</sup>. Согласно данным ООН, только в развивающихся странах страдает от голода не менее 780 миллионов человек.</p> <p>Следовательно, остается единственная возможность для выживания человечества – это интенсификация сельского хозяйства. При так называемом «деревенском» земледелии, когда химические удобрения и пестициды не употребляются, а поля небольшого размера окружены естественными биотопами, какой-либо ущерб окружающей среде и здоровью человека практически отсутствует. При интенсивном же земледелии в большом количестве используются неорганические удобрения, гербициды и пестициды, а поля громадных размеров смыкаются друг с другом. В результате отрицательное воздействие сельского хозяйства на природу не уступает промышленному.</p> <p>Хотя загрязнение среды химическими пестицидами в мировом масштабе все же несколько меньше промышленного, пестициды и продукты их разложения быстрее всего оказываются в пище человека, а также со стоками проникают в водоемы. Промышленное загрязнение обычно более или менее локально, загрязнение же пестицидами охватывает целиком всю площадь сельскохозяйственного района. В некоторых местах, особенно там, где выращивается хлопчатник, многократно обрабатываемый пестицидами, они приводят, как это было в Средней Азии, к массовым заболеваниям печени, многочисленным случаям выкидышей и тератологии (рождению уродов).</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>Согласно расчетам, в мире почти треть урожая пропадает из-за болезней растений и деятельности фитофагов, прежде всего, членистоногих. По данным разных авторов, последние губят примерно 12-16% урожая. Следует подчеркнуть, что таковы потери при использовании во всех странах мира мощных современных средств защиты растений. Впрочем, как будет показано далее, в ряде случаев потери урожая связаны именно с применением этих средств и без них урожай мог бы быть больше.</p> <p>Избыточное употребление пестицидов вызвано рядом субъективных и объективных причин, прежде всего психологией человека, занятого сельскохозяйственным производством. Вполне естественно, что после затраты огромного труда на выращивание растений очень трудно спокойно созерцать, как насекомые пожирают эти растения. Во всем мире производители сельскохозяйственной продукции уверены, что без пестицидов нормальный урожай не может быть получен. Обработка поля пестицидом как бы дает гарантию сохранности урожая.</p> <p>Случаи, когда химические пестициды в итоге приводят к существенной потере урожая, по-видимому, широко распространены, но малоизвестны. Например, в Юго-восточной Азии обычно проводится химическая обработка полей риса от огневков, которые при массовом размножении вызывают очень хорошо заметные повреждения растений. Такая обработка губит вместе с вредителями и энтомофагов. В итоге, в массе размножается бурая цикадка <i>Nilaparvata lugens</i> Stal., повреждения от которой почти не заметны, а урожай может полностью пропасть. Через месяц после однократного применения пиретроидов в садах численность растительноядных клещей увеличивается в 2-3 раза, в то время как обилие акарифагов только возвращается к уровню, который был до обработки. Еще хуже ситуация при многолетнем и регулярном применении химических пестицидов. В таких садах остается всего 2-5 видов хищников, а их эффективность - не более 5 %. Естественно, что при таком загрязнении не может быть и речи ни об экологически чистой продукции, ни об использовании естественных паразитов и хищников для защиты урожая.</p> <p>Итак, как правило, применение химических пестицидов в результате гибели естественных энтомофагов приводит к необходимости повторных обработок (здесь четко просматривается аналогия с наркоманией). Во многих случаях кажется очевидным, что гораздо выгоднее и проще отдать фитофагам небольшую часть урожая и не покупать дорогостоящие пестициды. Но на это очень трудно решиться, особенно при отсутствии биологического или экологического образования. Как известно, многие фермеры в Австралии охотно оплачивают компьютерную службу защиты растений, но все же иногда обрабатывают поля пестицидами вопреки рекомендациям – на всякий случай.</p> <p>Кроме того, избыточное потребление пестицидов вызвано активностью химических фирм. Для доказательства этого достаточно только взглянуть на журналы с цветными красочными обложками и рекламными вкладышами. Не исключено, что фирмы используют как дозволенные, так и недозволенные средства для повышения своих доходов. Этому же способствует усиленно поддерживаемый миф о полной безвредности многих пестицидов, по крайней мере, для человека и теплокровных животных. Известно, что некоторые энтузиасты даже демонстративно ели ДДТ ложками, чтобы доказать всем его</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>полную безопасность. Теперь, после многолетнего опыта, стало ясно, что любые пестициды опасны для всех животных (и для человека тоже), но их эффект может быть существенно отсрочен.</p> <p>По-видимому, невозможно создать пестицид только для одного вида. Следовательно, он всегда наносит ущерб энтомофагам, а если не непосредственно им, то их альтернативным жертвам и хозяевам, т.