

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Департамент мелиорации**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и  
сельхозводоснабжения «Радуга»  
(ФГБНУ ВНИИ «Радуга»)**

**МЕТОДИКА  
ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЕГРАДАЦИИ  
МЕЛИОРИРОВАННЫХ ПОЧВ ДЛЯ ОБОСНОВАНИЯ  
КОМПЛЕКСНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СОХРАНЕНИЮ И  
РАСШИРЕННОМУ ВОСПРОИЗВОДСТВУ ПЛОДОРОДИЯ**

Коломна 2015

**УДК 631.6, 631.4**

**Авторский коллектив:**

д-р техн. наук **Н.Г. Ковалев**, д-р с.-х. наук **Г.В. Ольгаренко**,  
канд. с.-х. наук **Ю.И. Митрофанов**, канд. с.-х. наук **В.Н. Зинковский**,  
канд. с.-х. наук **О.И. Анциферова**, канд. с.-х. наук **Л.И. Петрова**,  
**Т.Н. Пантелеева**, **В.Т. Полозова**

Под общей редакцией Академика РАН, д-ра техн. наук,  
профессора **Н.Г. Ковалева**

**Методика оперативной диагностики деградации мелиорированных почв для обоснования комплексных мероприятий по сохранению и расширенному воспроизводству плодородия:** научн. издание / ФГБНУ ВНИИ «Радуга». – Коломна: ИП Воробьев О.М., 2015. – 52 с.

**ISBN 978-5-9906549-3-8**

Методика разработана по ГК № 1730а/20 МСХ РФ от 12.10.2014 г. и предназначена для использования Минсельхозом России, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, сельскохозяйственными товаропроизводителями при проведении системных мероприятий по вовлечению вышедших их сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения в сельскохозяйственное производство с целью увеличения ее продуктивности.

Рассмотрена и одобрена секцией мелиорации Научно-технического совета Минсельхоза России (протокол № 58 от 17 декабря 2014 г.).

**УДК 631.6, 631.4**

**ISBN 978-5-9906549-3-8**

© Всероссийский научно-исследовательский институт систем орошения и сельхозводоснабжения «Радуга», 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Критерии и методы комплексной оценки мелиоративного состояния и потенциала продуктивности осушаемых залежных земель, выбывших из сельскохозяйственного оборота.....	5
2. Методы оценки состояния залежных земель по технологическим свойствам поверхности.....	12
3. Методы оценки потенциала продуктивности осушаемых залежных земель по агрохимическим критериям почвенного плодородия.....	15
4. Методы оценки потенциала продуктивности осушаемых залежных земель по состоянию фитоценозов.....	19
5. Показатели и их характеристики для комплексной оценки потенциала продуктивности осушаемых земель и определения уровня урожайности культур.....	23
6. Экономические и энергетические показатели оценки эффективности освоения залежей.....	28
Заключение.....	31
Литература .....	32
Приложения .....	34

## ВВЕДЕНИЕ

В Нечерноземной зоне многие проблемы в использовании осушаемых земель связаны со сложной структурой почвенного покрова и сохраняющейся после осушения территориальной их пестротой по водному режиму. Недостаточно отрегулированный водный режим является одной из причин выбытия осушаемых угодий из сельскохозяйственного оборота. Нахождение осушаемых земель в режиме залежи, отсутствие в течение длительного времени эксплуатационных мероприятий, поддерживающих инженерные системы в работоспособном состоянии, безусловно, приводит к ухудшению мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму.

В связи с этим при определении агроэкологического потенциала осушаемых залежных земель необходима тщательная оценка технического состояния осушительных систем с использованием гидромелиоративных, агро-мелиоративных и других критериев. Оценка технического состояния инженерных сооружений проводится путем визуального обследования объектов мелиорации и системных наблюдений за гидрологическими критериями. Эта часть оценочных работ позволяет установить причины повышенного и неравномерного увлажнения почвенного покрова объектов осушения, выявить потребность в капитальном и текущем ремонте мелиоративных систем, эксплуатационных мероприятиях, финансовых ресурсах на восстановление инженерных сооружений при возврате залежи в сельскохозяйственный оборот.

Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму, как средства производства, проводится по: срокам запаздывания начала полевых работ из-за длительного переувлажнения пахотного слоя почвы в весенний период, длительности застоя поверхностных вод и гравитационной влаги в пахотном слое, наличию вымочек, состоянию посевов, адаптивной реакции растений-индикаторов на переувлажнение и уровню их продуктивности, условиям уборки урожая и т.д.

# 1. КРИТЕРИИ И МЕТОДЫ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ И ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ, ВЫБЫВШИХ ИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОБОРОТА

Комплексным показателем мелиоративного состояния осушаемых земель и эффективности действия инженерных систем является урожайность сканирующих культур (культур-индикаторов). Блок-схема оценки мелиоративного состояния осушаемых земель приведена на рисунке 1.

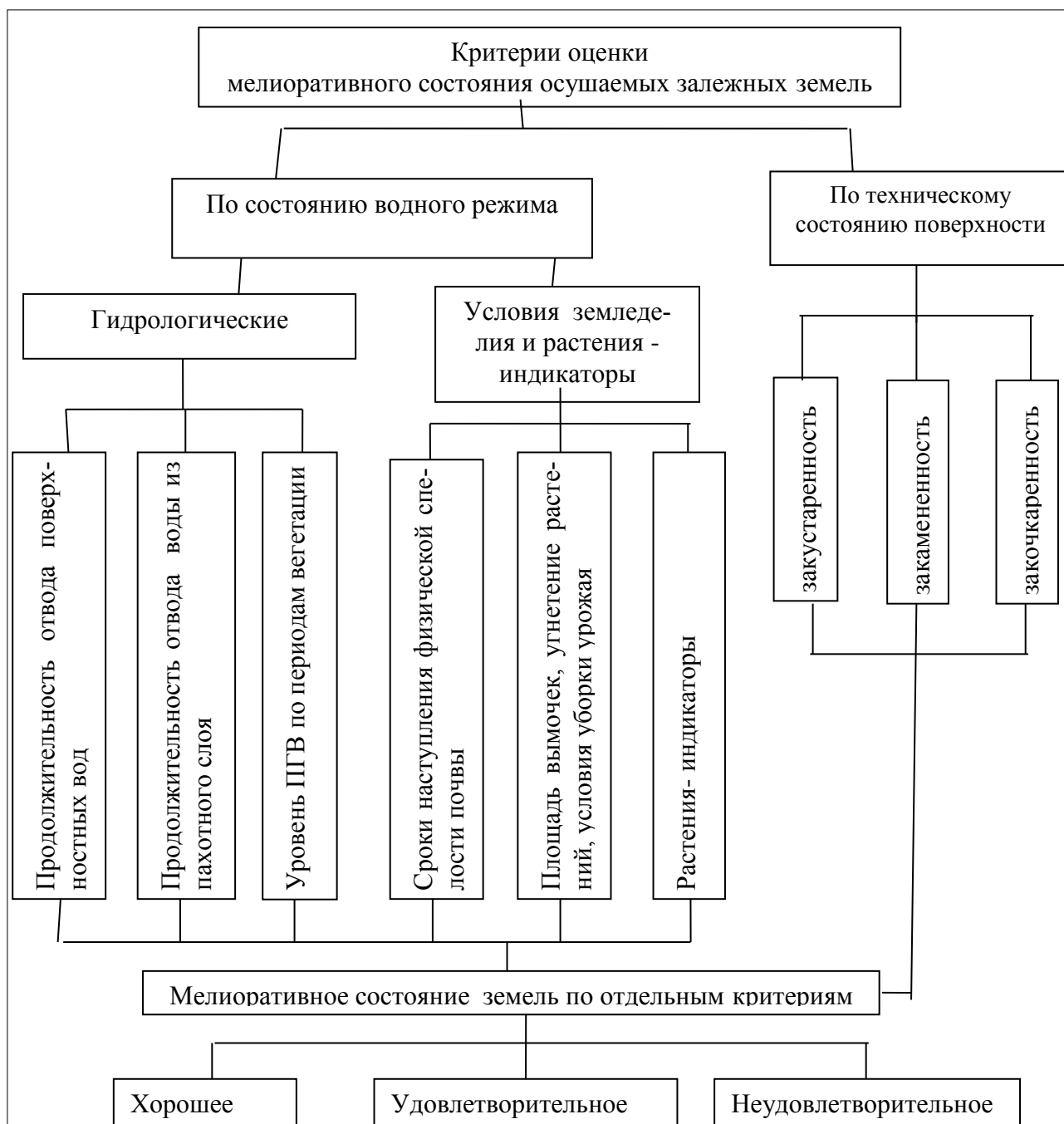


Рис. 1. Схема комплексной оценки мелиоративного состояния осушаемых земель

В качестве гидрологических критериев оценки мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму используются показатели по длительности отвода поверхностных вод и освобождения пахотного (0-30 см) слоя от гравитационной воды, по глубине залегания почвенно-грунтовых вод (ПГВ) в различные периоды вегетации.

Наблюдения за состоянием водного режима осушаемых земель необходимо проводить в течение всего полевого сезона (весна-лето-осень). Начинать обследование следует весной в период оттаивания почвы, максимального дренажного стока, наступления физической спелости почвы и проведения весенних полевых работ.

В период вегетации культур обследование осушаемых земель по состоянию посевов (культур-индикаторов) лучше всего проводить после выпадения большого количества осадков, в критические фазы развития посевов при проявлении адаптивной реакции растений на переувлажнение (лучше всего в фазу трубкования-начала колошения зерновых культур). Дополнительно обследование рекомендуется проводить во время и после уборки урожая, осенью при проведении зяблевого комплекса полевых работ.

Обследуемые участки или поля следует сравнивать с эталонными. За эталонный участок принимают осушаемые земли, находящиеся в хорошем мелиоративном состоянии, имеющие с обследуемыми массивами близкие агротехнические, почвенные и гидрологические условия, или поля с автоморфными почвами, где осушение не требуется. Границы неблагополучных по водному режиму участков устанавливаются визуально по внешним признакам и указываются на схеме.

При оценке мелиоративного состояния осушаемых земель по наличию вымочек и застою поверхностных вод обследование объектов мелиорации проводится весной после схода снежного покрова и в период вегетации – после выпадения интенсивных осадков, осенью – во время и после уборки урожая путём визуального картирования. Причинами, вызывающими появление вымочек, застоя воды в пахотном слое (переувлажнение) и на поверхности

почвы, могут быть высокий уровень почвенно-грунтовых вод (УПГВ), неудовлетворительная работа дренажной сети, отсутствие поверхностного стока из замкнутых понижений, наличие переуплотненного подпахотного слоя (водоупор-плужная подошва).

