

# Лекция на тему «Бонитировка почв и агроэкологическая типизация земель»

- .Бонитировка почв.
- .Общероссийские бонитировочные шкалы почв.
- .Агропроизводственные группировки почв
- .Агроэкологическая типизация земель.
- .Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур как исходный критерий классификации земель.

## 1. Бонитировка почв и экологическая оценка

**Бонитировка почв** – сравнительная оценка качества почв, их потенциального плодородия и производительной способности.

**Бонитет почв** – показатель их качества, выраженный в баллах, по отношению к почве с наиболее высоким потенциальным плодородием, балл которой принимается, обычно, равным 100.

Материалы бонитировка используются в земельном кадастре, при экономической оценке земель, составлении бизнес-планов производства с\х продукции, при агропроизводственной группировке почв и др.

Бонитировку почв проводят по свойствам, коррелирующим с урожайностью с\х культур. В разных природных зонах эти свойства различны (реакция среды, карбонатность, эродированность и др.), поэтому в России большое распространение получили региональные группировки.

К настоящему времени составлены бонитировочные шкалы для большинства областей, краев, автономных республик. В этих работах в качестве основных развивались докучаевские принципы бонитировки, но в разных регионах применялись различные подходы и методы.

## Методы региональной бонитировки почв

**Первое направление принципов региональной бонитировки почв:** бонитировочные шкалы составляют на основе количественных показателей свойств почв, коррелирующих с урожайностью.

**1 группа методов** строится на учете одного, двух или более диагностических бонитировочных признаков, значения которых пересчитывают в баллах для каждого из сравниваемых типов почв. Балл каждого свойства представляет собой процентное отношение к стандарту (к эталонной почве).

**2 группа методов** включает такие, в которых шкалы бонитировки почв составляют так же, как и для первой группы, но полученные в результате баллы бонитетов корректируют с помощью дополнительной шкалы по урожайности.

**3 группа методов** предусматривает составление предварительной бонитировочной шкалы описанными выше способами с последующим расчетом баллов бонитетов почв пропорционально значениям сопоставимой урожайности, определяемой с помощью математических моделей.

**Второму направлению принципов региональной бонитировки почв:**

бонитировочные шкалы составляют на основе данных урожайности с привязкой их к группам почв или почвенным разностям.

К **первой группе** относят работы, в которых бонитировочные шкалы составляли на основе статистических данных урожайности в хозяйствах с привязкой их к агропроизводственным группам или основным почвенным разновидностям.

Ко **второй группе** работ этого направления отнесены те из них, в которых бонитировочные шкалы составляли на основе прямого учета урожайности сельскохозяйственных культур и привязывали к почвенным разновидностям или определенным почвенным свойствам.

## Свойства почв для построения бонитировочных

### шкал

Бонитировку почв в разных природных зонах проводят на основе различных наборов свойств почв, коррелирующих с урожайностью сельскохозяйственных культур.

### Основные показатели почв, учитываемые при построении бонитировочных шкал в разных природных зонах

Показатели почв	Дерново-подзолистые почвы	Серые лесные почвы, оподзоленные черноземы	Типичные и выщелоченные черноземы	Обыкновенные и южные черноземы
Содержание гумуса в пахотном слое	+	+	+	+
Мощность гумусового горизонта А+В	—	+	+	+
Запасы гумуса в слое 1 м	—	—	+	+
Содержание подвижных форм Р и К	+	+	—	—
рН	+	+	—	—

Примечание. (+) — учитывают; (—) — не учитывают.

Зональные природные особенности оказывают определенное влияние на выбор свойств почв, коррелирующих с урожайностью. Другие свойства почв (емкость катионного обмена, гидролитическая кислотность, сумма поглощенных оснований) используют для корреляции с урожайностью сравнительно редко.