е. фитофагам, не вредящим культурным растениям, но дающим энтомофагам возможность существовать, когда на поле еще или уже нет вредителей. В ряде стран правительства субсидируют производство и продажу пестицидов, не контролируя их применение. Возможно, что, благодаря этому, иногда повышается валовой сбор продуктов. Однако никто не сравнивает эту прибыль с ущербом, наносимом здоровью людей и природе. В некоторых высокоразвитых странах, таких как, например, Швеция, Дания, Нидерланды и США, приняты законы, ограничивающие применение пестицидов.</p> <p>В интегрированной защите растений вспышка массового размножения вредителя может быть погашена практически только с помощью химических средств. Однако в пределах той же интегрированной защиты существует ряд методов, которые сдерживают рост численности вредных фитофагов или же снижают их вредоносность. Таковы, например, агротехнический метод, селекция устойчивых к повреждению или репеллентных для насекомых растений, генетический метод, дезориентация самцов фитофагов с помощью искусственных феромонов, выпуск искусственно разведенных энтомофагов, микробиологические препараты, некоторые биологически активные вещества и т.д. Иногда эти средства, как, например, селекция устойчивых к повреждениям растений, дают исключительно высокий эффект. Чаще же их оказывается недостаточно для сохранения урожая.</p> <p>Даже после применения химических средств защиты на поле и в саду через какое-то время можно обнаружить хищников и паразитов, уничтожающих вредных фитофагов. Таким образом, сама природа стремится к восстановлению равновесия в комплексе членистоногих и, таким образом, подсказывает нам лучший способ сохранения урожая, причем этот способ не наносит вреда ни окружающей среде, ни человеку. Очевидно, что и наши усилия также должны быть направлены на сохранение и поддержание комплекса членистоногих как на самом поле, так и за его пределами. Это приведет к увеличению количества энтомофагов, повышению устойчивости аг-роэкосистемы и всего агроландшафта в целом и в результате сведет на нет возможность массового размножения вредных видов. Такая защита растений должна быть основана на экологических принципах и ее методы во многом будут соответствовать целям охраны природы. Использование же химических пестицидов будет допустимо только лишь в исключительных случаях и только с разрешения специально подготовленного эксперта – эколога.</p> <p>Последнее, что необходимо здесь подчеркнуть – это относительность понятия «вредитель». Во-первых, при небольшом количестве фитофагов урожай нередко повышается благодаря умеренному разреживанию посевов, увеличению интенсивности физиологических процессов в тканях растений и снижению количества генеративных органов растения, которые в отсутствие вредителей осыпаются сами. Растение как бы заранее рассчитано на умеренное повреждение вредителем.</p> <p>Во-вторых, надо учитывать все стороны воздействия вредителей на</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>природу и хозяйственную деятельность человека. Например, гусеницы зеленой дубовой листовертки, при массовом размножении этого вида, съедают молодую листву дуба, в результате чего пропадает годовой прирост древесины. Можно сделать вывод, что эта листовертка – явный вредитель. Дубы позже покрываются новой листвой и не погибают. Но в конце весны и в начале лета на необычно ярко освещенном пространстве под дубами вырастает мощная травянистая растительность. Полученное сено может компенсировать убытки от потери древесины. Кроме того, значительная часть питательных веществ в составе экскрементов гусениц попадает на почву под дубами и способствует их росту в последующие годы.</p> <p>В-третьих, известно, что многие фитофаги, способные питаться на культурных растениях, прежде всего, уничтожают сорняки. Поэтому не исключено, что польза от них может быть значительно больше вреда.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Необходимость защиты растений и «пестицидная опасность».</li> <li>2. Историческая эволюция стратегии защиты растений.</li> </ol>
6	<p><b>Понятие об «экологическом» управлении популяциями вредителей</b></p> <p>Стратегия экологического управления популяциями вредителей (Ecological Pest Management – EPM – экологическая защита растений) была предложена несколько лет назад В.Б. Чернышевым. С одной стороны, она представляет собой непосредственный результат развития экологизированного интегрированного управления – IPM – и включает в себя тот же арсенал уже разработанных методов защиты растений, кроме использования химических пестицидов и некоторых способов биологической защиты растений. С другой стороны, она принципиально отличается от любой интегрированной системы тем, что в ее основу положено максимальное сохранение экологического равновесия, предельное использование естественной саморегуляции. Следует отметить, что термин «экологическая защита растений» применяется некоторыми авторами для обозначения такой системы, которую называют обычно «экологизированной интегрированной защитой» (ecological plant protection, ecological pest management – EPM, см. выше).</p> <p>В последней редакции Закона РФ о защите растений, как отмечалось ранее, в основу интегрированной системы положен тот же принцип естественной стабильности. Однако остается неясным, как его реализовать на практике, поскольку химическим пестицидам не поставлен заслон, а их использование всегда в той или иной мере является экологической катастрофой, разрушающей баланс в агроэкосистеме. В меньшей степени, но также снижает устойчивость агроэкосистемы чрезмерное употребление и биологических агентов.