

# Ресурсосбережение в земледелии



## ● ПЛАН ЛЕКЦИИ

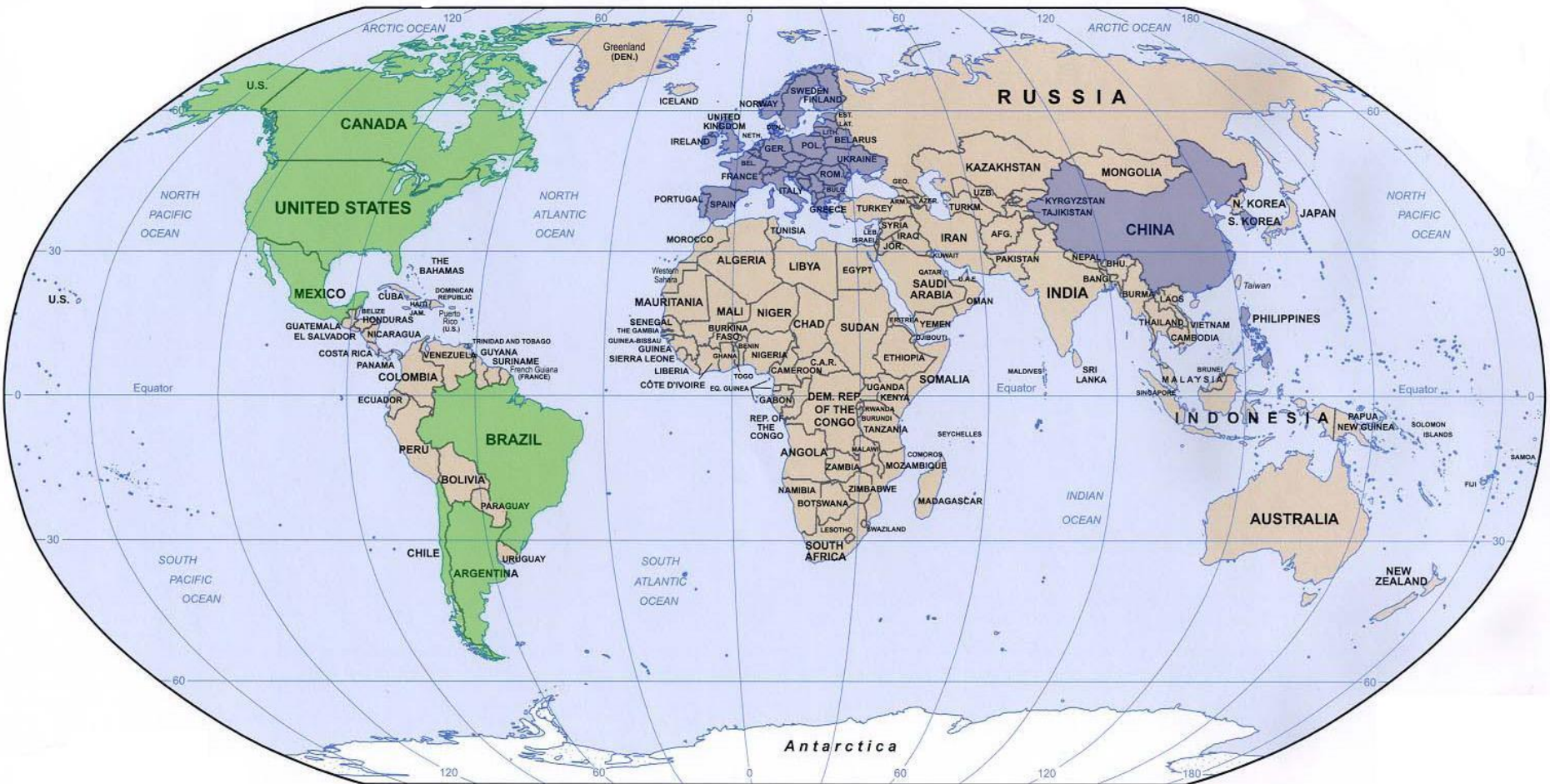
- 1. Понятия и основные задачи ресурсосбережения
- 2. Главные принципы сберегающих технологий
- 3. Основные элементы ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур

- На сегодня в земледелии особую актуальность имеют ряд проблем.
- Первая – постоянно увеличивающиеся затраты на производимую продукцию из-за применения многооперационных технологий ее производства, постоянного роста цен на энергоносители, сельскохозяйственную технику, минеральные удобрения, средства защиты растений и услуги, оказываемые сельхозтоваропроизводителям при сравнительно низких ценах на производимую продукцию.

- Вторая – потеря плодородных почвенных ресурсов и ухудшение экологической обстановки окружающей среды. Из-за процессов эрозии почв и чрезмерной минерализации гумуса, отвода земель под строительство, ежегодно теряются значительные площади сельскохозяйственных угодий. За последние 45 лет площадь пашни по различным причинам уменьшилась на 479,7 тысячи гектаров, площадь пашни, подверженной эрозии увеличилась более чем в 2 раза и достигла 41,3%, количество и общая длина действующих оврагов возросли в 1,6 раза, средневзвешенное содержание гумуса в почве снизилось на 0,8% или на 24 т/га.