После определения баллов бонитета всех почвенных разностей хозяйства составляют картограммы бонитета его земельных угодий. Средневзвешенный балл бонитета почв вычисляют из баллов бонитета почвенных разностей и занимаемых ими площадей по формуле

$$Б = \frac{П_1 Б_1 + П_2 Б_2 + \dots + П_n Б_n}{П_1 + П_2 + \dots + П_n},$$

где Б — средневзвешенный балл участка, поля и т. д.;  $П_1, П_2, \dots, П_n$  — площади почв, слагающих земельный участок;  $Б_1, Б_2, \dots, Б_n$  — баллы бонитета почвенных разностей.

## 2. Общероссийские бонитировочные шкалы почв

Для разработки единых шкал бонитировки почв России использовали бонитировочные шкалы с учетом разнообразия климатических условий.

На основе анализа связей почвенно-климатических факторов с урожайностью сельскохозяйственных культур и обобщения материалов региональных почвенных исследований разработаны значения **суммарного показателя свойств почв (V)**.

## Значения суммарного показателя свойств почв (V) для основных зональных и других почв суглинистого гранулометрического состава

Почвы	V
Подзолы и подзолистые	0,67
Дерново-подзолистые	0,73
Бурые лесные	0,81
Светло-серые лесные	0,78
Серые лесные	0,81
Темно-серые	0,86
Черноземы оподзоленные	0,92
Черноземы выщелоченные	0,96
Черноземы типичные	1,0
Черноземы обыкновенные	0,96
Черноземы южные	0,92
Лугово-черноземные лесостепи	0,92
Лугово-черноземные степной зоны	0,96
Темно-каштановые	0,86
Каштановые	0,81
Светло-каштановые	0,78
Лугово-каштановые	0,90
Коричневые	0,85

## Баллы бонитетов почв южнотаежно-лесной зоны для зерновых культур

Субъекты Российской Федерации	Дп/тс	Дп/ср + лс	Дп/сп	Дп/п	Дк/суг
Брянская область	47...48	53...56	41...44	29...30	70...74
Владимирская область	39...41	44...47	34...37	24...26	58...62
Ивановская область	38...40	43...46	33...36	24...25	57...61
Калужская область	43...47	49...53	38...41	27...29	65...70
Костромская область	35...39	40...44	31...34	22...24	53...58
Московская область	41...44	47...50	37...39	26...28	-
Рязанская область	44...45	50...52	39...41	28...29	66...69
Смоленская область	43...45	49...51	38...40	27...28	-
Тверская область	40...44	45...50	35...39	25...28	59...66
Ярославская область	40...41	45...46	35...36	25...26	-

Примечание. Дп — дерново-подзолистые почвы; Дк — дерново-карбонатные; тс — тяжелосуглинистые; ср + лс — средне- и легкосуглинистые; сп — супесчаные; п — песчаные; суг — суглинистые.

## Баллы бонитетов почв лесостепной зоны для зерновых культур

Субъекты Российской Федерации	Лсв	Лс	Лтс	Чоп	Чв	Чт
Белгородская область	—	-	63...67	70...71	73...74	74...75
Брянская область	57...59	59...61	-	-	—	—
Владимирская область	50...52	52...54	—	—	—	—
Воронежская область	—	—	—	—	68...69	68...69
Калужская область	54...55	56...58	—	—	—	—
Курская область	58...60	60...62	64...66	68...69	71...72	72...73
Липецкая область	—	58...60	61...63	65—66	67...68	68...69
Орловская область	—	57...59	60...62	65...67	68. ..70	—
Рязанская область	54-56	56—58	59...60	63...64	65...66	—
Тамбовская область	—	—	—	—	65...66	66...67
Тульская область	53...55	56...57	58...61	63...64	66...67	—

Примечание. Лсв — светло-серые лесные; Лс — серые лесные; Лтс — темно-серые лесные; Чоп — черноземы оподзоленные; Чв — то же, выщелоченные; Чт — то же, типичные.

