

# ЛЕКЦИЯ 11.

## Поведение пестицидов в воздухе, воде, почве

### Вопросы:

1. Методы оценки экотоксикологической ситуации в зоне применения пестицидов
2. Поведение пестицидов в воздухе
3. Поведение пестицидов в воде.
4. Поведение пестицидов в почве
5. Повышение безопасности пестицидов

# **1. Методы оценки экотоксикологической ситуации в зоне применения пестицидов**

**Интенсивное применение в сельском хозяйстве минеральных удобрений и пестицидов приводит к ежегодному поступлению в биосферу различных химических веществ. В связи с этим проблема охраны окружающей среды, особенно при использовании пестицидов приобретает особое значение.**

**Состояние окружающей среды в зоне применения пестицидов можно оценивать по критериям химического и биологического мониторингов.**

- **Химический мониторинг** осуществляют с использованием стандартных высокочувствительных методов анализа остатков пестицидов. Уровень неблагополучия устанавливают путем сравнения фактически выявленного количества пестицидов с предельно допустимой концентрацией (ПДК) для воздуха, воды, почвы и с максимально допустимым уровнем (МДУ) в сельскохозяйственной продукции.
- На основании полученных данных рассчитывают комплексный показатель – максимально допустимую нагрузку (МДН) пестицидов для данной экосистемы.
- При **биологическом мониторинге** используют некоторые индикаторные виды растений, обладающие высокой чувствительностью к пестицидам и быстро реагирующие на их присутствие. Применяют также другие виды – аккумуляторы пестицидов, в организме которых накапливаются остатки, доступные для количественного анализа. Этот способ оценки является наиболее подходящим для различных экосистем.

## 2. Поведение пестицидов в воздухе

Основные требования к пестицидам определяются:

- их поведением в объектах окружающей среды,
- действием на вредные организмы, человека и теплокровных животных и защищаемые растения.

**Пестициды поступают в воздушную среду главным образом при обработке сельскохозяйственных культур, семян, лесных угодий наземной и авиационной аппаратурой, а также в результате испарения их с**

**поверхности почвы и водоемов.**  
**Степень загрязнения атмосферного**

**воздуха пестицидами зависит от**

- их физико-химических свойств,**
- температуры воздуха,**
- скорости ветра,**
- величины обрабатываемой площади,**
- способов применения.**



**Наиболее высокая концентрация препаратов в воздухе отмечается при максимальной температуре**



Удаление пестицидов из атмосферы происходит вместе с осадками в процессе диффузии в пограничном слое воздуха и океана, а так же в результате химического разрушения.

В воздушной атмосфере может происходить химическое превращение пестицидов до состояния менее токсичных продуктов, в первую очередь в результате реакций гидролиза, окисления кислородом воздуха и озоном, которое в



**Фотолиз – один из главных путей превращения сравнительно стойких пестицидов, рассеивающихся в верхних слоях атмосферы. Процессы гидролиза и окисления играют большую роль в разложении относительно малостойких пестицидов (например, фосфорорганических).**

**Из атмосферы пестициды и продукты их разложения попадают в почву, водоемы, продолжая циркулировать в окружающей среде. Поэтому для применения в сельском и лесном хозяйствах должны быть рекомендованы пестициды, быстро разлагающиеся в атмосфере с образованием нетоксичных продуктов.**



# 3. Поведение пестицидов в воде

Пестициды попадают в открытые водоемы

- при авиационной и наземной обработке сельскохозяйственных культур, угодий и лесов,
- с дождевыми и тальными водами,
- при обработке водоемов с целью уничтожения водорослей, моллюсков, переносчиков заболеваний человека и животных, сорной растительности,
- со сточными водами химических предприятий.

- **В водоемах пестициды подвергаются**
- **гидролизу,**
- **окислению,**
- **фотолизу,**
- **часть их метаболизируется в организмах обитателей водных экосистем (гидробионтов).**

Особенность поведения токсикантов в водной среде заключается в их способности к **высокой биоаккумуляции**.