Мелиоративное состояние осушаемых земель в зависимости от сроков отвода поверхностных вод и освобождения пахотного (0-30 см) слоя от гравитационной воды в вегетационный период определяется по таблице 1.

**Таблица 1 – Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель**

Критерии оценки мелиоративного состояния осушаемых земель		Ед. измерения	Мелиоративное состояние			Примечание
			хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное (плохое)	
Опоздание с началом полевых работ весной из-за переувлажнения почвы		сутки	< 3-5	5 - 10	> 10	По сравнению с эталонным осушаемым участком или полями с автоморфными почвами
Снижение урожайности (ячмень, картофель) из-за переувлажнения почвы в многоводный год (обеспеченность 10-30%)		%	0-15	15-30	> 30	За 100% принята урожайность культуры на эталонном участке с автоморфными почвами
Продолжительность застоя поверхностных вод и гравитационной влаги в пахотном слое:	Зерновые, однолетние травы, силосные, многолетние травы, пастбища	сутки	$\leq 1,0$ < 2,0	<u>1,0-2,5</u> 2,0-3,5	$\geq 2,5$ > 3,5	В числителе - допустимая продолжительность отвода поверхностных вод; в знаменателе - допустимые сроки отвода гравитационной влаги из пахотного слоя, сут.
	картофель, корнеплоды		$\leq 0,5$ < 1,0	<u>0,5-1,5</u> 1,0-2,5	$\geq 1,5$ > 2,5	
	сенокосы		$\leq 1,0$ < 3,0	<u>1,0-2,5</u> 3,0-5,0	$\geq 2,5$ > 5,0	

Продолжительность отвода поверхностных вод определяется путем ежедневного визуального картирования их скоплений на поверхности участка после выпадения значительных осадков (более 15 мм/сут.).

Если продолжительность отвода поверхностных вод с отдельных территорий превышает нормативный срок, необходимо предусмотреть на этой

площади агромелиоративные мероприятия. Длительность отвода гравитационной воды из пахотного слоя устанавливается по данным наблюдений за УПГВ.

Оценка обследуемых участков по срокам запаздывания полевых работ весной проводится относительно дат их начала на эталонном участке. Началу полевых работ соответствует дата, когда на эталонном участке почва достигает физической спелости (мягкопластичного состояния), а уровень почвенно-грунтовых вод находится на глубине более 0,4 м.

В период основной вегетации состояние осушаемых земель может определяться по наличию и относительной площади вымочек сельскохозяйственных культур, прежде всего культур-индикаторов.

Площадь вымочек устанавливается в процентах от общей площади обследуемых участков, учитываются все территории с полной гибелью растений от переувлажнения почвы (табл. 2). Анализ мелиоративного состояния по наличию гибели посевов от переувлажнения проводится с учетом водности в периоды образования вымочек.

**Таблица 2 – Оценка мелиоративного состояния осушенных земель по относительной площади вымочек сельскохозяйственных культур**

Характеристика водности периода (обеспеченность, %)	Мелиоративное состояние осушенных земель		
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
Маловодный (90-70)	0	0	> 1
Средний (60-40)	0	1-2	> 2
Многоводный (30-10)	0-1	2-5	> 6

Примечание. Больше обеспеченности осадков соответствует меньшая относительная площадь вымочек. \* Относительная площадь вымочек с.-х. культур, %.

В период уборки урожая критериями оценки мелиоративного состояния осушаемых земель могут быть визуальные наблюдения за условиями и качеством проводимых работ, проходимость сельскохозяйственной техники, колеи и т.д. (табл. 3).



**Таблица 3 – Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель в зависимости от условий уборки урожая**

Степень увлажнения почвы, % ПВ	Состояние почвы	Условия уборки	Мелиоративное состояние осушаемых земель
Избыточно увлажненная (более 90)	текучее	Полевые работы почти невозможны, так как трактора и машины вязнут в жидкой почве	крайне неудовлетворительное
Сильно увлажненная (75—90)	липкое	Полевые работы затруднены, требуется большое тяговое усилие. Качество работ низкое. Остаются глубокие колеи	неудовлетворительное
Хорошо увлажненная (65—75)	мягко-пластичное	Проходимость техники и условия уборки удовлетворительные. Местами остаются колеи в пахотном слое	удовлетворительное
Слабовлажненная и сухая (менее 65)	твердо-пластичное и твердое	Проходимость техники и условия уборки хорошие. Качество работ высокое	хорошее

Оценку мелиоративного состояния осушаемых земель по продуктивности посевов проводят в многоводный год. Критерием является относительная урожайность (доли ед.,  $У_1$ ), которую определяют относительно эталонных участков по формуле:

$$У_1 = \frac{У_0}{У_э} , \text{ где}$$

$У_0$  – урожайность культур на обследуемом осушаемом участке, т/га;

$У_э$  – урожайность на эталонном осушаемом участке, т/га (т корм. ед./га).

В качестве культур-сканеров используются культуры наиболее требовательные к водно-воздушному режиму – ячмень, яровая пшеница, картофель. При этом необходимо учитывать, что применение индексов относительной урожайности культур-индикаторов в качестве критерия оценки мелиоративного состояния осушаемых земель по водному режиму правомерно только при наличии данных по урожайности, полученных в многоводные годы, близкие к расчетной (нормативной) обеспеченности. В маловодные и да-

же в средние по водности годы использование этого критерия может привести к значительным ошибкам.

Мелиоративное состояние осушаемых земель с грунтовым или грунтово-напорным типом водного питания можно определить в зависимости от средней за период (предпосевно-посевной, вегетационный и уборочный) глубины залегания УПГВ. В многоводные годы (10-30%-й обеспеченности) оценка производится согласно таблицы 4.

**Таблица 4 – Оценка мелиоративного состояния осушаемых земель в зависимости от средней глубины залегания уровня почвенно-грунтовых вод, в м от поверхности**

Сельскохозяйственное использование	Период	Мелиоративное состояние осушаемых земель		
		хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
Овощной и овоще-кормовой севообороты	Предпосевно-посевной	0,5-0,6	0,4-0,5	< 0,4
	Вегетационный и уборочный	1,0-1,2	0,7-1,0	< 0,7
Полевой и кормовой севообороты	Предпосевно-посевной	0,5-0,6	0,4-0,5	< 0,4
	Вегетационный и уборочный	0,8-1,0	0,7-0,8	< 0,7
Сенокосы	Предпосевно-посевной	0,4-0,5	0,3-0,4	< 0,3
	Вегетационный и уборочный	0,6-0,8	0,4-0,6	< 0,4

В средние по водности (40-60%) и маловодные (70-90%) годы для оценки состояния осушаемых земель необходимо использовать данные наблюдений за УПГВ на эталонном и обследуемом участках. Если окажется, что средняя глубина залегания УПГВ ( $H_3$ ) на эталонном участке за указанные в таблице периоды примерно равна или меньше УПГВ ( $H_0$ ) на обследуемом участке, то мелиоративное состояние последнего следует считать хорошим. При  $(H_3 - H_0) = 0,1 - 0,2$  м мелиоративное состояние обследуемого участка по этому критерию режима осушения будет удовлетворительным; при  $(H_3 - H_0) = 0,3 - 0,4$  м – неудовлетворительным.

В предпосевной период минимальная глубина почвенно-грунтовых вод, обеспечивающая проходимость сельскохозяйственной техники, составляет 0,4-0,5 м от поверхности почвы. В период вегетации УПГВ на полях должен соответствовать нормам осушения и видам севооборотов (0,8-1,2 м).

По результатам обследования составляется карта-схема мелиоративного состояния осушаемых земель с выделением массивов и участков, находящихся в хорошем, удовлетворительном и неудовлетворительном состоянии по водному режиму, уточняются причины неудовлетворительного состояния отдельных участков и массивов по этому критерию. На карту-схему также наносятся: тип водного питания, уклоны поверхности, места скопления поверхностных вод, основные элементы мелиоративных систем – водосбросные воронки, колодцы-поглотители, открытые каналы, расположение коллекторов и дрен, закаменённость, состояние растений.

Использование изложенных методов на залежных землях имеет свои особенности. Наиболее надёжными гидрологическими показателями состояния водного режима осушаемых залежных земель являются наблюдения за застоем поверхностных вод весной после полного оттаивания почвы и глубиной залегания УПГВ в предпосевной и послепосевной периоды. Другие критерии оценки состояния водного режима, эффективные на действующей пашне, такие как сроки запаздывания начала полевых работ в весенний период, наличие вымочек и состояние посевов, адаптивная реакция полевых растений-индикаторов на переувлажнение и уровень их продуктивности, условия и качество уборки урожая, проходимость уборочной техники и т.д. не являются таковыми на залежных землях. На залежи эти методы могут быть применены только после ее распашки для уточнения границ агроэкологически однотипных территорий (АОТ) по водному режиму, выделенных при обследовании залежи.

Для диагностики состояния водного режима залежи биоиндикационным методом большое значение имеет видовой состав фитоценозов. Выделение групп и видов растений с различным отношением к увлажнению почвы, знание индикационных особенностей растений-детерминантов позволяет идентифицировать технологические участки, различающиеся по состоянию водно-воздушного режима корнеобитаемого слоя почвы.

На участках с неудовлетворительным состоянием водного режима доминируют гигромезофиты, в фитоценозе присутствуют осоки. При этом, общая продуктивность залежных фитоценозов не позволяет дать объективную оценку мелиоративного состояния осушаемых земель по состоянию водного режима. Сформировавшиеся в соответствии с местоположением в агроландшафте растительные сообщества по количеству биомассы на разных по состоянию водного режима почвах могут быть равноценными.

В наших исследованиях, площади, выделенные по состоянию водного режима с использованием гидрологических критериев и индикационных возможностей растений, а также и их границы, практически совпали. Таким образом, растительная диагностика, при наличии специальных навыков, может стать одним из основных методов оценки состояния водного режима осушаемых залежных земель.