## Баллы бонитетов почв степной и сухостепной зон для зерновых культур

Субъекты Российской Федерации	Чоб	Чю	Кт	К	Ксв
Белгородская область	61-63	-	-	-	-
Воронежская область	55-58	50-52	-	-	-
Республика Калмыкия	-	48-50	38-42	30-34	24-28
Краснодарский край	73-77	-	-	-	-
Ставропольский край	67-71	53-57	42-46	33-37	24-28
Волгоградская область	51-56	42-47	29-36	24-31	20-23
Ростовская область	57-62	49-55	36-40	-	-

Примечание. Чоб — черноземы обыкновенные; Чю — черноземы южные; Кт — темно-каштановая почва; К — каштановая почва; Ксв — светло-каштановая почва.

Под **экономической оценкой земли** понимают определение ее относительной ценности как средства производства в сельском хозяйстве.

### **При экономической оценке земли учитывают:**

- плодородие почв
- зонально-провинциальные затраты, связанные с почвенно-климатическими и геоморфологическими условиями, которые значительно возрастают от степной зоны к таежной.
- расположение хозяйства по отношению к рынкам сбыта или пунктам реализации производственной продукции с учетом спроса, к базам снабжения материально-техническими средствами, к городам, влияющим на состояние производственной и социальной инфраструктуры.
- расположение земельных участков, их конфигурация, раздробленность.

### **Показатели экономической оценки земель:**

- урожайность, качество продукции,
- стоимость валовой продукции
- выход кормовых единиц,
- валовой доход,
- чистый доход и себестоимость единицы продукции,
- эффективность дополнительных затрат.

### 3. Агропроизводственные группировки почв

Под **агропроизводственной группировкой почв** подразумевается разделение всех почв хозяйства на группы, отличающиеся одна от другой по уровню плодородия, степени пригодности для возделывания сельскохозяйственных культур и по комплексу мероприятий, необходимых для повышения плодородия почв

В одну агропроизводственную группу объединяют почвы по следующим признакам:

- генезису и уровню плодородия;
- рельефу;
- пригодности их для выращивания определенных сельскохозяйственных культур и особенностям рекомендуемой агротехники;
- характеру мероприятий по коренному улучшению.

Основными принципами составления агропроизводственной группировки и объединения почв в одну агропроизводственную группу являются:

- однотипные водно-воздушные и тепловые свойства;
- питательный режим и уровень плодородия (валовые запасы, содержание доступных форм элементов питания, гумусированность, физико-химические свойства и др.);
- отношение почв к обработке (физико-механические, физические свойства, сроки спелости почв и др.);
- потребность в мелиоративных мероприятиях (заболоченность, засоленность, эродированность, каменистость, реакция среды и др.);
- содержание в почве вредных для растений веществ в токсичных концентрациях (тяжелые металлы, водорастворимые соли, радионуклиды и др.).

По пригодности к использованию в сельском хозяйстве выделяют 7 категорий земель:

1 – пригодные под пашню;

2 – пригодные преимущественно под сенокосы (луговые угодья);