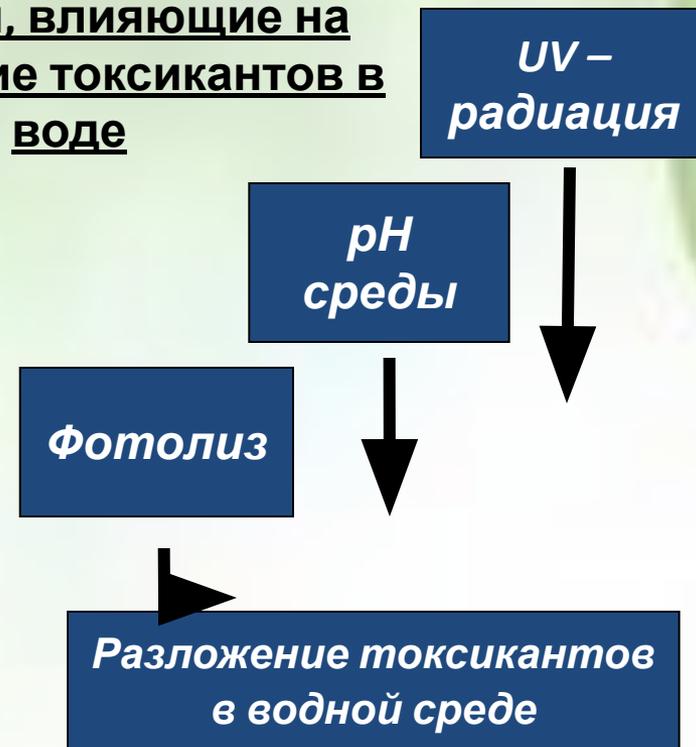
Устрица *Crassostrea virginica* накапливает в своем организме ДДТ в концентрациях, превышающих содержание его в воде в 70000 раз.



Креветки накапливает в своем организме кадмий в концентрациях, превышающих содержание его в воде в 154 раза

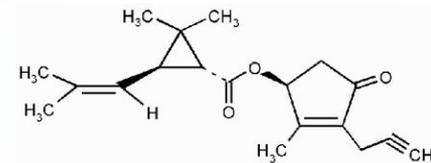
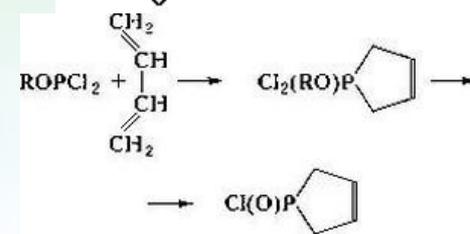
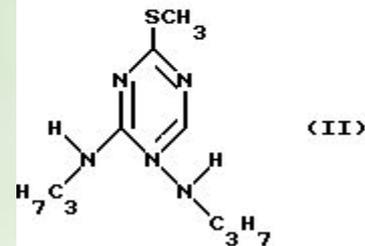
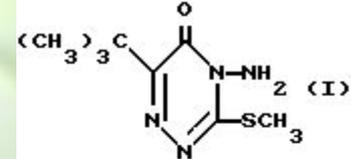


Факторы, влияющие на разложение токсикантов в воде



Превышение концентрации ТМ в моллюсках, водорослях и губках составляет 1 000 – 10 000 раз 10

- Для гидробионтов наиболее опасны стабильные хлорорганические инсектициды, симм-триазины, способные накапливаться в организме; менее вредны легко разлагаемые до нетоксичных продуктов фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды и карбаматы, обнаруживаемые в теле рыб и в воде в незначительных количествах.



- Наибольшую опасность для водной экосистемы представляет применение гранулированных и микрокапсулированных препаратов, локальное внесение.

**В соответствии с периодом полного разложения до нетоксических соединений в водоемах все пестициды разделяют на шесть групп:**

<b>Группа</b>	<b>Срок разложения</b>
<b>1 группа</b>	более 18 мес.
<b>2 группа</b>	до 18 мес.
<b>3 группа</b>	до 12 мес.
<b>4 группа</b>	не более 6 мес.
<b>5 группа</b>	до 3 мес.
<b>6 группа</b>	менее 3 мес.