Результаты оценки осушаемых залежных земель по состоянию водного режима могут быть использованы при корректировке результатов бонитировки почв, выборе направления их использования после освоения, при определении состава выращиваемых культур, разработке адаптивных севооборотов и агротехнологий

## **2. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ ПОВЕРХНОСТИ**

Анализ агроэкологического состояния осушаемых земель, выбывших из сельскохозяйственного оборота, показал, что полное прекращение их сельскохозяйственного использования и эксплуатационного обслуживания приводит к ухудшению мелиоративного состояния угодий, деградации технологической поверхности: вторичному заболачиванию, задернению, заочкариванию, зарастанию древесно-кустарниковой растительностью, более сложной пространственной дифференциации почвенного покрова по состоянию водного режима и другим отрицательным последствиям.

Оценка залежных земель по этим критериям проводится с использованием специальных методик, позволяющих определить их состояние по степени отклонения реальных параметров от нормального состояния. По степени нару-

шения нормального состояния залежь делится на 4 группы, характеризующие слабую, среднюю, сильную и очень сильную степень отклонения от нормального состояния (табл. 5).

**Таблица 5 – Оценка земельных участков по степени нарушения их нормального состояния**

Критерии оценки состояния технологической поверхности	Показатель, ед. измерения	Степень нарушения			
		слабая	средняя	сильная	очень сильная
Закамененность (или наличие погребенной древесины на торфянике)	Количество камня (древесины) в 30см слое, м <sup>3</sup> / га	до 25	25-50	50-100	более 100
Закочкаренность	Площадь занятая кочками, %	до 15	15 – 30	30 – 60	более 60
	Количество кочек на 1га, тыс. шт.	1 - 3	3 - 5	5 - 15	более 15
Закустаренность	Площадь занятая кустарником (проекция крон), %	до 20	20 - 40	40 - 60	более 60
Мелкоконтурность	Площадь контура, га	3,1 – 5,0	1,6-3,0	0,5-1,5	менее 0,5

*Закамененность* определяется по объему камней в 30см слое почвы и их размеру. К мелким относятся камни диаметром до 30см, средним – до 70см, крупным диаметром 80-130см. Закамененность считается слабой при объеме камней менее 25 м<sup>3</sup>/га и очень сильной – более 100м<sup>3</sup>/га.

Оценка залежи по закамененности может проводиться только методом раскопок. Из-за большой трудоемкости этого метода, окончательный и более объективный ответ по закамененности можно получить только после распашки залежи. Ориентировочные представления о закамененности залежи можно найти в проектной документации на строительство объектов мелиорации, но при этом следует учитывать, что реальное состояние пахотного слоя по этому показателю может существенно отличаться от предпроектного.

*Закочкаренность* оценивается по степени покрытия земель кочками разного генезиса и параметров, которые подразделяются на землистые (ско-тобойные; муравейниковые; кротовинные) и растительные (осоковые, щучковые, моховые и другие). Наибольших размеров (до 80см и более) достига-

ют осоковые, они упругие и прочно прикреплены, поэтому трудно поддаются срезке и разделке. Моховые, наоборот, рыхлые и легко срезаются. Степень заочкаренности характеризуют, как правило, количество кочек на 1 га (тыс.шт.) и степень покрытия (площадь, занятая кочками, в %). Как видно из данных, представленных в таблице 5, заочкаренность может достигать очень сильной степени проявления, при которой площадь, занятая кочками, составляет более 60%, а количество кочек – более 15 тыс.шт. на 1га. Данные по заочкаренности (количество, происхождение) могут быть использованы в качестве дополнительного диагностирующего критерия при оценке состояния водного режима залежных земель и определении границ АОТ по этому показателю.

*Закустаренность и залесенность* при обследовании земель определяются по степени покрытия (в %) кустарниковой и лесной растительностью сельскохозяйственных угодий (плотность древостоя по числу стволов на 1 га). При обследовании леса устанавливаются класс леса, породный его состав, средний диаметр, число деревьев на 1 га. Степень закустаренности варьирует от 20% (слабая) до 60% и более (сильная);

Конфигурации АОТ (агроэкологически однотипных территорий) оцениваются по изменению площади контура от 5,0га до 0,5 и менее, т.е. до очень сильно выраженной мелкоконтурности, приводящей к ухудшению геоморфологических и гидрологических особенностей соответствующих территорий и недооценке специфики адаптивного потенциала каждого культивируемого вида растений.

*Задернелость, плотность* (связность) дернины можно определить с помощью "динамического ломика", сконструированного в лаборатории Института кормов, и плотномеров Голубева, ВИМ, ВИСХОМ. Определение плотности дернины проводят трижды в течение вегетационного периода (весной – после стаивания снега, летом и осенью) или к началу и концу выпаса .

Для оценки сельскохозяйственных земель по степени *эродированности*

почвенного покрова применяется классификация, предложенная С.С. Соболевым, в основу которой положено уменьшение мощности гумусовых горизонтов почвы под влиянием эрозии. Степень смытости варьирует от слабосмытой до очень сильносмытой, при которой на дерново-подзолистых почвах смывается полностью иллювиальный горизонт В и распаивается материнская порода. Характеристика эродированных почв приведена в приложении 1.

Определенное представление о распространении и характере эрозии можно составить по так называемым морфометрическим картам, которые дают возможность установить степень горизонтального и вертикального расчленения территории и ее уклоны, а также по качественно-количественным характеристикам таких важнейших генетических свойств, регулирующих развитие эрозии, как гумусовое состояние, структурный состав и водопроницаемость.

Качество поверхности пашни характеризуется также наличием или отсутствием замкнутых понижений, или «блюдец», неровностей (куртины, ямы, размывы – воронки), отдельных кустов, различных сооружений (опоры ЛЭП, смотровые и поглотительные колодцы и др.).

При оценке технического состояния осушительных систем определяют состояние открытых каналов, дренажных устьев, водосбросных воронок, смотровых и водопоглотительных колодцев, трубопереездов и других гидротехнических сооружений.

Результаты оценки технологического состояния поверхности могут учитываться при качественной оценке залежных земель, определении объема культуртехнических работ, состава выращиваемых культур, выборе технологий освоения залежи, набора почвообрабатывающих орудий и др.

### **3. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО АГРОХИМИЧЕСКИМ КРИТЕРИЯМ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ**

Из почвенно-агрохимических критериев, определяющих продукционные возможности земель и пригодность их для возделывания тех или иных куль-

тур, основными являются гранулометрический состав, мощность гумусового горизонта, содержание гумуса и питательных веществ, реакция почвенной среды, степень насыщенности основаниями и др.

Для оценки потенциала продуктивности могут быть использованы показатели по группировке почв в зависимости от обеспеченности элементами питания и кислотности (табл.6). Значения контролируемых показателей почвенно-агрохимических свойств в совокупности формируют определенный уровень плодородия почв. Его можно выразить одним обобщенным показателем. Это может быть балл бонитета, совокупный показатель плодородия почв, индекс окультуренности, почвенно-экологический индекс, почвенно-агроэкологический бонитет, комплексный агрохимический показатель, показатель обеспеченности ресурсами плодородия почв. Два последних метода преимущественно оценивают текущий уровень плодородия и поэтому более приемлемы для использования при оперативном управлении продуктивностью земель.

**Таблица 6 – Группировка почв по степени кислотности, содержанию подвижного фосфора и обменного калия (по данным ВНИИА)**

Группа почв	По степени кислотности	рН солевой вытяжки	По обеспеченности P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> и K <sub>2</sub> O	Содержание, мг на 1кг почвы.	
				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	Сильнокислые	< 4,5	Очень низкая	< 25	< 40
2	Среднекислые	4,6-5,0	Низкая	26-50	41-80
3	Слабокислые	5,1- 5,5	Средняя	51-100	81-120
4	Близкие к нейтральным	5,6-6,0	Повышенная	101-150	121-170
5	Нейтральные	>6,0	Высокая	151-250	171-250
6			Очень высокая	>250	>250

*Индекс окультуренности почвы.* Комплексный индекс окультуренности почвы вычисляется как среднее арифметическое относительных индексов окультуренности выбранных основных признаков, которые определяются по формуле:

$$I_{\text{отн.}} = (X_{\text{факт.}} - X_{\text{мин.}}) : (X_{\text{опт.}} - X_{\text{мин.}})$$



Если фактическое значение параметра выше оптимального, то относительный индекс для него принимается равным 1. В соответствии с методикой комплексный индекс окультуренности для слабоокультуренной почвы составляет менее 0,4, среднеокультуренной – 0,4-0,7, окультуренной – более 0,7. По общему индексу окультуренности самостоятельные участки целесообразно формировать при разнице между ними 0,2-0,4 единицы .

Минимально допустимое содержание гумуса в почве можно определить путем умножения процентного содержания физической глины на соответствующий коэффициент, который для дерново-подзолистых почв равен 0,04 . Оптимальные уровни обеспеченности фосфором и калием могут корректироваться в зависимости от возделываемых культур. Агрономическая оценка показателей кислотности почвы неоднозначна для различных культур

Для определения *возможной урожайности* сельскохозяйственных культур могут быть использованы отдельные агрохимические критерии. Результаты агрохимического обследования почв позволяют путем расчёта определить возможную урожайность сельскохозяйственных культур. Она определяется в соответствии с законом минимума по лимитирующему элементу питания и с учетом его запасов в пахотном слое почвы. Расчеты ведутся по азоту, обменному калию и доступному фосфору. Для этого используется методика, применяемая в учреждениях агрохимслужбы (Приложение 2).

Агрохимические критерии оценки почвенного плодородия являются основой проведения *бонитировки* почв, которая представляет собой сравнительную количественную оценку их продуктивности при определенном уровне интенсивности земледелия. Для оценки принята 100-бальная система. Балл бонитета почвы показывает отношение ее плодородия для данной сельскохозяйственной культуры к плодородию лучшей из распространенных почв пашни, на которых возделывается эта культура, при сопоставимом уровне интенсивности земледелия.

В основу бонитировки почв берутся почвенные признаки и свойства, коррелирующие в данных (местных) условиях с урожайностью. Для террито-

рии северо-запада РФ в качестве диагностических признаков выбраны следующие: гумус (%), рН, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (мг/100 г почвы в Апах.). Бонитировочные баллы по свойствам почв вычисляются по формуле:

$$B = (Z_{\text{факт.}} : Z_{\text{макс.}}) \times 100,$$

где B - балл почвы;

Z<sub>факт.</sub> – фактическое значение какого-либо признака;

Z<sub>макс.</sub> – максимальное или оптимальное значение данного признака, соответствующее его содержанию в почве, принимаемое за 100 баллов. Затем вычисляют средний бонитировочный балл по свойствам почв как среднеарифметическое значение баллов используемых признаков.