# Россия, самая большая страна в мире.

Площадь сельскохозяйственных  
угодий = 216.651.000 га.

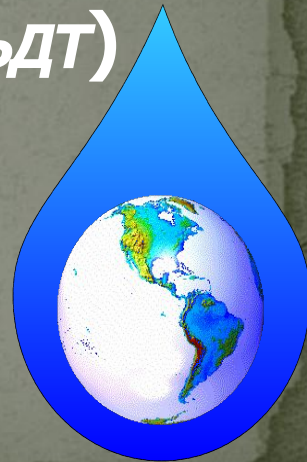


## Третья проблема-Состояние окружающей среды

Результаты деятельности человека оказывают такую большую нагрузку на природные функции земли, что способности экосистем планеты обеспечивать условия для жизнедеятельности будущих поколений больше нельзя принимать как должное.

---

Человеку предшествуют леса, а сопровождают его пустыни. (А. Гумбольдт)





## **Четвертая проблема- В последние годы происходит изменение климата**

- **20-й век являлся самым теплым за последние 500 лет.**

- **10 самых теплых лет прошлого века выпали на последние 20 лет.**

- **3 самые теплые года прошлого века выпали на последние три года.**

- **Горные ледники уменьшаются во всем мире.**

- **Ледовые шельфы Арктики и Антарктики ломаются/тают.**

- **Вечная мерзлота оттаивает.**

- **Уровень моря поднимается.**

- **Глубокие океанские течения прогреваются.**

**Эти изменения отражаются на экологии Земли, жизнедеятельности человека и производстве продуктов питания**

## Пятая проблема- истощаемость природных ресурсов

Природные ресурсы – естественные ресурсы, часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейшие компоненты окружающей его естественной среды, используемые в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.



Еще совсем недавно, каких-нибудь 100 лет назад, человек, искренне веря в светлое будущее, с энтузиазмом осваивал новые земли, активно вырубал леса для строительства новых городов, автомобильных трасс и железных дорог. Благо, что ресурсов для этого было предостаточно. Никто и не задумывался о влиянии такой активной хозяйственной деятельности на живую природу и на запасы ресурсов. Популярными были лозунги «Мы не можем ждать милости от природы, взять ее богатства – наша задача!», «Человек – покоритель природы!»

В Средние века люди извлекали из земной коры лишь 18 химических элементов и их соединений, в XVII в. – 25, в XVIII в. – 29, в XIX в. – 47, в начале XX в. – 54, во второй половине XX в. – более 80. Согласно подсчетам ученых, за всю историю человечества из недр Земли было извлечено более 200 млрд т угля, более 100 млрд т нефти, 50 млрд т железной руды, 2 млрд т бокситов, 300 млн т медной руды, свыше 100 тыс. т золота. Из этого количества на последние 30–40 лет приходится (за исключением золота) от 50 до 90% всей добычи.

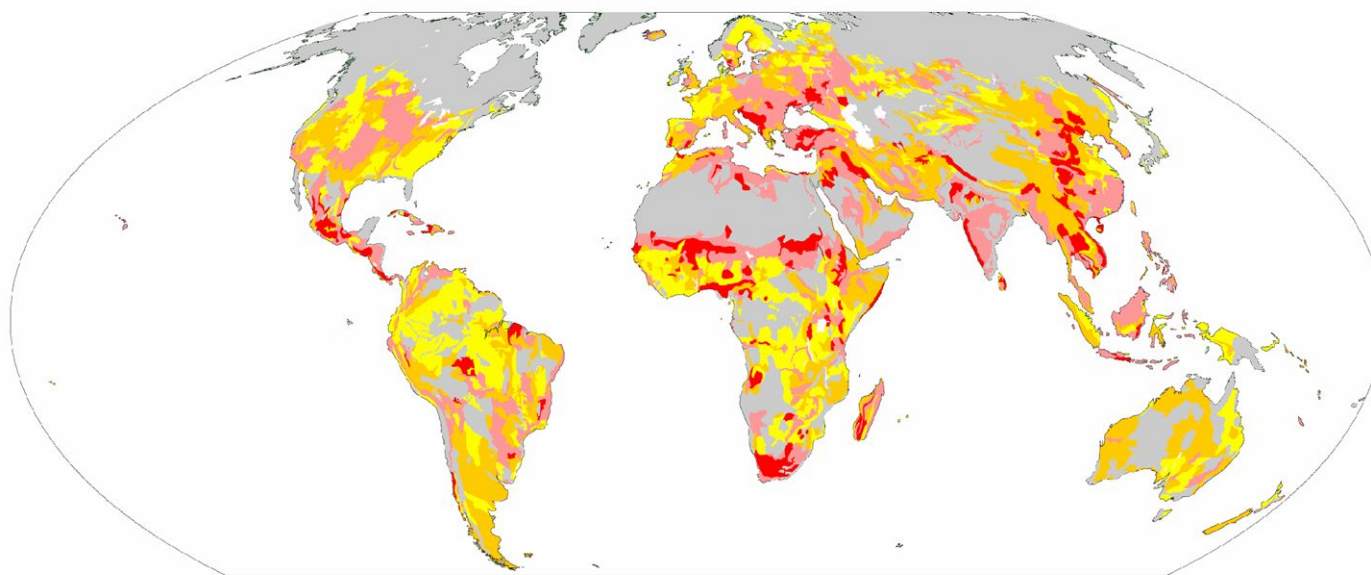
По данным ученых разведанные на Земле мировые запасы минерального сырья способны обеспечить растущие потребности человечества на весьма краткую историческую перспективу: нефти – на 40 лет, природного газа – на 65 лет, меди, никеля и олова – на 30–35 лет, свинца и цинка – на 20–25 лет, золота и серебра – на 15–20 лет. Только запасы каменного угля могут обеспечить потребности мировой экономики более чем на 200 лет.

