

- Лекция учебной дисциплины
- **«АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫЕ СИСТЕМЫ
ЗЕМЛЕДЕЛИЯ»**

- **Лекция 1: Понятие, сущность и структура
адаптивно-ландшафтных систем
земледелия (АЛСЗ)**

Профессор А.И. Беленков

План лекции

- 1. Предпосылки создания и научно-производственная сущность адаптивно-ландшафтных систем земледелия.
- 2. Механизм формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий.
- 3. Проектирование высоких технологий возделывания полевых культур

- **«Система земледелия – комплекс взаимосвязанных организационно - экономических, агротехнических, мелиоративных, почвозащитных мероприятий, направленных на эффективное использование земли, агроклиматических ресурсов, биологического потенциала растений, на повышение плодородия почвы с целью получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур»**

- **Системы земледелия по мнению В.И. Кирюшина (2000) должны формироваться с учетом 5 групп факторов:**
- 1) общественные потребности (рынок продуктов, потребности животноводства, требования переработки продукции);
- 2) агроэкологические требования культур и их средообразующее влияние;
- 3) агроэкологические параметры земель (природно-ресурсный потенциал);
- 4) производственно-ресурсный потенциал, уровни интенсификации;
- 5) качество продукции и среды обитания, экологические ограничения.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия – это система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного количества и качества в соответствии с общественными (рыночными) потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия.

- Термин «ландшафтная» в названии системы означает, что она разрабатывается применительно к конкретной категории агроландшафта, трансформированной через призму агроэкологической оценки в агроэкологическую группу земель. При этом звенья систем земледелия формируются в пределах агроэкологических типов земель (т.е. участков, однородных по условиям возделывания культуры или группы культур с близкими агроэкологическими требованиями); элементы (приемы обработки, посева и т.п.) дифференцированы в соответствии с элементарными ареалами агроландшафта а организация территории осуществляется с учетом структуры ландшафта и условий его функционирования. Термин «адаптивная» означает адаптированность системы земледелия ко всему комплексу обозначенных условий

● Классификация адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Природные условия	Провинция	Агроэкологическая группа земель	Основное направление растениеводства	Уровень интенсификации	Форма использования земли и воспроизводства плодородия почвы	Ограничения химизации
Среднетаежная	Среднерусская	Плакорные	Зерновое	Экстенсивный	Паровая	Биодинамическая
Южнотаежная	Южнорусская	Эрозионные	Кормовое	Нормальный	Плodosменная	Биологическая
Лесостепная	Предкавказская	Переувлажненные	Техническое	Интенсивный	Мелиоративная	Органическая
Степная	Предуральская	Засоленные	Специальное	Высокоинтенсивный	Контурно-мелиоративная	Экологическая
Сухостепная	Западно-сибирская	Мерзлотные	Бахчевое	-	Гребнегрядовая	-

● **Современные агротехнологии** представляют собой комплексы технологических операций по управлению продукционным процессом сельскохозяйственных культур в агроценозах с целью достижения планируемой урожайности и качества продукции при обеспечении экологической безопасности и определенной экономической эффективности. Агротехнологии связаны в единую систему управления агроландшафтом через севообороты, системы обработки почвы, удобрения и защиты растений, то есть являются составной частью адаптивно-ландшафтных систем земледелия. При этом они имеют индивидуальное значение, определяемое прежде всего особенностями сорта, поскольку каждому типу сорта (по назначению, интенсивности и другим параметрам) соответствует определенная система управления продукционным процессом и структурная модель агроценоза.

● **Важнейшие принципы формирования агротехнологий**

включают:

- альтернативность, возможности выбора;
- адаптированность к природным условиям на основе агроэкологической оценки земель, к различным уровням интенсификации производства на основе технологических нормативов, к хозяйственным укладам;
- динамический подход к созданию и управлению агроценозами путем последовательного устранения лимитирующих условий;
- формирование пакетов агротехнологий с учетом системных связей, выявляемых в многофакторных полевых экспериментах;
- - открытость новейшим достижениям научно-технического прогресса;
- преемственность.