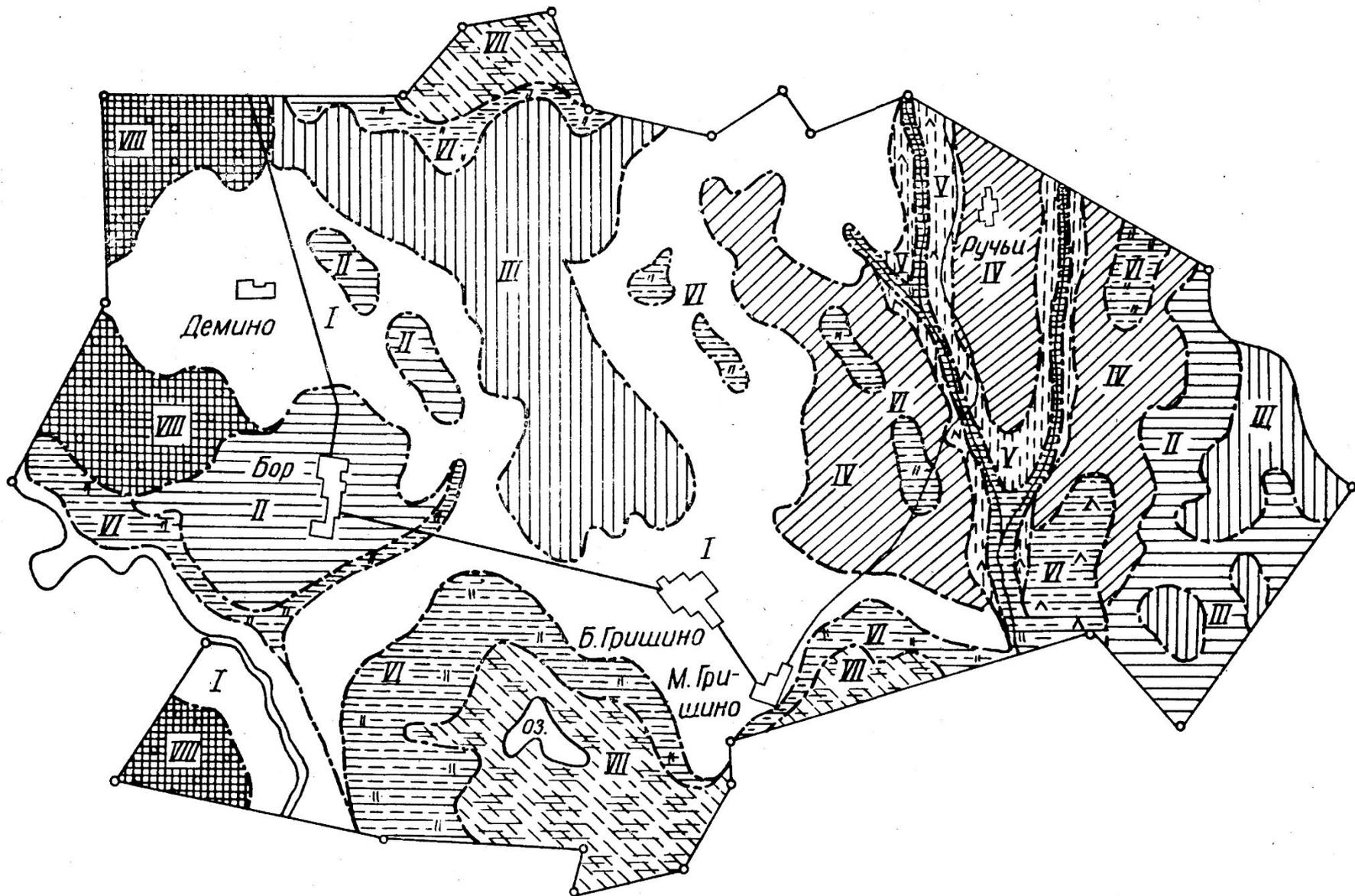
3 – пастбищные;

4 – пригодные под сельскохозяйственные угодья после коренной мелиорации (болота низинные и переходные, сильнозасоленные земли, овражно-балочные комплексы и т.д.);

5 – малопригодные под сельскохозяйственные угодья;

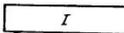
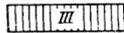
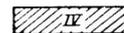
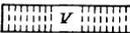
6 – непригодные под сельскохозяйственные угодья (скалы, ледники и т.д.);

7 – нарушенные земли (карьеры, горные выработки и др.).