</p> <p>Строго говоря, любое «экологическое» управление остается в определенной степени интегрированным, поскольку оно, действительно,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>предполагает интеграцию многих давно известных методов защиты растений. Тем не менее, целесообразно не употреблять определение «интегрированная», чтобы подчеркнуть принципиальные отличия рассматриваемой стратегии от иных.</p> <p>Ниже изложены основные подходы к экологическому управлению вредителями:</p> <p>1) Учитывается весь комплекс массовых членистоногих – не только вредители, гербифаги, энтомофаги, но и нейтральные по отношению к посевам фитофаги и детритофаги, служащие дополнительной кормовой базой для энтомофагов. Большое внимание уделяется диким растениям, на которых питаются нейтральные фитофаги. На практике всё это возможно, при учете предложенных специалистами индикаторных, т.е. крупных и достаточно хорошо различимых видов. Наибольшее значение имеют поддерживающие численность вредителей на стабильном и низком уровне хищники – генералисты, такие как некоторые клопы, жужелицы, жуки-стафилины. а также жуки - коровки и златоглазки. Подчеркнем, что для практических мероприятий будет достаточно учитывать только определенные массовые виды.</p> <p>2) Все учеты должны проводиться не только на самом поле, но также и на его обочинах и, возможно, в прилегающих биотопах.</p> <p>3) Основное внимание уделяется не непосредственному уничтожению вредителей, а созданию оптимальных условий для размножения энтомофагов и максимально возможного заселения ими всего поля. В принципе, предлагаемая стратегия может быть названа не экологическим управлением популяциями вредителей, а экологическим управлением популяциями естественных врагов.</p> <p>4) Практически полностью отменяются все резко отрицательно воздействующие на устойчивость агроэкосистемы способы защиты растений. В первую очередь – это химические убивающие насекомых препараты, во вторую очередь, - массовый выпуск искусственно разведенных энтомофагов, а также некоторые опасные для альтернативных жертв микробиологические препараты.</p> <p>Конечно, как бы мы не старались усовершенствовать агроландшафт, возможность массового размножения вредителей всегда остается из-за неблагоприятной погоды, массового прилета мигрантов, промышленного загрязнения местности и по другим причинам. Следовательно, необходимы какие-то экстренные (пожарные) меры, которые позволят в этом случае сохранить урожай. Обратимся к критериям, которые являются сигналом для применения срочных мер спасения урожая.</p> <p>В классических интегрированных системах защиты для этих целей используются на практике экономические пороги вредоносности. Как мы уже отмечали, ЭПВ – это обычно довольно высокий порог численности вредителя, при достижении которого урожай могут спасти только самые жесткие меры, подобные химическим. Очевидно, что такие меры не должны использоваться при экологическом управлении.</p> <p>Критерий, определяющий необходимость срочных мер в экологическом управлении, должен учитывать два параметра: уровень численности фитофага и уровень численности его энтомофагов. Каждому такому сочетанию будет соответствовать определенные уровни вероятности,</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>что в дальнейшем возникнет вспышка массового размножения (будет превышен экономический порог вредоносности). Эти вероятности можно определить, анализируя многолетние данные мониторинга численности данного вредителя и его хищников и паразитов. В зависимости от степени допустимого риска, а также стоимости дополнительного вмешательства, предельные пороговые вероятности должны быть различными. При их превышении необходимо принять краткосрочные и быстро действующие меры для спасения урожая. К сожалению, эти вероятностные подходы еще не разработаны.</p> <p>Остановимся на конкретных экстренных мерах, которые можно применять при экологическом управлении, в том случае, когда численность вредителя уже достаточно высока, а численность паразитов и хищников еще слишком мала, чтобы сдержать массовое размножение вредителя. Очевидно, что могут быть использованы только такие способы защиты, которые минимально отразятся на экологическом балансе (а еще лучше его восстановят). Наиболее приемлемым с экологической точки зрения здесь будет частичное скашивание растительности на обочинах, в близлежащих биотопах и, особенно, на полях с многолетними травами. Это обеспечит дополнительный приток энтомофагов на поле извне.</p> <p>Могут быть использованы также умеренные выпуски искусственно разведенных хищников и паразитов. Однако применение этих объектов методом «наводнения», т.е. как живой инсектицид, крайне нежелательно. Эти массово выпущенные энтомофаги не только составят слишком жесткую конкуренцию для естественных врагов, но также истребят альтернативных (дополнительных) хозяев на сорняках и в окружающих поле биотопах и, тем самым, могут полностью разрушить кормовую базу естественных энтомофагов. Необходимо разработать такой ассортимент искусственно разводимых энтомофагов и акарифагов и такие методы их локального внутриочажного применения, которые минимально вредили бы естественным хищникам и паразитам. Конечно, нормы выпуска искусственно разведенных энтомофагов должны быть по возможности низкими. Впрочем, при достижении только сигнального уровня порога вредоносности даже такие меры, помогающие естественным врагам справиться с наращиваемым свою численность вредителем, могут быть вполне достаточными.