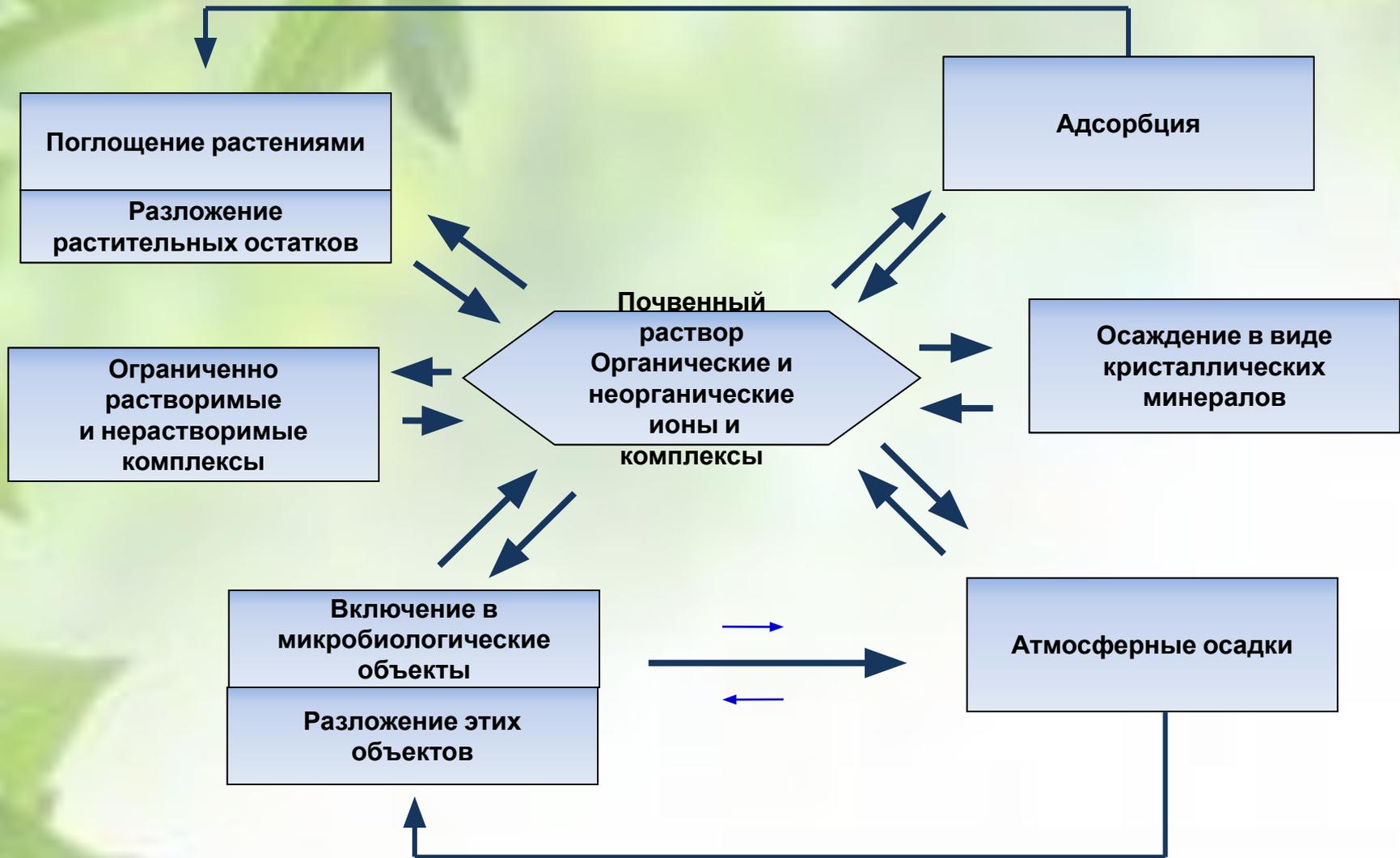
**Необходимо указать, что многие пестициды современного ассортимента быстро разрушаются в водной среде, поэтому их применение не влечет за собой серьезных отрицательных последствий для водных экосистем.**

## **4. Поведение пестицидов в почве**

- **Пестициды попадают в почву при их внесении для уничтожения почвообитающих насекомых, нематод, грызунов, почвенных фитопатогенов, при использовании почвенных гербицидов, а также при обработке растений наземной и авиационной аппаратурой.**
- **Кроме того, пестициды могут смываться с поверхности растения дождем.**

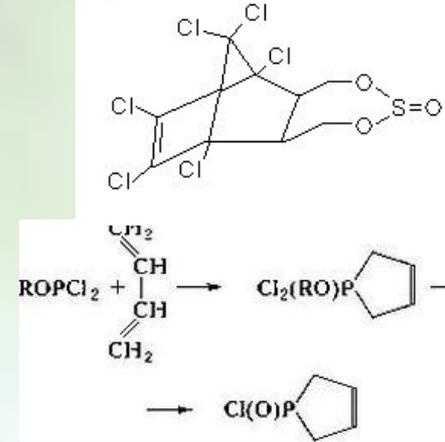
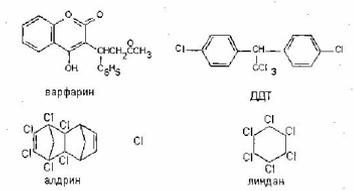
- Находясь в почве, пестициды могут отрицательно влиять на жизнедеятельность населяющих ее организмов, микробиологические процессы, а так же на способность биосферы к самоочищению.
- В зависимости от условий почвенной среды, физико-химических свойств пестициды могут оставаться в неизменном состоянии и сохранять токсичность в течение более или менее продолжительного времени.
- Свойства пестицидов противостоять разлагающему действию физических, химических и биологических (биохимических и микробиологических) процессов в почве характеризуют их стойкость – ***персистентность***.