Картограмма агропроизводительной группировки почв совхоза «Борский»  
 (Александрова, Найденова, 1986)

# Легенда к картограмме агропроизводственной группировки почв совхоза «Борский»

№ агрогруппы; ее обозначение и индекс почв, входящих в группу	Наименование почв, входящих в группу	Мероприятия по улучшению и использованию	
		общие агротехнические	мелиоративные
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}}{\text{М}, \text{М}, \text{М}, \text{А}}$	Освоенные пойменные дерновые, дерново-слабо- и среднеподзолистые легко- и среднесуглинистые на моренном суглинке и аллювиальном песке	Обычная зональная агротехника, использовать под пашню. Пригодны для всех сельскохозяйственных культур	—
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}}{\text{Ф}, \text{Д}}$	Освоенные дерново-среднеподзолистые супесчаные на флювиогляциальном песке и двучленном наносе	Внесение повышенных норм органических и минеральных удобрений, посев сидератов. Выборочное известкование. Использовать под пашню	—
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}}{\text{М}, \text{М}}$	Освоенные дерново-подзолисто-глееватые легко- и среднесуглинистые на моренном суглинке	Углубление пахотного слоя, выборочное известкование. Использовать под пашню. Пригодны для зерновых, многолетних трав	Осушение закрытым дренажем, комплекс агро-мелиоративных мероприятий
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}}{\text{М}}$	Освоенные дерново-среднеподзолистые среднекаменистые на моренном суглинке, среднесуглинистые	То же, что и для почв I группы	Уборка камня
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}}{\text{М}}$	Дерново-слабоподзолистые тяжелосуглинистые на моренном суглинке, среднесмытые целинные	Залужение, использовать под выгоны	Посадка кустарника по промоинам
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}, \pi_{\text{длс}}^{\text{с}}}{\text{М}, \text{М}}$	Дерново-подзолисто-глееватые и глеевые легко- и среднесуглинистые на моренном суглинке	Распашка мелких контуров, посев трав на крупных массивах. Последние использовать под долготелные культурные пастбища	Осушение закрытым дренажем, культуртехника (расчистка кустарника, уничтожение старики, подсев трав)
 $\text{б}_{\text{т}}^{\text{д}}$	Целинные низинные торфяные на мелких торфах	Использовать для добычи торфа	Осушение открытыми канавами
 $\frac{\pi_{\text{длс}}^{\text{д}}}{\text{Ф}}$	Целинные лесные сильноподзолистые на флювиогляциальном песке	Освоению не подлежат	—

## 4. Агроэкологическая типизация

### земель

Агроэкологическая типизация земель является основой для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия. В основу типизации положен агроэкологический тип земель – «территория однородная по условиям возделывания с/х культуры или близких по экологическим требованиям культур».

В качестве первичного структурного элемента для выделения типов В.И. Кирюшин предложил «элементарный ареал агроландшафта» (ЭАА) – участок на элементе мезорельефа, ограниченный ЭПА или ЭПС, при одинаковых геологических, литологических и микроклиматических условиях.

Типизация земель проводится с учетом лимитирующих факторов.

### Лимитирующие факторы возделывания с/х культур

Управляемые факторы	Обеспеченность почв элементами минерального питания
Регулируемые факторы	Реакция среды, окислительно-восстановительное состояние, содержание обменного натрия, засоление, мощность пахотного слоя и др.
Ограниченно регулируемые факторы	Неоднородность почвенного покрова, связанная с микрорельефом, сложение, структурное состояние, водный и тепловой режимы, содержание гумуса и др.
Нерегулируемые факторы	Гранулометрический состав, глубина залегания коренных пород, рельеф, погодные условия и др.

В соответствии с характером лимитирующих факторов и набором мероприятий по их преодолению типы земель ранжируются по шести категориям

<b>I</b>	Земли, пригодные для возделывания с/х к-р без особых ограничений, за исключением управляемых факторов.
<b>II</b>	Земли, пригодные для возделывания с/х к-р с ограничениями, которые м/б преодолены простыми агротехническими, мелиоративными и протозоэрозийными мероприятиями.
<b>III</b>	Земли, пригодные для возделывания с/х к-р с ограничениями, которые м/б преодолены среднетратными гидротехническими, химическими, лесомелиоративными и комплексными мелиорациями.
<b>IV</b>	Земли, малопригодные для с/х к-р вследствие неустраняемых ограничений по условиям литологии почвообразующих пород (маломощные почвы с близким залеганием коренных пород).
<b>V</b>	Земли, потенциально пригодные для возделывания с/х культур после сложных гидротехнических мелиораций (болотные, солончаки, такыры и др.).
<b>VI</b>	Земли, непригодные для возделывания с/х к-р из-за неустраняемых ограничений и очень низких возможностей адаптации. Эти земли предполагается классифицировать далее по условиям использования под пастбища, лесные угодья и для других целей.