При упрощенных расчетах применяется оценка в классах бонитета. Каждый класс объединяет 10 баллов (табл. 7).

**Таблица 7 – Шкала бонитировки почв и качественной оценки земель (по Н.Л. Благовидову)**

Класс	Баллы	Оценка состояния почв
10	91-100	Наилучшее
9	81-100	Лучшее
8	71-80	Хорошее
7	61-70	Выше среднего
6	51-60	Средне
5	41-50	Ниже среднего
4	31-40	Малоудовлетворительное
3	21-30	Неудовлетворительное
2	11-20	Плохое
1	1-10	Почвы и земли непригодные для земледелия

По оценке, проведенной в Почвенном институте им. В.В. Докучаева, почвы Нечерноземного центра РФ оценены следующим образом: дерново-карбонатные типичные и выщелочные – 80-90 баллов; дерново-слабоподзолистые – 70-80; дерново-средне- и сильноподзолистые – 60-70 баллов; дерново-карбонатные, подстилаемые плотной породой на глубине 30 см, торфяно-болотные, завалуненные (более 10 м<sup>3</sup>/га) – 10-30 баллов.

На результаты бонитировки оказывают влияние гранулометрический состав, закамененность, эродированность и другие факторы. Оценка качества земель в зависимости от гранулометрического состава, уровня переувлажне-

ния, осушения и степени окультуренности дерново-подзолистых почв дана в приложении 5. Коэффициенты влияния состояния пахотного слоя и поверхности участков на качественную оценку земель приведены в приложении 8.

Для сопоставления балльной оценки почв и величины урожайности используется понятие «урожайная цена балла бонитета», представляющая собой отношение величины урожайности данной культуры в килограммах или центнерах на гектар к баллу бонитета почвы в отношении той же культуры.

Урожайная цена балла качественной оценки земель при разном уровне интенсивности производства для Верхневолжского, Смоленского и Московского природно-сельскохозяйственных районов РФ приведена в приложении 13.

Исходными данными для оценки земель по почвенно-агрохимическим критериям являются почвенные карты хозяйств, картограммы кислотности почв и содержания в них питательных веществ, данные почвенно-мелиоративных и культуртехнических обследований, материалы паспортизации полей.

При наличии на участке (объекте мелиорации) земель нескольких категорий дается их средневзвешенная качественная оценка. Если земли участка по своей почвенно-мелиоративной характеристике занимают промежуточное положение между какими-либо оценочными категориями, то показатели качественной оценки этих земель определяются методом интерполяции.

#### **4. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО СОСТОЯНИЮ ФИТОЦЕНОЗОВ**

Оценка потенциала продуктивности залежных земель с применением полевых геоботанических методов основана на анализе изменений фитоценологических признаков сообществ в разных условиях среды. Для характеристики состояния залежных земель используются индикаторные свойства растительности. Под ними понимают различия во флористическом составе исследуемых

дуремых участков, являющиеся следствием приуроченности отдельных видов к определенным экологическим условиям.

Основной индикационной единицей в этом случае служит вид. Каждому виду соответствует в одних случаях более узкая, в других – более широкая экологическая амплитуда местообитания. Как присутствие, так и отсутствие вида может иметь определенное индикационное значение, также как и наличие сукцессионных признаков. Эндогенные сукцессии часто предшествуют изменениям условий местопроизрастания, а экзогенные следуют за этими изменениями.

Одним из наиболее перспективных методов выявления растительных индикаторов является *эколого-географический* (ландшафтный). При этом изучают экологические профили, на всем протяжении которых изменения растительности сопоставляют с изменениями рельефа, почвенного засоления, механического состава, влажности, содержания гумуса, состава коренных пород, глубины грунтовых вод, микроклимата, воздействия человека и животных и других факторов. Этот метод позволяет всесторонне обосновать выделенные индикаторы и обеспечивает надежный ландшафтный контроль их экстраполяции.

Эффективен и *сравнительно-географический* метод, основанный на сопоставлении описаний одних и тех же сообществ из различных структурных элементов ландшафта или даже из разных ландшафтов. При этом выделяются условия общие, к которым изучаемая группировка приурочена, и отличные, с которыми она, очевидно, не так тесно связана.

При *картографическом* методе сопоставляют контуры геоботанической карты, на которой показано распространение растительности, с контурами климатических, почвенных, гидрогеологических, геологических и других специальных карт. Сопоставление позволяет сделать предварительные индикационные выводы. Этот метод дает весьма неполный состав индикаторных признаков, так как содержание легенд карты обычно бывает весьма ограничено. Наконец, он может вовсе не установить зависимости, если кон-

туры индикаторной растительности такой протяженности, что не укладываются в масштабе карты.

Близок к эколого-географическому и картографическому *аэрометод* выявления индикаторов. Он заключается в совместном дешифрировании растительности и экологических условий и прослеживании по аэроснимкам приуроченности тех или иных группировок к определенным элементам почв, рельефа, гидрологических условий, геологического строения и т.п.

Для определения показателей плодородия почвы и продуктивности залежных земель можно использовать методики *почвенно-мелиоративной* съемки и *маршрутно-глазомерной* съемки.

При *почвенно-мелиоративной* съемке учитывается не только характер почвенного покрова, но и весь комплекс природных условий – геологическое строение местности, характер почвообразующих пород, геоморфология и гидрогеологические особенности, глубина залегания уровня грунтовых вод и их качественный состав, характер растительности и культуртехническое состояние территории и т.д. Масштабы почвенной съемки лежат в пределах от крупномасштабной до детальной. Процесс полевой работы включает заложение почвенных разрезов, полей и прикопок с зондировочными скважинами. При масштабе съемки 1:10000 на 100 га закладываются 6-7 разрезов. Для определения продуктивности лугов и пастбищ берутся укосы трав с 1 м<sup>2</sup> не менее, чем в тройной повторности. Легенда к почвенной карте строится по принципу развернутой экспликации.

Каждая выделенная в систематическом списке почвенная единица должна быть охарактеризована по положению в рельефе, гранулометрическому составу, характеру материнских и подстилающих пород, увлажнения и уровню грунтовых вод, растительности, типу торфяных залежей и их ботанического состава, нуждаемости в мелиоративных мероприятиях. Столь детальное освещение общей и мелиоративной обстановки на почвенной карте позволяет рассматривать ее как почвенно-мелиоративную карту, на основе которой можно разрабатывать проект осушения или рекультивации.

При *маршрутно-глазомерной* съемке расстояния между маршрутами должны быть увязаны с рельефом местности и сложностью структуры растительного покрова. На участках с простым и однородным растительным покровом при спокойном ровном рельефе маршруты могут быть более разрежены. На участках с пересеченным рельефом с частой сменой растительных сообществ сеть маршрутов необходимо сгущать. Как правило, маршрут должен пересекать основные формы рельефа (склоны, речные долины, замкнутые понижения и т.д.), а также границы различных пород, если они слабо выражены в нем.

В тех случаях, когда для маршрута не делается специальной подготовки в виде прокладки топографических ходов, прорубания визиров и т.п., его линия, особенно на открытой местности, может быть весьма разнообразной и криволинейной с учетом характера растительности, рельефа местности и проходимости. Сначала прокладывается базисная линия, т.е. линия, длина которой измеряется непосредственно на местности линейными мерами с большой точностью. От базисной линии делаются боковые ходы (визеры).

Маршрутно-глазомерная съемка может проводиться в пеших маршрутах или на автомашинах. Все выделенные в процессе работы сообщества и комбинации должны быть охарактеризованы не менее чем тремя эталонными описаниями. На выделенных при маршрутных исследованиях стационарных площадках проводятся описания растительного покрова, учет фитомассы и отбор почвенных проб. Свойства залежных земель, выявленные по описаниям растительности, подтверждаются результатами анализов отобранных почвенных проб.

Для характеристики природных условий можно применять шкалы градации, разработанные Л.Г. Раменским, позволяющие с помощью видового состава растений, присутствующих в фитоценозах, и степени их обилия установить богатство почвы, степень увлажнения и т.п.

При характеристике видового состава агроассоциации целесообразно выделять «верные» для нее виды, получившие в настоящее время наимено-

вание детерминирующих. Под этим названием необходимо понимать виды, явно тяготеющие к более или менее определенным агроассоциациям и наиболее полно отражающие специфику их местообитания.

## **5. ПОКАЗАТЕЛИ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПОТЕНЦИАЛА ПРОДУКТИВНОСТИ ОСУШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР**

Комплексная оценка потенциала продуктивности земель и определение прогнозного уровня урожайности сельскохозяйственных культур после освоения осушаемых залежей основаны на результатах комплексного обследования залежей, бонитировке почв и качественной оценке земель. Бонитировка почв представляет собой агроэкономическую характеристику, которая выражается в количественных показателях уровня эффективного плодородия, а бонитет почв является интегральным показателем плодородия почв и относительной величиной совокупного влияния признаков и свойств почвы на урожайность сельскохозяйственных культур, измеряемой в баллах.

К числу оценочных признаков при бонитировке почв относятся:

- характер почвообразующих пород – бескарбонатные породы, карбонатные, двучленный нанос, аллювиальные и иллювиальные породы;
- гранулометрический состав почв – песчаные, супесчаные, суглинистые, тяжелосуглинистые и глинистые, торфянистые и торфяные;
- содержание гумуса в пахотном слое;
- мощность гумусового горизонта;
- кислотность почв (рН);
- наличие в почве элементов питания, доступных растениям ( $P_2O_5$  и  $K_2O$ ).

Для перехода от оценки качества почв (бонитировки) к качественной оценке земель (отдельного участка или категории земель) используются коэффициенты влияния состояния пахотного слоя и поверхности участка на качественную оценку. На осушаемых залежных землях основными коэффициентами влияния являются коэффициенты, отражающие состояние водного ре-

жима, техническое состояние мелиоративных систем и поверхности участков, рельефа местности и т.д. В составе показателей, характеризующих состояние пахотного слоя почвы и участка, включаются следующие критерии: каменистость, заочкаренность, закустаренность, смытость верхнего слоя почвы, дефлированность почв, мелкоконтурность участков.

Бонитировка почв и оценка земель проводятся по специальным оценочным таблицам, в которых содержатся относительные показатели оценки агропроизводственных групп почв, дополненные и уточнённые системой коэффициентов для учёта особенностей региона, состояния земельного участка, влияющих на плодородие почв.