## Основная проблема стоящая перед человечеством

Взаимодействие общества и природы в наши дни стало одной из главных общечеловеческих проблем. Антропогенные изменения широко затронули географическую оболочку планеты, способствуя не только прогрессу, но и росту загрязнения окружающей среды, истощению природных ресурсов, обострению экологических проблем.

# Почва

Все земли сельскохозяйственного назначения  
имеют признаки деградации



Деградация земли



FAO -GIS, March 2000

# Эрозия

Водная – видна сразу



Ветровая - видна сразу



Аэробная – невидна



От обработки почвы – видна  
через определенный период  
времени





Что может вырасти на такой почве ?



*Так выглядит плужная подошва*



**Сравните: слева поле не пахалось, справа пахалось**



# Николай Иванович Курдюмов (агроном)

- «Трезво глядя на живую природу и ваши поля, давайте уясним факт: плодородие наших почв создаем не мы. Мы, со всей нашей обработкой, рыхлением, поливами и удобрениями постоянно его разрушаем. Плодородие почвы создают живые организмы. Они успешно этим заняты миллионы лет. Собственно почва – их продукт. Плодородная почва – это «живая губка», сообщество сотен видов живности, постоянно воссоздающих свой дом и приспособливающих его к своему дальнейшему процветанию»

- **РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ** — система мер по обеспечению рационального использования ресурсов, удовлетворению прироста потребности в них народного хозяйства, главным образом за счет экономии.
- **Устойчивое развитие** — это такое развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности.
- Среди ключевых проблем, стоящих перед человечеством в XXI веке, особенно выделяются дефицит энергии и питьевой воды.

# Сберегающее земледелие

- «Сберегающее земледелие – система эффективного аграрного производства для конкретного хозяйства, предусматривающая выращивание высоких урожаев конкурентоспособной продукции на базе ресурсосберегающих технологий с бездефицитным балансом гумуса в почве и минимальным ущербом для окружающей среды. Эта многофункциональная система должна отвечать следующим задачам:

# Задачи бережливого земледелия

- Она должна быть экологически безопасной, обеспечивать сохранность ландшафта и почвенного плодородия, обладать минимальным негативным воздействием на окружающую среду;
- 2. Ресурсосбережение обеспечивается за счет отказа от энергоемких приемов обработки почвы, уменьшения числа проходов агрегата по полю, снижения расхода дорогостоящих горюче-смазочных материалов, эффективной и экономичной борьбой с водной эрозией, современным фитосанитарным контролем, использованием узкоспециализированных средств защиты растений, дифференцированного применения удобрений;

# Задачи ресурсосберегающего земледелия

- 1. Сохранение растительных остатков на поверхности почвы;
- 2. Использование севооборотов, включающих рентабельные культуры и культуры, улучшающие плодородие почв;
- 3. Интегрированный подход в борьбе с вредителями и болезнями;
- 4. Использование качественных семян, устойчивость сортов отзывчивых к данным технологиям.
- 5. Минимализация и прямой посев в обработке почвы
- 6. Одновременно система должна быть выгодной для сельхозтоваропроизводителей, не требовать дотаций со стороны государства. Это достигается доступностью современных знаний и опыта по инновационным технологиям для руководителей и специалистов хозяйств.

Основой сберегающего земледелия является сохранение плодородия и улучшение структуры почв.

Необходимость перехода на технологии сберегающего земледелия обусловлена многими причинами. Глобальное изменение климата – это только одна из этих причин.