## 5. Агроэкологические требования сельскохозяйственных культур как исходный критерий классификации земель

Агроэкологическая оценка культур включает следующие основные позиции:

<b>1. Оценка сельскохозяйственных культур по их биологическим требованиям к условиям произрастания.</b>	
Отношение растений к свету	размещение растений по реакции на продолжительность дня (длинного, короткого, нейтрального)
	определение потенциальной урожайности культур по приходу ФАР.
Требования растений к теплообеспеченности и температурному режиму	длительность вегетационного периода;
	требуемая сумма активных температур (выше 10 °С) за период вегетации;
	биологический минимум температуры при прорастании семян, появлении всходов, формировании вегетативных и генеративных органов, плодоношении, перезимовке растений;
	холодоустойчивость (способность растений в течение длительного времени переносить низкие температуры (1...10 °С) без необратимых повреждений);
	морозоустойчивость (способность растений переносить температуру ниже 0 °С);
жароустойчивость (способность растений переносить жару без необратимых повреждений).	

Отношение растений к влагообеспеченности, водному и воздушному режимам почв

оптимальная влажность корнеобитаемого слоя почвы, при которой достигается максимальная интенсивность роста растений;

коэффициент завядания растений (отношение влажности завядания к максимальной гигроскопичности почвы);

коэффициент транспирации растений (количество воды в граммах, расходуемой на синтез 1 г сухого вещества);

коэффициент водопотребления сельскохозяйственных культур (количество воды в кубических метрах, расходуемой на испарение с поверхности почвы и транспирацию для образования 1 т биомассы);

устойчивость растений к переувлажнению и затоплению;

отношение растений к глубине залегания пресных и засоленных, застойных и проточных грунтовых вод.

Требования растений к физическим условиям почв, их сложению и

отношение к гранулометрическому составу, скелетности почв, глубине подстилания плотными породами;

- Потребность растений в элементах питания и характер их потребления.
- Отношение к реакции почвы (pH).
- Чувствительность к повышенному содержанию подвижных форм алюминия, марганца, к восстановительным условиям (ОВП).
- Солеустойчивость — устойчивость к избыточной концентрации солей в почвенном растворе в связи с повышением осмотического давления и токсичным влиянием.
- Солонцеустойчивость — способность растений преодолевать неблагоприятные агрофизические свойства почв, обусловленные их солонцеватостью.
- Отношение растений к карбонатности почв.
- Устойчивость сельскохозяйственных культур к эродированным и техногенно-нарушенным почвам.
- Отношение растений к фитосанитарным условиям почвы.
- Чувствительность растений к загрязнению почв тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсикантами.
- Реакция растений на загрязнение воздуха.

## 2. Оценка сельскохозяйственных культур по их влиянию на почвы и ландшафты в связи с биологическими особенностями и технологиями возделывания.

- Оценка культур по количеству растительных остатков, поступающих в почву, и их качественному составу.
- Влияние растений на симбиотическую и ассоциативную азотфиксацию.
- Влияние культур и технологий на сложение и структурное состояние почв.
- Оценка растений по характеру их влияния на водный режим почв.
- Оценка фитомелиоративного влияния растений на почву.
- Оценка культур по влиянию на фитосанитарное состояние почв:
  - влияние на накопление специфических видов сорняков, болезней и вредителей;
  - влияние на почвоутомление.

## **6. Ландшафтно-экологическая классификация земель**