Все необходимые данные для проведения оценки осушаемых залежных земель приведены в таблицах приложения:

Приложение 3. Агропроизводственные группы почв Европейской части Нечерноземной зоны РФ.

Приложение 4. Индексы литологического строения почв, типы почвообразующих и подстилающих пород.

Приложение 5. Бонитировка осушаемых почв в Европейской части Нечернозёмной Зоны России.

Приложение 6. Характеристика окультуренности почв Европейской части Нечернозёмной зоны РФ по показателям физического и агрохимического состояния.

Приложение 7. Поправочные коэффициенты к бонитету почв, учитывающие природно-климатические условия Европейской части Нечернозёмной зоны РФ.

Приложение 8. Коэффициенты влияния состояния пахотного слоя и поверхности участков на качественную оценку земель.

Приложение 9. Поправочные коэффициенты к бонитету почв, учитывающие отдельные свойства почвообразующих пород в Европейской части Нечернозёмной зоны РФ.



Приложение 10. Коэффициенты влияния способа осушения на бонитет почв и прибавку урожая от осушения.

Приложение 11. Коэффициенты влияния состояния осушительной системы на качественную оценку осушаемых земель.

Приложение 12. Показатели уровня интенсивности сельскохозяйственного производства в Нечернозёмной зоне РФ.

Приложение 13. Урожайная цена балла качественной оценки земель для Верхневолжского, Смоленского и Московского природно-сельскохозяйственных районов Нечерноземной зоны РФ.

Процесс проведения бонитировки осушаемых почв и их качественной оценки начинается с отнесения обследуемых участков земель к соответствующему природно-сельскохозяйственному району. Для этого необходима их почвенная характеристика, получаемая в ходе комплексного обследования объектов осушения, по результатам которой оцениваемые участки относят к соответствующей агропроизводственной группе (приложение 3).

Далее определяются индексы литологического строения изучаемых почв, типов их почвообразующих и подстилающих пород, гранулометрического состава почв. По показателям физического и агрохимического состояния обследования почв (мощности гумусового горизонта, содержанию в пахотном слое гумуса, подвижного фосфора и обменного калия, кислотности и плотности почвы) определяется уровень их окультуренности (приложение 6). После этого проводится бонитировка почв. Баллы бонитета почв определяются по 6 группам сельскохозяйственных культур в зависимости от типа почв, их гранулометрического состава и уровня окультуренности (приложение 5).

Баллы качественной оценки осушаемых залежных земель рассчитываются по следующей формуле:

$$OZ_{(1-6)} = OP_{(1-6)} \cdot K_{кл} \cdot K_{л} \cdot K_{пс} \cdot K_{ос} \cdot K_{со}, \text{ где}$$

$OZ_{(1-6)}$  – качественная оценка земель в баллах бонитета (по группам культур 1-6);

$ОП_{(1-6)}$  – оценка почв в баллах бонитета (по группам сельскохозяйственных культур);

$K_{кл}$  – поправочный коэффициент на климатические условия;

$K_{л}$  - поправочный коэффициент на особенности литологического строения подстилающих пород;

$K_{пс}$  – коэффициент влияния состояния пахотного слоя и поверхности участка на качественную оценку земель (для данной группы культур);

$K_{ос}$  - коэффициент влияния состояния осушительной системы на качественную оценку земель (для данной культуры);

$K_{со}$  - коэффициент влияния способа осушения на бонитет почв.

По результатам качественной оценки осушаемых залежных земель (в баллах бонитета) рассчитывается урожайность сельскохозяйственных культур в центнерах на гектар для отдельных участков и объекта мелиорации в целом с учетом предполагаемого уровня интенсивности использования земель после освоения залежи.

Для Нечернозёмной зоны РФ установлено 5 градаций уровня интенсивности сельскохозяйственного производства (пониженный, переходный от пониженного к среднему, средний, повышенный и высокий) по 14 группам сельскохозяйственных культур (Приложение 12). Уровень интенсивности сельскохозяйственного производства зависит от доз вносимых органических и минеральных удобрений, наличия в хозяйстве основных производственных фондов и трудовых ресурсов, затрат оборотных средств на приобретение семян, средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, нефтепродуктов и др.

Для определения расчётной урожайности сельскохозяйственных культур на обследуемом участке осушаемых земель используется урожайная цена балла сельскохозяйственных культур. Она соответствует каждому уровню интенсивности сельскохозяйственного производства и приходится на 1 балл бонитировки почв (Приложение 13).

Расчётная урожайность изучаемой культуры на обследуемом участке осушаемых земель устанавливается путем умножения баллов бонитета качественной оценки земель на урожайную цену балла этой культуры. Установленный по данной методике уровень урожайности является комплексным показателем, характеризующим потенциал продуктивности осушаемых залежных земель.

Производственная проверка данной методики позволила сделать заключение о ее пригодности для комплексной оценки потенциала продуктивности осушаемых залежных земель и прогнозирования на них возможных уровней урожайности сельскохозяйственных культур после их освоения. Комплексное обследование залежных осушаемых земель было проведено на объекте "Кузьминское болото 2" (Тверская область). Осушение проведено в 1972 году, способ осушения – закрытый систематический дренаж.

В результате комплексного обследования объекта по степени дренированности были выделены участки с хорошим, удовлетворительным и неудовлетворительным состоянием водного режима.

Почва на участке – дерново-подзолистая глееватая, по гранулометрическому составу – лёгкий суглинок (индекс 3), по литологическому строению относится к водопроницаемым суглинкам и глинам мощностью более 1м (индекс 2).

По результатам обследования физического и агрохимического состояния почвы имеет повышенный уровень окультуренности. Бонитет почвы по ячменю составил 74 балла (по приложению 5).

При проведении качественной оценки земель поправочные коэффициенты влияния на количество баллов бонитета составили: для природно-климатических условий – 1, состояния пахотного слоя и поверхности участков – 0,94, отдельных свойств почвообразующих пород – 0,85, способа осушения – 1,22, состояния водного режима (осушительной системы) – 1 при хорошем состоянии, 0,85 – при удовлетворительном и 0,74 – при неудовлетворительном. Для участков с хорошим состоянием водного режима каче-

ственная оценка осушаемой залежи по ячменю составила 72 балла, удовлетворительным – 61, неудовлетворительным – 53 балла.

При расчёте урожайности ячменя была взята средняя цена балла для зерновых культур по Верхневолжскому (0,38) и Московскому (0,46) природно-сельскохозяйственным районам (приложения 12, 13). Для повышенного фона, например, средняя цена балла составила 0,42 ц/балл, а расчётная урожайность – 30 ц/га ( $72 \cdot 0,42 = 30,0$  ц/га). Аналогичные расчеты проведены для других условий. Полученные результаты представлены в таблице 8.

**Таблица 8 – Возможная дифференцированная урожайность ячменя на освоённой залежи (рассчитана по результатам качественной оценки земель)**

Мелиоративное состояние земель по водному режиму	Урожайность (ц/га) при разных уровнях интенсивности выращивания			
	высоком	повышенном	среднем	пониженном
Хорошее	36	30	23	18
Удовлетворительное	31	26	20	15
Неудовлетворительное	27	22	17	13

Таким образом, комплексная методика оценки качества земель с использованием результатов бонитировки почв и коэффициентов влияния позволяет определять возможные уровни урожайности сельскохозяйственных культур на залежных землях с учетом их мелиоративного состояния и пригодности для возделывания отдельных культур после возврата в сельскохозяйственный оборот.

## **6. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ ЗАЛЕЖЕЙ**

Эффективность освоения залежных осушаемых земель определяется комплексом показателей, связанных с мелиоративным состоянием земель, уровнем их плодородия, затратами на восстановление инженерных систем, проведение культуртехнических работ, освоение залежи и обработку дернины, а также результатами сельскохозяйственного использования освоённой залежи.

Для определения величины затрат составляется технологическая схема, в которую включают полный перечень работ по освоению осушаемых залежных земель, агротехнические требования к ним, нормативы и сроки проведения работ, рациональные составы агрегатов и обслуживающий персонал, нормы выработки и расхода топлива, материально-технические ресурсы, необходимые для проведения этих работ и цены на них. Затем на основании данной схемы проводятся расчёты размеров всех затрат как в натуральном, так и в стоимостном измерении.

Технологическая схема с результатами расчётов становится технологической картой, которая содержит в себе затраты на проведение работ по освоению залежей, а также на используемые для этого семена, органические и минеральные удобрения, средства защиты растений от сорняков, болезней и вредителей, горючие и смазочные материалы, электроэнергию, автотранспорт, капитальный и текущий ремонт техники, амортизационные отчисления на тракторы, сельскохозяйственные машины и оборудование.

Технологическая карта позволяет проанализировать затраты как на каждую технологическую операцию, блок работ, так и на всю технологию, поэтому необходимо оценить целесообразность использования каждого вида затрат, поскольку их применение неодинаково влияет на продуктивность растений.

На основании полученных в ходе расчётов размеров затрат на проведение работ по освоению залежных земель можно определить и другие важные для экономической оценки показатели. К ним относятся производительность труда, окупаемость произведённых затрат, условный чистый доход и уровень рентабельности. Окупаемость затрат представляет собой отношение стоимости валовой продукции к затратам на её производство.

Наряду со стоимостными измерителями эффективности освоения осушаемых залежных земель можно использовать и натуральные показатели, характеризующие степень использования земли, трудовых и материальных ресурсов. Большое значение при этом имеют показатели ресурсоёмкости –

расхода ресурсов (земельной площади, прямых затрат труда, семян, нефтепродуктов, средств защиты растений) на единицу (тонну) продукции.

Дополнением к экономической оценке эффективности освоения залежей может быть метод энергетической оценки, который в последние годы получил широкое распространение, и при проведении которого используются натуральные энергетические показатели (МДж), менее подверженные конъюнктуре рынка и рыночной экономики, чем цены на материально-технические ресурсы и сельскохозяйственную продукцию.

Этот метод даёт возможность оценить потоки антропогенной энергии в агроэкосистемах, структуру энергозатрат для выявления наименее энергоёмких процессов и провести обоснованный выбор технологий освоения осушаемых залежных земель независимо от политики ценообразования. Важным показателем энергетической оценки технологий освоения осушаемых залежных земель является их энергоёмкость, которая рассчитывается как отношение энергии, затраченной на работах по их освоению и получению продукции, к урожайности сельскохозяйственных культур.