# Превращение токсикантов в почве

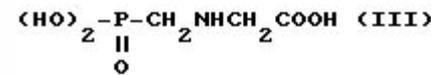
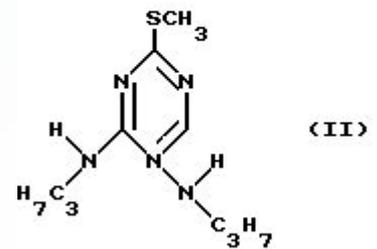
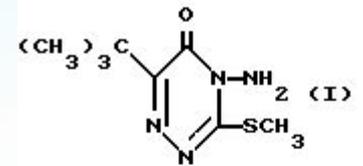


**Основная роль в деградации токсикантов принадлежит микробной компоненте почвы, т. е. именно биологическая активность почв определяет ее самоочищающую**

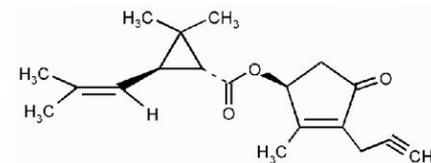
- Высокой степенью персистентности обладают хлорорганические соединения, производные симметриазинов и мочевины, менее персистентны карбаматы, фосфорорганические препараты, синтетические пиретроиды.



- Стойкость пестицидов зависит также от типа почвы, наличия микроорганизмов, препаративных форм и т.д.



- Пестициды более стойки в почвах с высоким содержанием органического вещества и илистой фракции; гранулированные и воднодиспергируемые препараты сохраняются в почве дольше, чем



- Пестициды частично или полностью разлагаются в почве в результате физико-химических процессов, поглощения растениями и почвенной фауной.

- Детоксикация многих пестицидов происходит также вследствие адсорбции перегноем и другими коллоидами.

- окисление,
- фотолиз,
- гидролиз,
- термолиз

**Удаление пестицидов происходит в результате**

- улетучивания,
- испарения с водяными парами,
- передвижениями за пределы корнеобитаемого слоя,
- вымывания дождевыми, талыми, грунтовыми водами.

## **5. Повышение безопасности пестицидов**

**Для устранения отрицательного воздействия химических средств защиты растений на окружающую среду важное место отводится рациональному применению пестицидов в интегрированных системах защиты растений, основой которых является полное использование факторов среды, вызывающих гибель вредных организмов или ограничивающих их жизнедеятельность.**

# **Существует четыре главных направления в повышении безопасности химического метода защиты растений**

- 1. Совершенствование ассортимента препаратов с целью уменьшения их токсичности для человека и полезных животных, снижения персистентности, повышения избирательности действия.**
- 2. Использование оптимальных способов применения пестицидов, таких как предпосевная обработка семян, искореняющие ранневесенние и позднеосенние обработки в саду, ленточные или полосные обработки, использование гранулированных препаратов.**

- 3. Оптимизация использования пестицидов с учетом экономической целесообразности и необходимости их применения для подавления популяций (с учетом экономического порога вредоносности (ЭПВ) для каждого вида вредителя в зональном разрезе).**
- 4. Строжайшая регламентация использования пестицидов в сельском хозяйстве и других отраслях на основе всестороннего изучения их санитарно-гигиенических характеристик и условий обеспечения безопасности при работе. Высокотоксичные и стойкие в природе соединения заменяются малотоксичными и малостойкими.**

 В целях сохранения полезных насекомых для химической обработки необходимо использовать высокоизбирательные препараты, токсичные только для определенных вредных объектов и малоопасные для естественных врагов вредителей.

 Важный путь повышения избирательности действия препаратов широкого спектра действия — рационализация приемов их применения с учетом экономического порога вредоносности для каждого вида вредителя. Это позволяет сократить площади или кратности химических обработок без ущерба для защищаемой культуры.