</p> <p>В частности, вполне приемлемо умеренное и локальное использование «мягких» микробиологических и подобных им пестицидов, так как лишь некоторые из них могут быть опасными и для естественных врагов. По-видимому, иногда возможно и умеренное применение биологически активных веществ, таких как регуляторы роста и развития членистоногих, феромоны, детерrentы.</p> <p>При хорошо экологически сбалансированном агроландшафте критические ситуации должны возникать лишь в редких случаях, например при прилете стаи саранчи. Только в такого рода случаях допустимо применение ядохимикатов, но лишь со специального разрешения и под наблюдением специалиста.</p> <p>Подчеркнем, что любое преждевременное внедрение экологической защиты растений без проведения соответствующих исследований и разработки необходимых мероприятий может привести к потере урожая. На данном этапе в России и реальное внедрение классической интегрированной</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>системы было бы величайшим благом, не говоря уже об экологизированной защите растений, которая является наиболее совершенной формой интегрированной системы.</p> <p>Другая и не менее важная сторона экологической защиты растений предполагает селекцию растений, устойчивых к повреждениям, отпугивающих или несъедобных для фитофагов. Последнее особенно важно при защите растений от адвентивных вредителей, например колорадского жука, биоценотическая регуляция численности которых еще не успела выработаться в зоне интродукции.</p> <p>Итак, экологическая система, в отличие от интегрированной, требует разработки мониторинга не только вредителей и их естественных врагов, но и дополнительных естественных хозяев и жертв, и не только в поле, но также и на обочинах, и в прилегающих к полю, и иногда удаленных от поля биотопах. Такой мониторинг покажет уровень баланса в сообществах и возможности его нарушения в будущем, т.е. дать прогноз устойчивости агроэкосистемы.</p> <p>Чтобы предотвратить развитие неблагоприятной ситуации необходимо тщательное изучение биологии естественных врагов, а также их дополнительных хозяев и жертв. Такие исследования должны быть основой для организации оптимального агроландшафта. Пристальное внимание необходимо обратить на особенности перезимовки естественных врагов, места их укрытий при неблагоприятной погоде и в разное время суток, их дополнительное питание на цветах, места размножения этих видов и, конечно, уровень обеспеченности этих энтомофагов пищей во время отсутствия вредителей на поле, т.е. наличие в достаточном количестве «нейтральных» видов. Описанный выше мониторинг даст возможность предотвратить вспышки численности вредителей, т.е. гасить не пожар, как принято в интегрированных системах, а первую искру. В этом случае будет достаточно лишь небольших усилий, и жесткие меры уже не понадобятся.</p> <p>Рассмотрим стратегии интегрированного и экологического управления популяциями с точки зрения теории динамики численности. Согласно этой теории, уровень численности популяции любого животного в норме колеблется в определенных и относительно узких пределах. Такое сдерживание численности популяции объясняется регулирующей ролью пресса хищников и мало специализированных паразитов, взаимоотношений между фитофагом и растением, которым этот фитофаг питается, и абиотических факторов, прежде всего погоды. Регулирующее влияние хищников и паразитов связано, прежде всего, с их функциональной реакцией. С увеличением численности популяции фитофага возрастает до определенного предела активность уже имевшихся в данном биотопе энтомофагов. Кроме того, резко увеличивается приток хищников и паразитов из окружающих биотопов. При этом особенно велика роль неспециализированных или мало специализированных энтомофагов.</p> <p>Численная реакция специализированных паразитов проявляется с большим опозданием (инерция), когда баланс уже нарушен и численность фитофага уже возросла до уровня вспышки массового размножения.</p> <p>Растение изменяется под влиянием питающегося на нем фитофага. Эти изменения обычно отрицательно влияют на последнего, причем интенсивность этих изменений пропорциональна численности фитофага.</p> <p>Погода может тоже играть регулирующую роль, поскольку уровень</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>влияния неблагоприятной погоды зависит от численности популяции, например от количества свободных укрытий, число которых уменьшается с ростом численности популяции.</p> <p>Время от времени складываются условия, благоприятные для роста численности фитофага или же неблагоприятные для хищников и паразитов. Таковыми, например, могут быть особо засушливая или влажная погода, а нередко промышленное загрязнение местности или же употребление химических пестицидов. Если рассматриваемый нами вид фитофага способен к быстрому наращиванию численности, а пресс регулирующих факторов недостаточен, то происходит, так называемое, «ускользание» популяции вредителя из-под контроля энтомофагов и развитие вспышки его массового размножения. Естественно, что функциональная реакция может работать до определенного уровня численности жертвы (хозяина), так как есть определенный предел аппетита хищника и определенное количество яиц, которое паразит может отложить. Приток же новых хищников и паразитов тоже явно ограничен.