В целом, критерии экономической и энергетической эффективности позволяют определить бизнес-целесообразность возврата залежных земель в сельскохозяйственный оборот, выбрать на основе экономического анализа, наиболее эффективные, энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные технологии освоения осушаемых залежей с учётом наличия финансовых и трудовых ресурсов, социальных условий и др.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Методика комплексной оценки потенциала продуктивности осушаемых залежных земель, предусматривающая широкое использование для их обследования почвенно-ландшафтных, гидромелиоративных, агрохимических, агрофизических, биоиндикационных, экономических и других методов, позволяет дать всестороннюю оценку качественного состояния залежных земель и целесообразности их возврата в сельскохозяйственный оборот.

Используемые при обследовании методы и критерии направлены на оценку технического состояния инженерных систем и поверхности почвы, мелиоративного состояния залежных земель по водному режиму, почвенного плодородия и уровня возможных урожаев после их освоения.

Комплексный подход предусматривает пространственно – дифференцированную оценку осушаемых залежных земель и возможность формирования производственно-значимых АОТ, обеспечивающих адаптивно-ландшафтный подход к использованию осваиваемых залежей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Применение агромелиоративных мероприятий на осушенных минеральных землях Нечерноземной зоны РСФСР (технологический регламент). - М.: Госагропром МСХ РСФСР, 1991. - 58 с.
2. Рекомендации по оценке мелиоративного состояния осушенных земель и разработке мероприятий по их улучшению. – Л.: СевНИИГиМ, 1985. - 64 с.
3. Методические указания по дифференцированной оценке бонитета почв с учётом их мелиоративного состояния (зона осушения). - М., 2006. - 235 с.
4. Рекомендации по выполнению агромелиоративных мероприятий на мелиорированных и автоморфных минеральных почвах связного гранулометрического состава. - Минск, 2010. - 49 с.
5. Методика опытных работ на сенокосах и пастбищах / под. ред. Н.С. Коношкова, Т.А. Работникова, И.А. Цаценкина. - М., 1961.
6. Русанов А.И. Комплексная оценка противоэрозионной устойчивости почв. // Почвоведение. – 2006. - № 8.- С. 977-982.
7. Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия / под общей редакцией академ. РАСХН А.Н. Каштанова, академ. РАСХН А.П.Щербакова, д. с.-х. н. Г.Н.Черкасова. - Курск-Тверь, 2001. - С. 10.
8. Кулаковская Т.Н., Детковская Л.П. К методике разработки балансовых систем удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых почвах // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. - М.: Колос, 1975. – С. 245-249.
9. Фирсов С.А., Терпугов И.И. Определение возможной урожайности сельскохозяйственных культур по результатам агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения. Методические рекомендации.- Тверь-Сахарово, 2009. - С. 4.
10. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство /



- Под ред. Кирюшина В.И., Иванова А.Л. - М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. - С. 104.
11. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. - М.: Колос, 1995. - 180 с.
  12. Гаврилюк Ф.Я. Бонитировка почв. - М.: «Высшая школа», 1974. – 68 с.
  13. Востокова Л.Б., Якушевская И.В. Бонитировка почв. - М.: МГУ, 1979. - С. 52.
  14. Андреева Л.З., Никитин И.Д., Панов В.К. Экономика мелиорации Нечерноземной зоны РСФСР (Справочник). – Л.: Лениздат, 1978. - С. 27.
  15. Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. - М.: Изд-во "Высшая школа", 1964. - 328 с.
  16. Евдокимова Т.И. Почвенная съемка / Учебное пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1987. – 269 с.
  17. Вышивкин Д.Д. Геоботаническое картографирование. - М.: МГУ, 1977. - 178 с.
  18. Марков М.В. Агрофитоценология. – Казань: Казанского ун-та, 1972. – 267 с.
  19. Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. - М.: Сельхозгиз, 1956.
  20. Методы полевых исследований по осушительным мелиорациям / ВАСХНИЛ; Коллектив авторов / Под ред. Б.С. Маслова. – М.: Колос, 1983. – 320 с.
  21. Справочник по эксплуатации мелиоративных систем Нечерноземной зоны РСФСР / Коллектив авторов СевНИИГиМ; Сост. Т.И. Даишев. – Л.: Ленотделение Агропромиздата, 1987. – С. 72-85, 202-252.

**Характеристика эродированных почв**  
(Захаров П.С. Эрозия почв и меры борьбы с ней. -  
М.: Изд-во «Колос», 1978)

Степень смытости	Признаки эродированности по внешнему виду пашни	Типы почвы		
		черноземы и каштановые	серые и бурые лесные	дерново - подзолистые
Слабосмытые	По поверхности почвы мелкие струйчатые или ручейковые размывы	Смыто не более половины гумусового горизонта А. Распахивается укороченный горизонт А		Смыт частично горизонт А. Подпахивается подзолистый горизонт
Среднесмытые	Пашня имеет буроватый оттенок	Смыт более чем на половину или полностью горизонт А		Смыт частично или полностью подзолистый горизонт. Распахивается верхняя часть иллювиального горизонта
		Распахивается или подпахивается переходный горизонт В	Распахивается верхняя часть уплотненного иллювиального горизонта В	
Сильносмытые	Пашня отличается бурым цветом, глыбистостью и склонностью образовывать корку	Смыт частично переходный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть переходного горизонта	Смыт частично уплотнённый иллювиальный горизонт В. Распахивается средняя или нижняя часть уплотненного иллювиального горизонта В	Смыт частично иллювиальный горизонт. Распахивается средняя или нижняя часть иллювиального горизонта
Очень сильносмытые	Пашня отличается бурым цветом, глыбистостью и подстиляется материнской породой (горизонт С)	Смыт полностью переходный горизонт В. Распахивается материнская порода	Смыт полностью иллювиальный горизонт В. Распахивается материнская порода	

**Методика определения возможного уровня урожайности сельскохозяйственных культур по обеспеченности основными элементами питания**

*По содержанию минерализованного азота.* Обеспеченность почв азотом определяется по содержанию в ней органического вещества, как основного поставщика этого элемента питания, когда удобрения не применяются. Поскольку содержание доступных растениям минеральных форм азота быстро изменяется во времени и пространстве, агрохимические картограммы по нему не составляются.

1. Процентное содержание органического вещества в почве (к примеру 2,01%) переводят в т/га:  $(2,01\% \times 2700) : 100 = 54,27$  т/га
2. По данным ряда авторов ежегодная минерализация органического вещества под зерновыми и льном (культуры сплошного сева) составляет 1,7-2,2% или в среднем 1,9%, под картофелем (пропашными) – 2,6-3,0 или в среднем 2,8. По средним данным определяется ежегодная величина минерализации органического вещества:  
зерновые, лен –  $(54,27 \text{ т/га} \times 1,9\%) : 100 = 1,03$  т/га;  
картофель -  $(54,27 \text{ т/га} \times 2,8\%) : 100 = 1,52$  т/га
3. Количество азота, полученного за счет минерализованного органического вещества (содержание 5%; коэффициент перерасчета органического вещества в азот равен 20) составляет:  
зерновые, лен –  $1,03 \text{ т/га} : 20 = 0,052 \text{ т/га} = 52 \text{ кг/га}$ ;  
картофель -  $1,52 \text{ т/га} : 20 = 0,076 \text{ т/га} = 76 \text{ кг/га}$
4. Количество минерализованного азота, которое будет использовано растениями для формирования возможного урожая (вынос урожая) при коэффициентах усвоения его зерновыми, льном и картофелем 0,6 (60%):  
зерновые, лен –  $52 \text{ кг/га} \times 0,6 = 31,2 \text{ кг/га}$ ;  
картофель -  $76 \text{ кг/га} \times 0,6 = 45,6 \text{ кг/га}$
5. Вынос азота 1 ц основной и побочной продукцией культуры у озимой ржи составляет 2,6 кг/ц, картофеля – 0,5.
6. Возможная урожайность:  
озимая рожь –  $31,2 \text{ кг/га} : 2,6 \text{ кг/ц} = 12,0 \text{ ц/га}$   
картофель –  $45,6 \text{ кг/га} : 0,5 \text{ кг/ц} = 91,2 \text{ ц/га}$

*По содержанию подвижного фосфора и обменного калия.*

1. Содержание элемента в почве в мг/кг переводится в кг/га.
2. Определяется количество элемента, которое может быть усвоено культурой для формирования урожая.
3. Возможная урожайность культуры определяется делением доступного количества элемента на величину выноса его с урожаем основной и побочной продукции.

На основании полученных результатов в соответствии с законом минимума возможная урожайность будет равна наименьшему ее значению, рассчитанному по наиболее лимитирующему ее элементу питания.

Агропроизводственные группы почв Нечерноземной зоны России

Индекс группы почв	Типы, подтипы и группы почв по традиционной классификации	Типы, подтипы и группы почв по новой классификации (*)	Возможные мероприятия по мелиорации
1	2	3	4
01.ДК	Дерновые и дерново-карбонатные (любого гранулометрического состава)	Дерновые, тёмногумусовые, рендзины, рендзины перегнойные, агродерновые агротёмногумусовые и агрорендзины (хорошо окультуренные агрозёмы светлые и тёмные)	Нет
02.ДА	Пойменные аллювиально-дерновые зернистые и зернисто-слоистые, дерново-аллювиальные, аллювиально-луговые	Аллювиальные тёмногумусовые, агротёмногумусовые аллювиальные (хорошо окультуренные – агрозёмы аллювиальные светлые и тёмные)	Нет
03.ДПС	Дерново-слабо- и средне-подзолистые на суглинках и глинах	Дерново-слабо- и среднеподзолистые на суглинках и глинах (хорошо окультуренные – агродерново подзолистые, агрозёмы тёмные и текстурно-дифференцированные)	Агромелиорации на тяжёлых почвах
04.ДП	Дерново-слабо- и средне-подзолистые на песках, супесях	То же, на супесях, песках и флювиогляциальных отложениях	Нет
05.ДСП	Дерновые сильноподзолистые, дерново-среднеподзолистые на песках	Подзолистые, дерново-подзолистые агродерновоподзолистые на песках и флювиогляциальных отложениях (хорошо окультуренные – агрозёмы светлые)	Нет
11.ДПГ	Дерново-подзолистые глееватые	Дерново-подзолистые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы светлые и тёмные)	Различные конструкции осушительной сети, агро-мелиорации на тяжёлых почвах
12.ДКГ	Дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные глееватые	Дерновые, тёмносуглинистые, агродерновые, агротёмносуглинистые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы светлые и тёмные глееватые) Аллювиальные тёмногумусовые, агротёмногумусовые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы аллювиальные светлые и тёмные глееватые)	--/--  --/--
15.ДПГЛ	Дерново-подзолистые глеевые	Дерново-подзолистые, агродерново-подзолистые глеевые (хорошо окультуренные – агрозёмы светлые, тёмные и текстурно-дифференцированные глеевые)	--/--