# Улучшение структуры и влагоудерживающей способности почв



**ХОРОШЕЕ СОСТОЯНИЕ, VS = 2**  
Почва содержит множество макропор внутри и между своими агрегатами, структура почвы очевидно хорошая



**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ, VS = 1**  
Количество пор значительно снижено, однако, они присутствуют при тщательном рассмотрении, характеризую состояние почвы как удовлетворительное



**ПЛОХОЕ СОСТОЯНИЕ, VS = 0**  
Нет пор, почва представляет собой уплотненный массивный бесструктурный кусок с гладкой поверхностью, которая может образовывать острые углы

FIGURE 2: Visual scoring (VS) of soil porosity under cropping

Технологии сберегающего земледелия оказывают благоприятное воздействие на состояние почвы. Здоровая почва содержит много микроорганизмов, движение воды, воздуха, питательных веществ в ней упрощено. Питательные вещества более доступны. Корневая система растений легче развивается. Все это приводит к росту урожайности.

Сберегающая система земледелия представляет собой многофакторную систему ведения сельскохозяйственного производства базирующуюся на двух основных компонентах: ресурсосберегающих технологиях и точном земледелии.

Одним из направлений последнего уже — нашедшем применение в нашей стране является адаптивно-ландшафтная система земледелия.



# Сберегающее земледелие в России

- Лидерами по применению технологий сберегающего земледелия являются страны - ведущие экспортеры зерна: США, Аргентина, Бразилия, Австралия, Канада.
- Россия, по мировой статистике, входит в число остальных стран с площадью под сберегающим земледелием около 1 млн га. (3,6%)

- Агрономические преимущества:
- 1. Повышение эффективности использования влаги
- 2. Улучшение водопроницаемости почвы
- 3. уменьшение потерь влаги вследствие испарений;
- 4. Улучшение структуры почвы;
- 5. Сохранение плодородия почвы;
- 6. Предупреждение развития эрозии;
- 7. Активизация почвенной биоты;

# Агрономические преимущества:

● повышение эффективности  
использования влаги:

- улучшение водопроницаемости  
почвы,
- уменьшение потерь влаги  
вследствие испарений;
- улучшение структуры почвы;
- увеличение плодородия почвы;
- предупреждение развития эрозии;
- восстановление почвенной биоты;

- **Необходимые условия для успешного внедрения берегающих технологий:**
- наличие надежной, качественной техники для берегающих технологий;
- селекция сортов для берегающих технологий;
- оптимальный севооборот;
- эффективное сочетание механического, химического и биологического способов борьбы с сорняками;
- доступность гербицидов сплошного действия по приемлемым ценам;
- наличие квалифицированных кадров, имеющих хорошие знания в области берегающего земледелия

Технологии сберегающего земледелия - это технологии минимальной и нулевой обработки почвы в их системном понимании, дополняемые включением в процесс сельскохозяйственного производства передовых информационных технологий.

В настоящее время в России созданы все предпосылки для перехода на влаго- и ресурсосберегающие технологии:

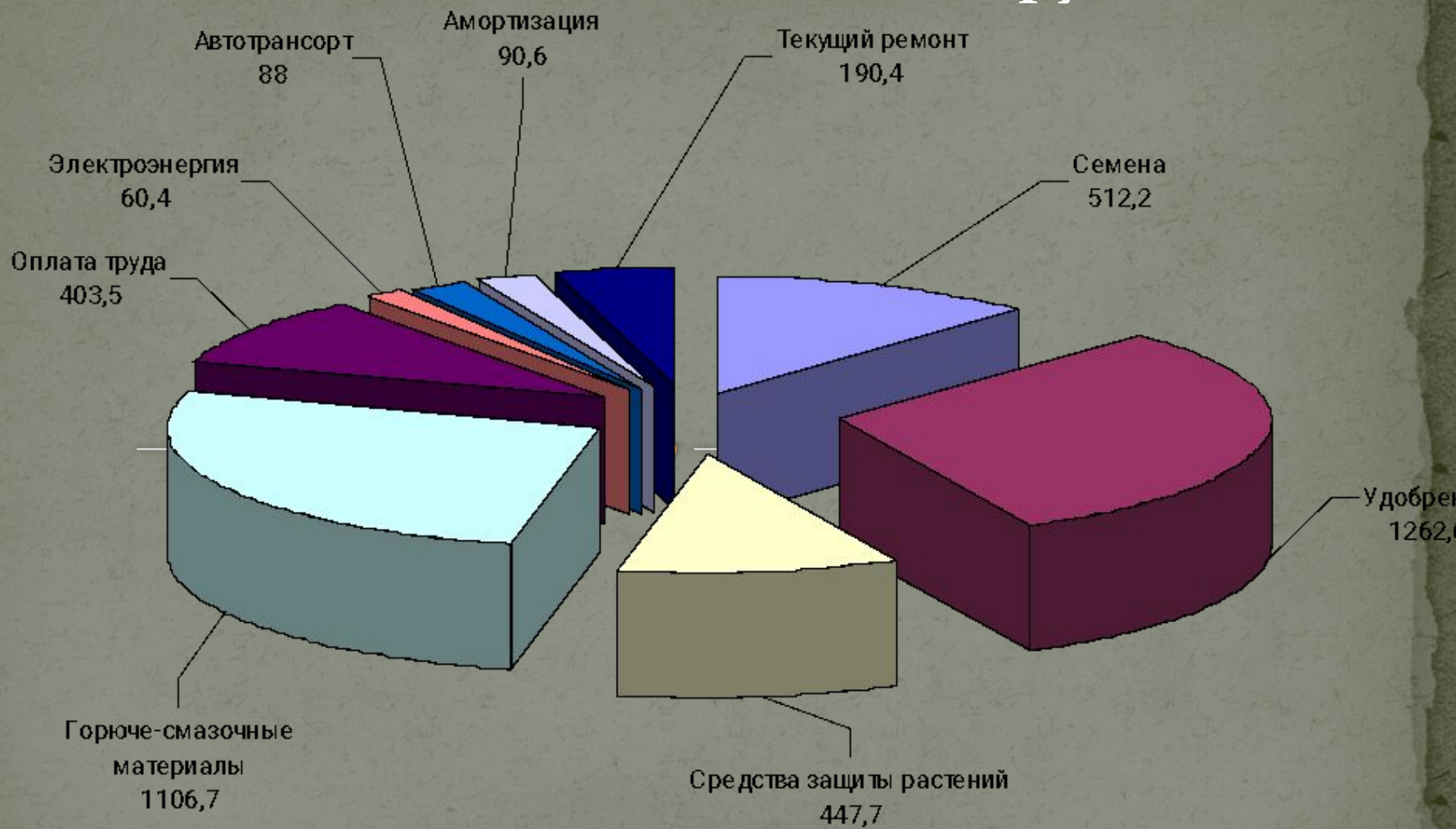
- налажено производство современной техники, специально предназначенной для данных технологий;
- в арсенале есть лучший российский и мировой опыт, адаптированный к российским условиям;
- доступны для приобретения качественные средства защиты растений (СЗР), в том числе гербициды сплошного действия.