</p> <p>В разгар вспышки массового размножения вредителя начинают действовать другие безинерционные факторы. Это эпизоотии и внутривидовая конкуренция. В это же время обычно включаются специализированные паразиты, если они уже успели размножиться. Эти паразиты уничтожают значительный процент особей фитофага. Однако на данной фазе развития вспышки урожай уже потерян, а применение химических средств защиты растений продлевает вспышку, иногда делая ее перманентной, поскольку ликвидирует все естественные процессы, уменьшающие численность фитофага. В этом случае химобработки временно снижают численность фитофага, спасая его от эпизоотии и внутривидовой конкуренции. Кроме того, они ликвидируют пресс всех энтомофагов, и специализированных и неспециализированных. Итог химобработки в этом случае – продление старой вспышки или возникновение новой.</p> <p>Конечно, такое происходит только в том случае, если при мониторинге пропущен экономический порог вредоносности или же хозяйство запаздывает с «химобработкой». Экономический порог вредоносности, как правило, лежит между точкой «ускользания» популяции и наивысшей точкой ее численности, когда близки эпизоотии и внутривидовая конкуренция. Мы уже отмечали выше, что интегрированное управление популяциями принимает экстренные меры, когда уже произошло «ускользание» и когда рост популяции вредителя могут остановить только такие «антиэкологические» воздействия как химические пестициды или «наводнение» поля искусственно разведенными энтомофагами.</p> <p>В случае экологического управления популяциями все усилия прикладываются к тому, чтобы не произошло «ускользание» популяции вредителя и ее выход на неконтролируемое размножение. Здесь, конечно, особо важную роль играет управление популяциями естественных врагов. Если же условия неблагоприятны для них, то должен применяться выпуск искусственно разведенных энтомофагов, но таких и в таком количестве, чтобы не составить серьезной конкуренции естественным энтомофагам. Численность популяции вредителя, готовой к «ускользанию», может быть также снижена с помощью микробиологических препаратов и ряда других «мягких» средств защиты растений. При разработке экологического</p>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>управления, несомненно, возникнут значительные трудности.</p> <p>Во-первых, очень сложно разработать такую систему для тех видов, у которых экономический порог вредоносности очень низок, в этом случае сложно определить сигнальный порог. Такая ситуация касается объектов, которые существенно портят сельскохозяйственную продукцию при своем питании. Например, клоп - вредная черепашка при прокалывании зерен резко ухудшает его товарные качества. Большинство вредителей садов и огородов не только наносят реальный ущерб растению, но и могут портить внешний вид плодов и овощей.</p> <p>Во-вторых, трудно разработать систему экологической защиты для адвентивных вредителей, по отношению к которым еще не успел сформироваться комплекс энтомофагов. В России таков колорадский жук, по видимому, в меньшей степени – американская белая бабочка.</p> <p>В-третьих, большие сложности должны возникнуть при разработке такой системы для хорошо защищенных механически объектов, которые к тому же в качестве близких родственников имеют хищников, исключительно важных для сохранения естественного баланса на поле. Таковы, например, хлебные жужелицы. Любые паразиты или болезни, уничтожающие хлебных жужелиц, должны привести также к гибели необходимых для биологического равновесия на поле хищных жужелиц.</p> <p>В-четвертых, никакое усовершенствование агроландшафта не спасет хозяйство от массового вторжения активно мигрирующих видов, размножившихся за сотни, а иногда и за тысячи километров от этого места. Такова, например азиатская саранча или луговой мотылек.</p> <p>В-пятых, в лесном хозяйстве ситуация, близкая к «ускользанию», возникает чаще, чем реальная вспышка массового размножения. Поэтому, прилагая все усилия к максимальному сохранению природного баланса, нецелесообразно, однако, с экономической точки зрения употреблять микробиологические препараты или выпуск искусственно разведенных энтомофагов до того, как начнется реальная вспышка.</p> <p>Учитывая современные тенденции развития защиты растений в мире, можно предполагать, что в XXI веке экологическое управление популяциями вредителей будет разработано для многих культур и во многих регионах. Безусловно, разработка такой системы потребует серьезного научного подхода и переход к ней должен осуществляться постепенно, через экологизированное интегрированное управление популяциями. Показателем корректности такого прогноза является наблюдаемая переориентация ряда крупных концернов, занятых в области защиты растений, с разработки химических препаратов на разработку технологий защиты растений, сочетающих разнообразные приемы.</p> <p>Сравним преимущества экологической защиты растений и трудности, которые возникнут при её внедрении и применении.</p> <p>Преимущества экологической защиты растений заключаются в следующем:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) отсутствие загрязнений местности и продуктов, сохранение природных экосистем, а также редких и исчезающих видов,</li> <li>2) снятие проблемы резистентности к пестицидам, (правда, возможно возникновение резистентности и к микробиологическим средствам),</li> <li>3) долговременный, часто многолетний эффект мероприятий по</li> </ol>