Классификация агротехнологий

Агроэкологические типы земель	Назначение продукции	Уровень интенсификации	Способ производства	Ограничения химизации
Слабоэрозионная Сильноэрозионная Малосолонцовая Сильносолонцовая	Продовольственная Кормовая Техническая	Экстенсивная Нормальная Интенсивная Высокоинтенсивная (точная)	Почвозащитная Мелиоративная Гребнегрядовая	Биодинамическая Органическая биологическая

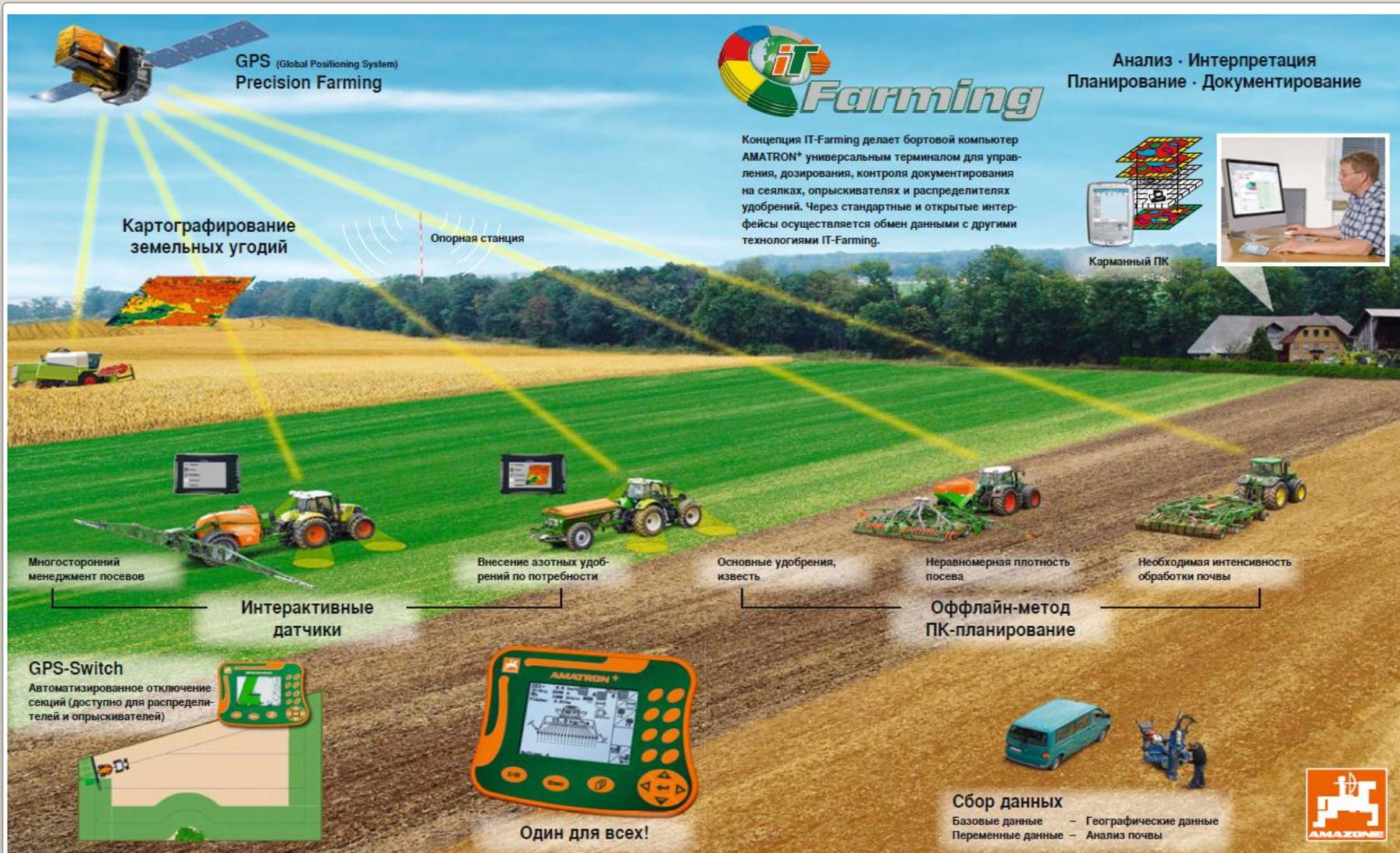
● Сравнительная оценка агротехнологий различного уровня интенсивности