16. ДКГЛ	Дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные глеевые	Дерновые тёмногумусовые, агродерновые агро-тёмногумусовые глееватые (хорошо окультуренные - агрозёмы тёмные глеевые) Аллювиальные тёмногумусовые, агро-тёмногумусовые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы аллювиальные тёмные глеевые)	--/--  --/--
18.ТПГГ	Торфянисто-подзолистые глееватые и глеевые	Тёмногумусово-подзолистые глееватые и глеевые Агроторфяно-подзолистые глеевые (хорошо окультуренные – агрозёмы торфяные и торфяно-минеральные глееватые и глеевые)	Осушение систематической открытой сетью и закрытым дренажём
19.ТДГ	Торфянисто-дерново-глеевые, аллювиально-болотные, иловато-перегнойно-глеевые	Агроторфяные аллювиальные перегнойно-глеевые (хорошо окультуренные – агрозёмы торфяные и альфогумусовые)	--/--
20.ТФДТ	Торфяно-дерново-глеевые	Агроторфяные олиготорфяные (хорошо окультуренные – агрозёмы торфяные и альфогумусовые)	--/--
21.ТФПГ	Торфяно-подзолисто-глеевые	Торфяно-подзолисто-глеевые, дерново-подзолистые аллювиально-гумусовые глеевые, агроторфяно-подзолистые глеевые, агрозёмы торфяно-минеральные, агроторфяно-глеевые аллювиальные	--/--
22.ТФН	Торфяно-перегнойные низинных болот	Торфяные эутрофные, агроторфяные эутрофные агрозёмы торфяные	--/--
23.ТФП	Торфяно-перегнойные переходных болот	Агроторфяные олиготрофные, агроторфяно-минеральные перегнойные и слоисто-аллювиальные торфяные	--/--
24. ТАБ	Аллювиально-болотные иловато-торфяные и иловато-перегнойно-глеевые	Аллювиально-торфяно-глеевые Аллювиально-перегнойно-глеевые	--/--
27. ДКСГ	Дерново-карбонатные слабogleеватые с включением глееватых и глеевых (до 20% площади)	Дерновые и тёмногумусовые, агро-тёмногумусовые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы тёмные) Агро-тёмногумусовые аллювиальные криптоглееватые	Выборочное осушение открытой сетью или закрытым дренажём, выборочно агро-мелиорации
28. ДСГ	Дерновые, дерново-аллювиальные слабogleеватые с включением глееватых и глеевых (до 20% площади)	Дерновые и тёмногумусовые, агро-тёмногумусовые глееватые (хорошо окультуренные – агрозёмы тёмные) Агро-тёмногумусовые аллювиальные криптоглееватые	--/--
29. ДПСГ	Дерново-подзолистые слабogleеватые с включением глееватых и глеевых (до 20% площади)	Дерново-подзолисто-глееватые, агро-дерново-подзолистые (хорошо окультуренные – агрозёмы крипто-глееватые)	--/--

Почвенный институт им.В.В.Докучаева Российской Академии Наук. Классификация почв России. - М., 1997

**Индексы литологического строения почв, типы почвообразующих и подстилающих пород**

(даны в соответствии с «Методическими рекомендациями по оценке качества и классификации земель по их пригодности для использования в сельском хозяйстве». - М.: Федеральная служба земельного кадастра, 2003. - С. 107-109)

Индекс	Тип литологического строения
2	Водопроницаемые суглинки и глины мощностью >1,0 м
3	Водопроницаемые суглинки и глины, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности почвы плотными слабопроницаемыми суглинками и глинами
4	То же, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м плотными слабопроницаемыми суглинками и глинами
5	То же, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности плотными очень слабопроницаемыми ( $k_f < 0,01$ м/сут) суглинками и глинами
6	Водопроницаемые суглинки и глины, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м плотными очень слабопроницаемыми суглинками и глинами
7	То же, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности песками и супесями
8	То же, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м песками и супесями
9	Водопроницаемые суглинки и глины, подстилаемые в пределах 0,3 м от поверхности галечниками, щебнисто-каменистым элюво-делювием и другими плотными породами с хорошей водопроницаемостью
10	То же, подстилаемые на глубине 0,3-0,5 м плотными породами с хорошей водопроницаемостью
11	То же, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м плотными породами с хорошей водопроницаемостью
12	Пески мощностью более 1 м
13	Пески, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности водоупорными ( $k_f < 0,1$ м/сут) суглинками и глинами
14	Пески, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м водоупорными суглинками и глинами
21	Супеси песчаные мощностью более 1 м
22	Супеси песчаные, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности водоупорными суглинками и глинами
23	Супеси песчаные, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м водоупорными суглинками и глинами
24	Лёгкие суглинки песчаные мощностью более 1 м
25	Лёгкие суглинки песчаные, подстилаемые в пределах 0,5 м от поверхности водоупорными суглинками и глинами
26	Лёгкие суглинки песчаные, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м водоупорными суглинками и глинами
29	Хорошо водопроницаемые суглинки и глины, подстилаемые на глубине 0,5-1,0 м плотными слабопроницаемыми суглинками и глинами

Бонитировка осушаемых почв Нечернозёмной зоны России, баллы

Индекс групп почв	Агропроизводственная группа почв	Гранулометрический состав почв	Индекс группы сельскохозяйственных культур	Уровень окультуренности почв				
				низкий	между низким и средним	средний	повышенный	высокий
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.ДПГ	Дерново-подзолистые глееватые	1	1	33	41	49	56	62
			2	31	38	44	49	54
			3	40	48	56	62	67
			4	36	43	50	57	63
			5	40	46	51	56	61
			6	34	40	46	53	58
	-----//-----	2	1	44	55	65	74	83
			2	41	50	59	66	72
			3	52	63	73	80	87
			4	48	57	66	75	84
			5	53	61	68	75	81
			6	45	55	64	71	78
	-----//-----	3	1	54	62	70	74	78
			2	54	62	70	75	80
			3	51	58	65	69	73
			4	51	59	67	76	81
			5	53	61	68	72	76
			6	59	68	76	81	86
	-----//-----	4	1	41	50	57	66	72
			2	51	60	67	73	76
			3	33	45	50	58	63
			4	49	58	65	73	79
			5	46	55	61	67	71
			6	55	65	72	78	82
12.ДКГ	Дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные глееватые	1	1	43	51	58	64	70
			2	39	46	53	58	62
			3	47	55	63	67	71
			4	44	52	60	65	70
			5	49	56	62	66	70
			6	37	44	51	55	60
	-----//-----	2	1	52	61	70	77	84
			2	47	56	64	69	74
			3	56	66	76	81	85
			4	53	63	72	78	84
			5	59	67	74	79	84
			6	45	54	62	67	72
		3	1	64	71	78	83	88
			2	63	70	76	81	85
	-----//-----	3	3	54	62	70	76	81
			4	65	72	78	83	88
			5	55	62	69	73	76
			6	60	67	74	78	82
-----//-----		4	1	54	63	70	75	78
			2	66	74	80	86	90
			3	42	51	57	63	69
			4	58	66	72	80	85
			5	46	55	61	67	71
			6	64	72	78	84	88

5.ДПГЛ	Дерново-подзолистые глеевые	1	1	31	37	42	49	55		
			2	26	35	43	47	50		
			3	32	39	45	51	56		
			4	44	54	62	72	80		
			5	32	39	45	51	57		
			6	29	37	44	48	52		
	----//----	2	1	37	45	52	60	67		
			2	32	42	52	56	60		
	6.ДКГЛ	----//----		3	40	48	55	62	68	
				4	34	44	54	63	72	
5				38	47	55	62	69		
6				34	44	53	57	60		
----//----				3	1	51	57	62	68	74
					2	51	58	64	71	77
		3	44		52	60	65	70		
		4	44		52	59	68	77		
		5	51		58	64	71	78		
		6	55		62	68	74	80		
----//----		4	1	35	44	50	58	63		
			2	41	51	59	68	74		
			3	25	33	38	48	55		
			4	44	54	62	72	80		
			5	37	45	51	59	64		
			6	45	55	63	72	79		
18.ТПГТ		Дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные глеевые	1	1	39	45	50	54	57	
				2	41	47	53	58	63	
				3	40	46	52	55	58	
				4	42	48	53	58	62	
				5	30	35	40	44	48	
				6	39	45	50	55	60	
		----//----	2	1	50	57	64	69	74	
				2	58	63	68	75	81	
	3			48	55	62	69	75		
	4			54	61	68	74	79		
	5			39	45	51	57	62		
	6			50	57	63	69	75		
	----//----	3	1	62	70	78	84	90		
			2	70	77	84	89	93		
			3	53	61	68	75	82		
			4	53	61	68	75	82		
			5	47	55	63	70	76		
			6	67	73	79	85	90		
	----//----	4	1	54	61	65	70	74		
			2	48	66	71	79	84		
			3	33	41	47	56	63		
			4	57	66	72	81	87		
			5	39	47	53	60	65		
			6	55	62	67	73	79		
Торфянисто-подзолистые глееватые и глеевые	5	1	40	48	53	60	65			
		2	44	55	63	73	80			
		3	38	47	53	60	65			
		4	42	52	59	69	76			
		5	38	47	53	60	65			
		6	33	41	47	55	60			