## Сравнение основных технологических операций отвальной, минимальной и нулевой обработок почвы

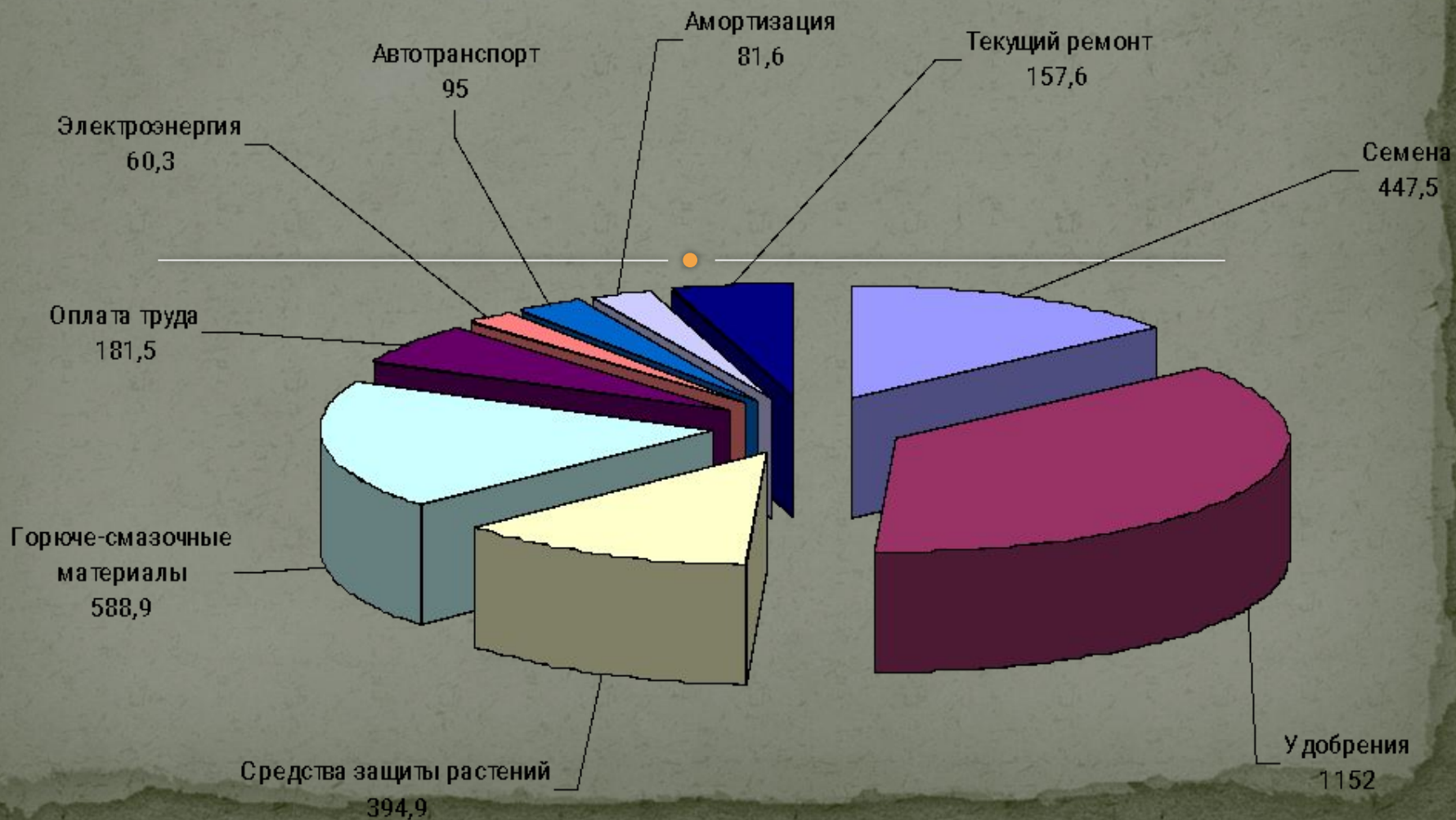
Технологические приемы традиционной обработки почвы	Технологические приемы минимальной обработки почвы	Технологические приемы нулевой обработки почвы
1. Лущение стерни	1. Внесение минеральных удобрений	1. Посев с внесением удобрений
2. Внесение минеральных удобрений	2. Культивация	2. Обработка гербицидами
3. Вспашка	3. Посев	3. Обработка фунгицидами
4. Боронование	4. Обработка гербицидами	4. Обработка инсектицидами
5. Культивация	5. Обработка фунгицидами	5. Уборка
6. Посев	6. Обработка инсектицидами	
7. Обработка гербицидами	7. Уборка	
8. Обработка фунгицидами		
9. Обработка инсектицидами		
10. Уборка		