№ темы лекции	Наименование темы, основные положения и контрольные вопросы
	<p>организации оптимального агроландшафта,  4) удешевление мероприятий по защите растений.  Недостатки экологического управления популяциями и трудности, которые возникнут при ее внедрении:  1) психологический барьер у производителей (синдром незащищенности урожая),  2) недостаточная надежность экологической защиты в начале внедрения, пока агроландшафт еще не сформирован, а меры по управлению популяциями энтомофагов еще плохо разработаны,  3) значительное усложнение мониторинга, который потребует высокой квалификации специалистов. В определенной степени, это облегчается тем, что будет необходимо различать только определенные индикаторные и только массовые виды.  4) особые сложности при разработке системы для видов адвентивных, интенсивно мигрирующих, и тех, у которых очень низок порог вредоносности. Однако, как мы указывали выше, экологическая защита растений предусматривает при необходимости использование наименее опасных с экологической точки зрения средств защиты (микробиологические и вирусные препараты, феромоны и детергенты и т.д.).  Переход от экологизированного управления к экологическому может быть только постепенным и нельзя сразу же отменить все химические обработки. Сначала надо выделить наиболее важные виды естественных врагов, а среди них подобрать индикаторные виды, которые могут быть легко подсчитаны. Необходимо изучить биологию естественных врагов, места их зимовки и размножения, их потребности в питании фитофагами, не являющимися вредителями сельскохозяйственных культур, и детритофагами, а также в дополнительном питании на цветах. Необходимо также знать биологию этих альтернативных жертв (хозяев), их кормовые растения, с тем, чтобы обеспечить выживание популяции энтомофагов в нужное время и в нужном месте. Необходимо также продумать организацию всего ландшафта в целом, чтобы создать оптимальные условия для выживания энтомофагов и неблагоприятные для вредителей.  Экологизированная система управления сама собой постепенно превратится в экологическую по мере последовательной отмены химобработок.</p> <p><b>Контрольные вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вводные определения.</li> <li>2. Принципы экологического управления популяциями вредителей.</li> <li>3. Преимущества и недостатки экологического управления популяциями вредителей.</li> </ol>