Основные показатели	Агротехнологии			
	экстенсивные	нормальные	интенсивные	высокие
Сорта	толерантные	пластичные	интенсивные	с заданными параметрами
Почвенно-ландшафтные условия	различной сложности	умеренной сложности	плоские ЭАА, пятнистости	плоские ЭАА, однородные ПК
Удобрение	нет	поддерживающее	программированное	точное
Защита растений	эпизодическое	ограниченная	интегрированная	экологически сбалансированная
Обработка почвы	система вспашки	почвозащитная комбинированная	дифференцированно-минимализированная	оптимизированная
Техника	1-2 поколения	3-го поколения	4-го поколения	прецизионная
Качество продукции	неопределенное	неустойчиво удовлетворительное	отвечающее требованиям	сбалансированное во всем

- По определению Д. Шпаара и др. (2007) под **точным земледелием** понимают «совокупность технологических приемов для целенаправленной дифференцированной обработки отдельных частей поля с учетом мелкомасштабных особенностей природных условий для создания наиболее благоприятных условий роста и развития культурных растений в связи с неоднородностью поля по плодородию, распространению вредителей, болезней и сорняков, на основе концентрации технологических операций в пространстве, в оптимальные сроки и при рациональной дозировке с целью создать основу для экономически эффективного и экологически обоснованного землепользования».
- Точное земледелие включает:
- -проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия (АЛСЗ) и агротехнологий на основе электронных геоинформационных систем (ГИС);
- -выделение производственных участков с достаточно однородным почвенным покровом и оптимальными условиями увлажнения, теплообеспеченности и почвенного плодородия;
- -прецизионную предпосевную обработку почвы, точный посев, дифференцированное внесение удобрений и других агрохимических средств в соответствии с микроструктурой почвенного покрова и состоянием посевов;
- -регулирование продукционного процесса специальных сортов растений по микропериодам органогенеза с использованием самонастраивающихся автоматизированных средств на основе электронных систем управления;
- -идентификацию состояния посевов, прогноз урожайности и качества продукции на основе автоматизированных дистанционных систем наблюдения, картирование урожайности в процессе уборки.

Для точных технологий необходимы:

- 1. Навигационная система – глобальная система позиционирования (ГСП) с вводом данных в бортовой компьютер.
- 2. Комбайны для уборки урожая с постоянным измерением его величины, в соответствии с которой бортовой компьютер задает скорость движения агрегата, оборотов молотильного барабана и другие необходимые параметры. Использование таких комбайнов – первый шаг в переходе к точному земледелию.
- 3. Аппаратура для исследования изменчивости характеристик почвы в пределах поля с использованием автоматизированных средств, размещаемая на самом движителе, или на прицепном устройстве.
- 4. Рабочие органы сельскохозяйственных машин с компьютерным управлением технологическими операциями (норма высева, дозы внесения удобрений и средств защиты растений).
- 5. Стационарный компьютер с программным обеспечением, выполняющий следующие функции:
 - - ведение картотеки полей с использованием геоинформационных систем (ГИС);
 - - анализ вариабельности почвенного и растительного покровов;
 - - формирование программы и ее запись на диск, дискету и др.
- 6. Бортовой компьютер с программным обеспечением, реализующим программу управления, осуществляющий:
 - - прием сигналов от ГСП и других датчиков в процессе движения агрегата по полю;
 - - накопление данных с использованием ГИС-технологии;
 - - управление технологическими операциями



Схематическое изображения выполнения технологических процессов в точном земледелии