# Структура затрат возделывания озимой

## пшеницы по вспашке, руб/га



# Структура затрат возделывания озимой пшеницы по нулевой обработке почвы с использованием GPS-прибора, руб/га





- **Механизация в системе сберегающего земледелия**
- **Тракторы должны обладать следующими характеристиками:**
  - **Оборудованы шинами низкого давления.**
  - **Иметь четырехколесный привод.**
  - **Должны также иметь большую мощность на единицу веса.**
  - **Иметь навигационное оборудование и оснащение системой параллельного вождения.**

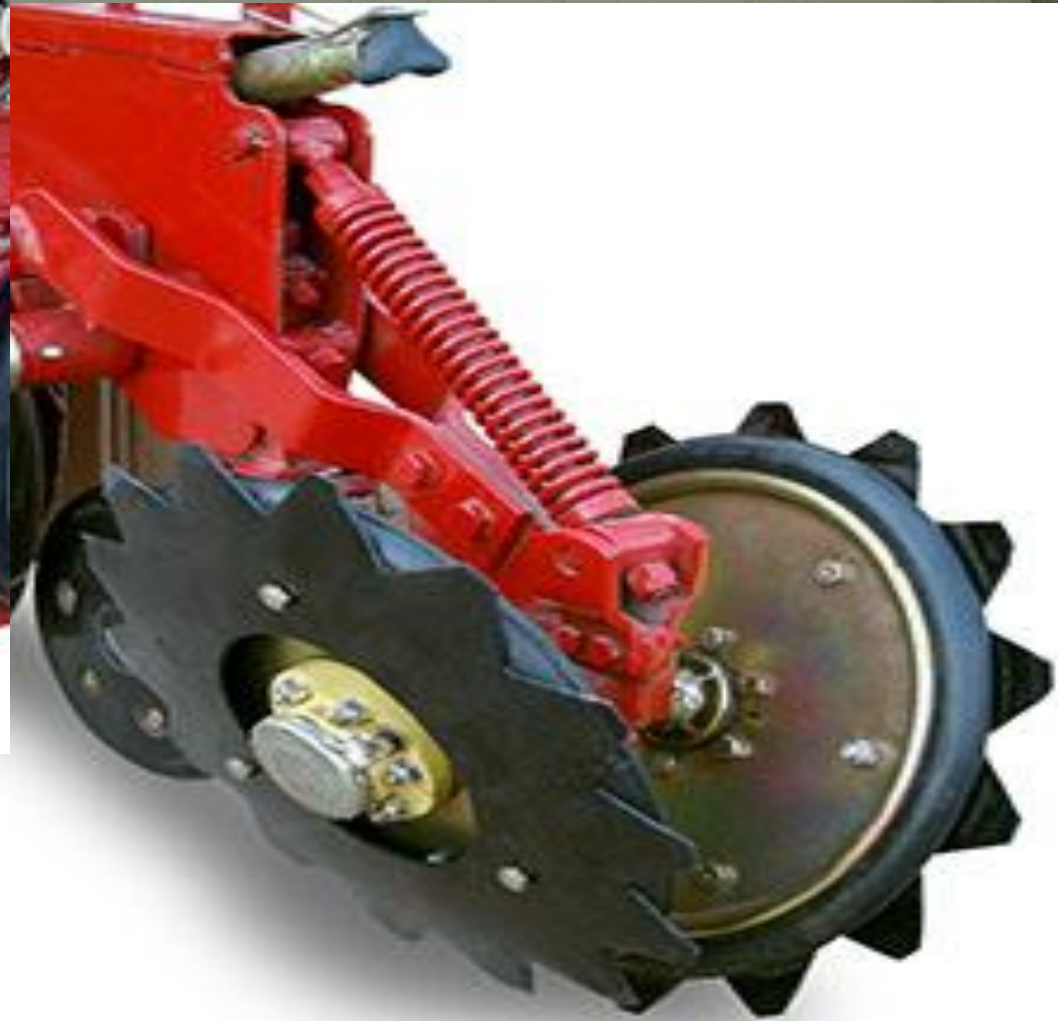
- Комбайны зерноуборочные.
- □ Должны быть оснащены измельчителем и разбрасывателем соломы.
- □ Должны однородно распределять растительные остатки по полю.
- □ Должны иметь шины, сокращающие давление на почву.