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работе обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Список литературы и источников для обязательного изучения;
2. БД издательства ELSEVIER;
3. Научная электронная библиотека, БД e-library;
4. Полнотекстовая БД диссертаций РГБ;
6. Реферативный журнал ВИНТИ.
7. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Мат. докладов научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Е.М. Степанова (1902-2002), 8-9 октября 2002 г., г. Краснодар. – Краснодар: ВНИИБЗР, 2002. – 225 с.
8. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 2. Мат. докладов международной научно-практической конференции, 29 сентября – 1 октября 2004 г. – Краснодар: ВНИИБЗР, 2004. – 245 с.
9. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 5. Мат. докладов международной научно-практической конференции, – Краснодар: ВНИИБЗР, 2008. – 226 с.
10. Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Вып. 6. Мат. Межд. научно-практ. конф., посвященной 50-летию ВНИИБЗР. Краснодар: ВНИИБЗР, 2010. – 848 с.
11. Боровиков В. Statistica: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. – СПб: Питер, 2001. – 656 с.
12. Второй Всероссийский съезд по защите растений. С.-Петербург, 5-10 декабря 2005. Материалы съезда. – СПб: ВИЗР, 2005. – с.
13. Достижения энтомологии на службе агропромышленного комплекса, лесного хозяйства и медицины. Тез. докл. XIII съезда Русского энтомол. о-ва, Краснодар, 9 – 15 сентября 2007 г. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 239 с.
14. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
15. Полтавский А.Н., Артохин К.С., Шмараева А.Н. Энтомологические рефугиумы в ландшафтных системах земледелия. – Ростов-на-Дону: РЭО РАН, 2005. – 212 с.
16. Проблемы и перспективы общей энтомологии. Тез. докл. XIII съезда Русского энтомол. о-ва, Краснодар, 9 – 15 сентября 2007 г. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – 420 с.
17. Режим доступа: <http://gps-profi.ru/tech/OziExplorer%20Manual%20rus.pdf>