Пневматическая сеялка DMC-3



Анкерный сошник



Сошник Rotec



Механическая сеялка D9/30 S

Современные сеялки фирмы AMAZONE



МАШИНА ДЛЯ ПОСЕВА СИДЕРАТОВ И КУЛИС CATROS

Плуг Eur Oral



Pegasus



СОВРЕМЕННЫЕ ОРУДИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

		Традиционное земледелие 60 м		Точное земледелие 60		Точное земледелие 30 м		Точное земледелие 30 м		
<i>Дорога 8 м</i>										
Листоенничная аллея	Защитная полоса 33 м	Картофель 100 м			Дорога 8 м			Дорога 8 м		Виквоевная смесь Лесополоса
			<i>Дорога 8 м</i>							
		Ячмень 100 м			Дорога 8 м			Дорога 8 м		Виквоевная смесь Лесополоса
			<i>Дорога 8 м</i>							
<i>Дорога 18 м</i>										
<i>Дорога 25 м</i>										



Спутниковая антенна управления техникой при выполнении технологических агроприемов точного земледелия



Компьютерное управление при выполнении технологии точного земледелия

Ширина стыковых междурядий посевов ячменя между проходов сеялки AMAZONE D9-30

№ п/п	Маркер		Автопилот		Маркер		Автопилот	
	Ширина, см	Отклоне ние (+)	Ширина, см	Отклоне ние (+)	Ширина, см	Отклоне ние (+)	Ширина, см	Отклоне ние (+)
1 повторение					2 повторение			
1	3.5	9,5	15.37	2,27	10.25	2,75	13.75	0,75
2	18.5	5,5	15.25	2,25	3	10,0	12.75	0,25
3	3.5	9,5	14.75	1,75	11.25	1.75	16,0	3,0
4	18.5	5,5	13.5	0,3	13.25	0,25	16.25	3,25
5	7	6,0	16	3,0	19.5	6,5	14.5	1,5
6	19.5	6,5	13.8	0,8	13.75	0,75	16.5	3,5
7	10.75	2,25	16.25	3,25	12	1,0	13.5	0,5
8	15.5	2,5	14.25	1,25	19.75	6,75	14.25	1,25
9	8	5,0	16.25	3,25	13.75	0,75	15	2,0
10	25.75	12,75	14.6	1,6	9	4,0	16.75	3,75
11	4.75	8,25	15.75	2,75	11.5	1,5	13.75	0,75
12	15	2,0	14.25	1,25	11.25	1.75	15.25	2,25
13	5.75	7,25	15.37	2.37	18.5	5,5	16.75	3,75
14	15.75	2,75	14.5	1,5	10	3,0	15.25	2,25
15	15.5	2,5	14.5	1,5	12.25	0,75	14.25	1.25
16	15.75	2,75	15	2,0	18	5,0	15.25	2,25
17	6.5	6,5	14.75	1,75	18	5,0	14	1,0
18	21.5	8,5	14.75	1,75	12.75	0.25	14.75	1.75
19	9	4,0	15.75	2.75	20.5	7,5	13.75	0,75
среднее	-	5,75	14.5	1.5	-	3,40	14.25	1.25

Стандартное отклонение (S):

По маркеру-13,5±5,6

По автопилоту-13,5±0,9







Внесение минеральных удобрений с использованием системы GPS.





Поделяночная уборка ячменя.



Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га

Обработка почвы	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	среднее
Вика + овес								
Отвальная	21,3	20,5	10,8	20,6	22,1	24,5	31,2	21,6
Нулевая	25,0	19,4	9,4	27,3	24,3	25,3	28,9	22,8
НСР	3,4	1,08	2,59	3,10	2,0	0,83	3,07	-
Озимая пшеница								
Отвальная	4,23	4,63	3,70	6,31	6,12	2,75	6,74	4,93
Нулевая	5,09	4,11	3,55	6,15	5,87	4,59	6,73	5,16
НСР	0,23	0,25	0,23	0,14	0,19	1,42	0,11	-
Картофель								
Отвальная	41,5	21,7	24,4	19,9	28,6	25,1	31,4	27,5
Минимальная	37,5	20,7	23,2	18,3	25,9	24,6	26,2	25,2
НСР	1,74	1,42	0,50	0,56	0,16	0,90	1,08	-
Ячмень								
Отвальная	5,40	3,35	2,62	4,33	5,16	3,85	5,52	4,32
минимальная	5,78	2,99	2,83	4,20	5,00	4,01	5,22	4,29
НСР	0,26	0,21	0,41	0,90	0,13	0,17	0,28	-

спасибо за внимание.