- Опрыскиватели должны быть оборудованными:
- □ Однородным насосом с постоянным расходом,
- □ Набором колпачков распыляющего наконечника различной величины расхода
- □ Указателями низкого и высокого давления.
- □ Индикатором жидкого уровня в баке.
- □ Отдельными каналами штанги, позволяющими каждому участку штанги работать отдельно.
- □ Устройством для перемешивания жидкости.
  - Баком легко заполняющимся, сделанным из антикоррозийного материала.
- □ Навигационной системой.

- Сеялка прямого посева должна :
- Обеспечить оптимальную глубину заделки семян независимо от того, какое количество растительных остатков находится на поверхности почвы после предшествующей культуры.
- Должна как можно меньше нарушать строение почвенного профиля, то есть сделать разрез почвы на необходимую глубину, оставляя нетронутой основную площадь поля.
- Это может сделать двойной диск, который разрезает растительные остатки и раздвигает почву на 1,0-1,5 см, куда размещаются семена на необходимую глубину.

- **Скорость движения посевного агрегата должна быть не более 7-8 км/час, так как при большой скорости сеялки не выдерживается глубина заделки семян и поверхность поля выглядит как задискованная, то есть сильно нарушается почвенный профиль.**
- **В зависимости от конструкции сеялки она может иметь колтер (турбонож) гладкий или волнистый. Основное назначение колтера – разрезать растительные остатки и почву на необходимую глубину, а двойной диск раздвигает почву и размещает семена на необходимую глубину. Укрывающее устройство закрывает образовавшуюся щель в почве, что предотвращает испарение влаги из глубоких слоев.**

- В зависимости от типа почвы необходимо правильно подбирать колтер, который может иметь гладкую поверхность или на нем могут быть волны различной высоты. Как правило, гладкий колтер хорошо работает весной при влажной почве. При работе сеялки с гладким колтером влажная почва не выбрасывается на поверхность, так как в противном случае она будет забивать высевающие диски сошников и качественного посева мы не гарантируем. Колтер с широкой волной лучше работает осенью при посеве озимых культур, когда почва не очень увлажнена.



# Точное земледелие

Точное земледелие – это процесс управления с целью получения максимальной прибыли, оптимизации сельскохозяйственного производства, рационального использования расходных материалов и, в первую очередь, минеральных удобрений и природных ресурсов, защиты окружающей среды.





# Гео-информационные системы и GPS-приборы

Спутниковый снимок в инфракрасном изображении

GPS –оборудование для точного земледелия

Окно редактирования 3





В состав системы входят:  
созвездие ИСЗ (космический сегмент)  
сеть наземных станций слежения и  
управления (сегмент управления);  
собственно GPS-приемники (аппаратура  
потребителей).

- GPS – оборудование востребовано в связи с тем, что обеспечивает экономию средств.
- В Европе, например, подсчитано, что экономический эффект от применения GPS – оборудования достигает 50-60 Евро на гектар.
- Кроме того, пользователи данного оборудования получаю возможность проводить полевые работы ночью, в тумане, при повышенной запыленности и т. д.

Навигационные приборы серии AgGPS состоят из: курсоуказателя, антенны и GPS-приемника, который может быть встроенным или внешним (точность показаний прибора на обработке почвы -5-10 см, на посеве 2,5-5 см)



Offline: <0.22 m

Speed: 7.2 kph

Field Name: 110107\_0002\_EZ08

Field Area: 0.00 ha

Coverage: 0.22 ha

Nudge: 0cm

Imp. Width: 12.0 m

Overlap: 10cm

Storage: 327.4 hrs



terrain corrections!