## **7 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **7.1 Нормативная, основная, и дополнительная литература**

Нормативная литература:  
Не предусмотрена

Основная литература:

1. Колодыко И.Т., Сидняревич В.И., Таран Н.А., Свиридов А.В. Биологическая защита растений. Учебник. – М.: Урожай, 2003. – 414 с.
2. Штерншис М.В. Биологическая защита растений. Учебник. – М.: Колос, 2004. – 246 с.

Дополнительная литература:

1. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. – Л.: Колос, 1986. – 278 с.
2. Ижевский С.С. Словарь-справочник по биологической защите растений от вредителей. М.: Академия, 2003. 206 с.
3. Семьянов В.П. Разведение, длительное хранение и применение тропических видов кокцинелл для борьбы с тлями в теплицах. М.: КМК, 2006. 29 с.
4. Соколов М.С., Монастырский О.А., Пикушова Э.А. Экологизация защиты растений. – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 462 с.
5. Суитмен Х. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми и сорняками. М.: Колос, 1964. 575 с.
6. Тобиас В.И. Паразитические насекомые-энтомофаги, их биологические особенности и типы паразитизма // Тр. РЭО. – 2004. – Т. 75 (2). – 149 с.
7. Чернышев В.Б. Экологическая защита растений. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 136 с.

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»:

1. Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://edu.kubsau.local>.
2. Афонин А.Н., Грин С.Л., Дзюбенко Н.И., Фролов А.Н. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [Интернет-версия 2.0]. – СПб., 2008. – Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru>.

## **7.2 Перечень учебно-методической документации по дисциплине**

1. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С. Практикум по сельскохозяйственной энтомологии. Краснодар: КубГАУ, 2007. – 220 с.
2. Девяткин А.М., Белый А.И., Замотайлов А.С., Оберюхтина Л.А. Сельскохозяйственная энтомология: краткий курс лекций. Краснодар: КубГАУ, 2012 (2014). – 308 с.
- 3.

## 8 Перечень информационных технологий

1. BioDiversity Pro, NHM & SAMS, 1997 (версия 2).
2. Microsoft Office (разные версии).
3. OziExplorer. GPS Mapping Software. D & L Software Pty Ltd, (версия 3.95).
4. Statistica (data analysis software system), StatSoft Inc., 2001 (версия 6).
5. Замотайлов, А.С. История и методология биологической защиты растений. Электронный курс лекций [Электронный ресурс] / А.С. Замотайлов. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 237 с. (учебно-методическое пособие). Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/course/view.php>.
6. Замотайлов, А.С. Экология насекомых. Электронный курс лекций [Электронный ресурс] / А.С. Замотайлов, И.Б. Попов, А.И. Белый. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 111 с. (учебно-методическое пособие). Режим доступа: <http://edu.kubsau.local/course/view.php>.
7. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.
8. Тестовая программа AST.

Разработчики:

К.б.н., доцент

И.Б. Попов

\_\_\_\_\_

Д.б.н., профессор

А.С. Замотайлов

\_\_\_\_\_