## Подруливающее устройство EZ-Steer крепится на рулевой механизм трактора и получает сигналы от навигационного прибора AgGPS EZ-Guide Plus 25 System

- прямое вождение по линии А-В;
- прямое вождение А+;
- вождение по кривой;
- вождение от периметра поля к центру;
- вождение от центра поля к периметру;
- автоматическое нанесение на карту движения параллельных линий с заданной шириной при движении по вышеперечисленным образцам;
- функция Пауза/Возобновление. Во время паузы, курсоуказатель показывает местоположение точки, в которой была приостановлена работа для возврата в эту точку позже;
- функция замера площади поля при прохождении по периметру;
- мигающее предупреждение на дисплее при подходе к концу ряда

## Полевые компьютеры



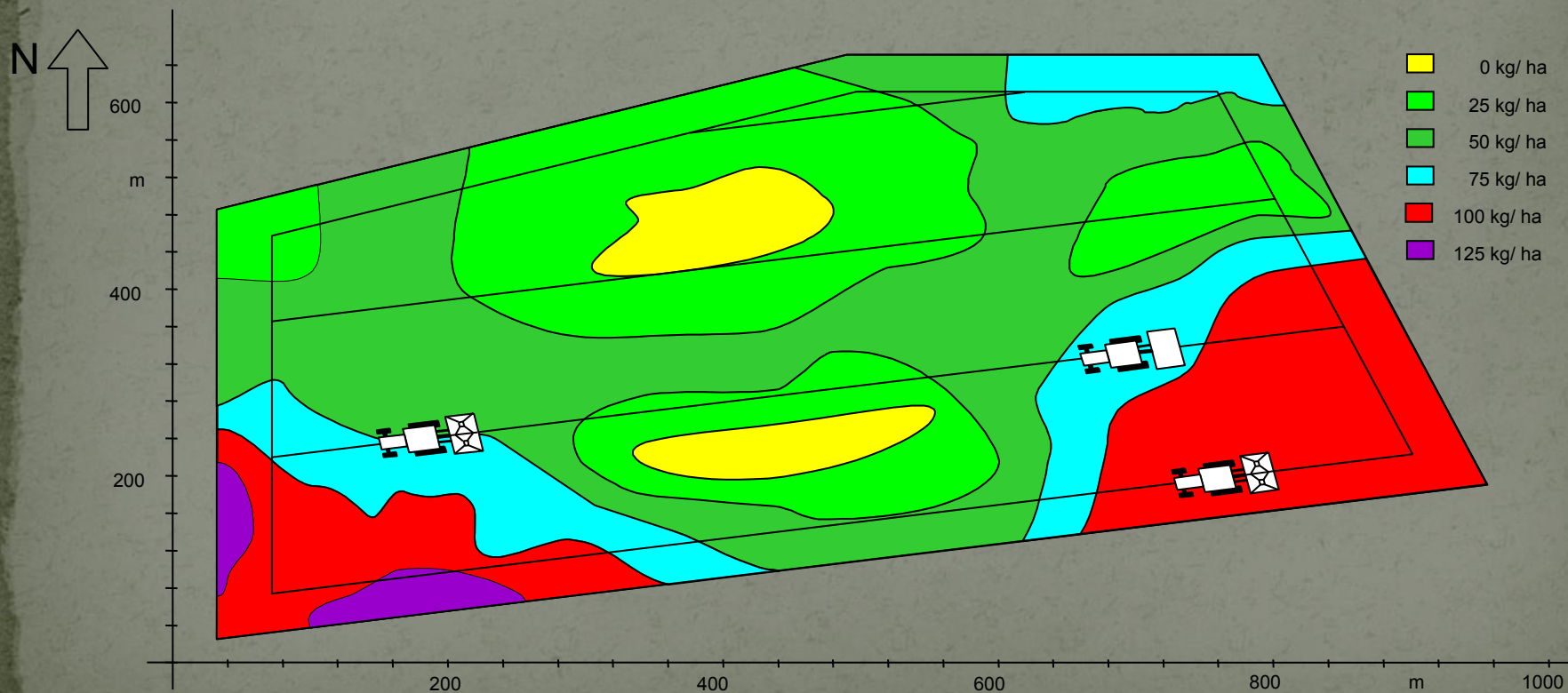
Trimble® Recon™



- Работая совместно с навигационным прибором AgGPS, полевой компьютер позволяет хранить данные, производить картирование, анализировать образцы почвы, вести топографическую карту

# удобрений одно из важнейших экономических и экологических аспектов «точного земледелия».

## ● Карта внесения удобрений



быть переориентировано на защиту окружающей среды, развитие экономики и общества в целом.

- Необходимо внедрять технологии сберегающего земледелия, так как они позволят обеспечить устойчивое развитие сельскохозяйственного производства повысить конкурентоспособность АПК. При данных технологиях достигается экономия горючесмазочных материалов в 2-3 раза, трудозатрат до 3 раз, расходы на ремонт и обслуживание техники сокращаются более чем вдвое, сохраняется плодородие почвы с одновременным улучшением экологии