19.ТДГ	Торфянисто-дерново-глеевые	5	1	44	51	58	65	72
			2	48	59	69	79	88
			3	42	50	58	65	72
			4	46	56	65	75	84
			5	38	45	52	58	64
			6	34	41	48	55	62
20.ТФДГ	Торфяно-дерново-глеевые	5	1	48	56	63	69	75
			2	51	59	67	74	80
			3	39	46	53	61	68
			4	63	70	76	83	90
			5	41	48	54	59	64
			6	36	82	47	52	56
21.ТФПГ	Торфяно-подзолисто-глеевые	5	1	43	50	57	63	68
			2	46	53	60	66	72
			3	35	42	48	55	61
			4	57	63	68	75	81
			5	41	48	54	59	63
			6	32	37	42	46	50
22.ТФН	Торфяно-перегнойные низинных болот	5	1	57	65	72	79	86
			2	63	69	75	86	96
			3	53	61	68	72	78
			4	65	72	79	89	98
			5	40	45	50	55	60
			6	44	49	53	60	67
23.ТФП	Торфяно-перегнойные переходных болот	5	1	47	54	61	67	72
			2	51	59	66	72	78
			3	47	53	58	64	70
			4	53	62	70	78	85
			5	33	38	43	47	50
			6	36	41	46	51	55
24.ТАБ	Аллювиально-болотные, иловато-торфяные и иловато-перегнойно-глеевые	5	1	52	60	66	72	78
			2	54	63	70	77	89
			3	44	50	56	65	72
			4	66	72	79	87	94
			5	40	45	50	65	60
			6	46	52	60	66	74
27.ДКСГ	Дерново-карбонатные, слабоглееватые с включениями глееватых и глеевых (до 20% площади)	2	1	58	64	70	75	79
			2	57	63	68	73	77
			3	58	70	72	77	82
			4	58	64	70	75	79
			5	50	56	62	65	68
			6	64	69	73	78	83
	-----//-----	3	1	65	71	78	83	88
			2	63	70	76	81	85
			3	63	70	76	81	85
			4	65	72	78	83	88
			5	55	62	69	73	76
			6	69	76	83	88	92
	-----//-----	4	1	38	44	49	53	57
			2	59	66	72	77	81
			3	38	45	51	57	62
			4	52	59	65	71	77
			5	41	48	55	60	64
			6	62	69	75	80	85

28.ДСГ	Дерновые, дерново-аллювиальные слабоглееватые с включением глееватых и глеевых (до 20% площади)	1	1	36	44	49	55	60	
			2	43	51	57	64	70	
			3	48	51	55	58	62	
			4	41	48	55	60	66	
			5	37	43	50	56	63	
			6	48	54	63	69	75	
	----//----	2	1	48	56	61	68	72	
			2	50	56	62	68	72	
	29.ДПСГ	----//----	2	3	47	55	62	69	73
				4	52	57	63	69	75
5				42	48	57	61	65	
6				55	62	67	72	78	
----//----		3	1	54	61	67	72	77	
			2	58	64	71	76	80	
			3	55	61	67	72	77	
			4	58	65	72	75	80	
			5	49	54	60	65	71	
			6	65	71	76	81	87	
----//----		4	1	43	50	55	61	66	
			2	52	57	63	68	73	
			3	32	37	43	48	53	
			4	47	52	58	63	68	
			5	35	40	45	51	56	
			6	49	54	61	65	71	
29.ДПСГ		Дерново-подзолистые слабоглееватые с включениями глееватых и глеевых (до 20% площади)	1	1	33	41	49	56	62
				2	31	38	44	49	54
	3			39	47	55	61	66	
	4			36	43	50	57	63	
	5			40	46	51	56	61	
	6			34	41	47	53	58	
	----//----	2	1	40	50	59	67	74	
			2	37	45	53	59	65	
			3	47	57	66	73	79	
			4	43	52	60	68	76	
			5	48	55	61	67	71	
			6	47	49	56	63	69	
	----//----	3	1	54	62	70	74	78	
			2	54	62	70	39	80	
			3	51	58	65	69	73	
			4	51	59	67	74	81	
			5	53	61	68	72	76	
			6	59	68	76	82	88	
----//----	4	1	41	49	57	65	72		
		2	51	59	67	72	76		
		3	33	42	50	57	63		
		4	49	57	65	72	79		
		5	46	54	61	66	71		
		6	54	64	73	49	84		

Примечания:

1. Индексы гранулометрического состава почв:

- 1) песчаные;
- 2) супесчаные;
- 3) легко- и среднесуглинистые;
- 4) тяжелосуглинистые и глинистые;

- 5) торфяные и торфянистые.
2. Индексы групп сельскохозяйственных культур и угодий:
  - 1) зерновые, силосные, однолетние травы на зелёный корм;
  - 2) многолетние травы на зелёный корм и сено, сенокосы;
  - 3) картофель, кормовые и столовые корнеплоды, сахарная свекла;
  - 4) капуста, прочие овощи (без корнеплодов);
  - 5) лён, конопля, подсолнечник;
  - 6) пастбища.
3. Баллы бонитета почв приведены при осушении земель разреженной открытой сетью (в сочетании с агроулучшением), систематическим и выборочным дренажем при хорошем состоянии осушительных систем.
4. Оценка в баллах бонитета осушенных торфяно-перегнойных почв переходных болот (23.ТФП) приведена для торфяных залежей с высокозольными типами торфа, которые могут быть осушены (после соответствующего обоснования) в районах ограниченных земельными ресурсами, при отсутствии ограничений на вовлечение их в сельскохозяйственный оборот исходя из экологических требований.

**Характеристика окультуренности почв Нечернозёмной зоны России по показателям физического и агрохимического состояния**

Основные типы и подтипы почв	Показатель	Уровень окультуренности				
		низкий	между низким и средним	средний	повышенный	высокий
Подзолистые, дерново-подзолистые, дерново-аллювиальные	Мощность гумусового горизонта, см	<20	20-22	23-24	25-26	>26
	Содержание гумуса в пахотном слое, %	<1,5	1,5-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	>3,0
	Кислотность почв (рН сол.)	<4,5	4,5-5,0	5,1-5,5	5,6-6,0	>6,0
	Содержание подвижного фосфора, мг/100 г почвы (по Кирсанову)	<8	8-12	13-15	16-20	>20
	Содержание обменного калия, мг/100 г почвы (по Кирсанову)	<6	6-12	13-15	16-20	>20
	Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>	>1,4	1,35-1,40	1,30-1,34	1,25-1,29	<1,25
Торфяные и торфянистые	Степень разложения торфа, %	<20	20-23	23-27	28-30	>30
	Зольность торфа, %	>10	10-12	13-14	15-16	>16
	Кислотность почв (рН сол.)	<4,0	4,0-4,5	4,6-5,0	5,1-5,5	>5,5
	Содержание подвижного фосфора, мг/100 г почвы *	<2,5	2,5-5,9	6,0-10,0	11,0-20,0	>20
	Содержание обменного калия, мг/100 г почвы*	≤4,0	4,1-8,0	8,1-15,0	15,1-20,0	>20
	Плотность торфа, г/см <sup>3</sup>	<0,12	0,12-0,15	0,16-0,20	0,21-0,25	>0,25

Примечание: \* В 1-10 и 14 природно-сельскохозяйственных районах – по Кирсанову; в 11, 12, 13 и 15 природно-сельскохозяйственных районах – по Чирикову.

**Поправочные коэффициенты к бонитету почв, учитывающие  
природно-климатические условия Европейской части  
Нечернозёмной зоны**

Природно-сельскохозяйственный район	Средний балл климатического потенциала продуктивности	Коэффициенты для агропроизводственных групп почв	
		все почвы, кроме серых лесных, тёмно-серых лесных и чернозёмов	серые лесные, тёмно-серые лесные и чернозёмы
Приполярно-Мурманский	49	0,60	-
Северный	75	0,75	-
Онего-Двинский	78	0,75	-
Вологодский	85	0,80	-
Невско-Волховский	96	0,90	-
Псковско-Новгородский	104	1,00	-
Прибалтийский	118	1,10	1,10
Верхневолжский	100	1,00	-
Смоленский	103	1,00	0,95
Московский	109	1,00	1,00
Брянско-Орловский	121	1,00	1,10
Вятско-Ветлужский	100	0,90	-
Средневолжский	109	1,00	1,00
Предуральский	93	0,90	0,90

**Коэффициенты влияния состояния пахотного слоя и поверхности участков на качественную оценку земель**

Группа сельскохозяйственных культур и угодий	Фактор нарушения нормального состояния участка	Степень нарушения			
		слабая	средняя	сильная	очень сильная
1. Зерновые, силосные, однолетние травы на зелёный корм и сено, плодовые насаждения	Закаменённость	0,98	0,94	0,88	0,81
	Смытость почв	0,90	0,80	0,65	0,50
	Дефлированность почв	0,96	0,90	0,85	0,75
	Мелкоконтурность	1,00	0,95	0,93	0,90
2. Многолетние травы на зелёный корм и сено, сенокосы	Закаменённость	1,00	0,96	0,92	0,89
	Закочкаренность сенокосов	0,95	0,90	0,85	0,75
	Закустаренность сенокосов	0,85	0,75	0,50	0,40
	Смытость почв	0,95	0,90	0,85	0,75
	Дефлированность почв	1,00	0,95	0,90	0,80
	Неудовлетворительное состояние травостоя на сенокосах	0,90	0,70	0,60	0,50
	Мелкоконтурность	1,00	0,97	0,95	0,92
3. Картофель, кормовые корнеплоды, столовые корнеплоды, сахарная свекла, лук, чеснок	Закаменённость	0,95	0,90	0,85	0,75
	Смытость почв	0,88	0,75	0,60	0,45
	Дефлированность почв	0,93	0,86	0,80	0,70
	Мелкоконтурность	1,00	0,98	0,95	0,92
4. Капуста, прочие овощи (без корнеплодов)	Закаменённость	0,94	0,88	0,83	0,72
	Смытость почв	0,88	0,75	0,60	0,45
	Дефлированность почв	0,93	0,86	0,80	0,70
	Мелкоконтурность	1,00	0,98	0,95	0,92
5. Лён, конопля, подсолнечник	Закаменённость	0,96	0,93	0,87	0,80
	Смытость почв	0,90	0,80	0,65	0,50
	Дефлированность почв	0,96	0,90	0,85	0,75
	Мелкоконтурность	1,00	0,95	0,93	0,90
6. Пастбища	Закаменённость	1,00	0,98	0,94	0,90
	Закочкаренность пастбищ	0,95	0,90	0,85	0,75
	Закустаренность пастбищ	0,95	0,85	0,75	0,60
	Неудовлетворительное состояние травостоя на пастбищах	0,85	0,65	0,55	0,40
	Мелкоконтурность	1,00	0,98	0,95	0,92

**Поправочные коэффициенты к бонитету почв, учитывающие отдельные свойства почвообразующих пород**

Почвы, почвообразующие породы	Гранулометрический состав почвы	Тип литологического строения почв	Коэффициенты по группам культур					
			1	2	3	4	5	6
Слабоглееватые на слабОВОдОпроницаемых породах	лёгкие, средние и тяжёлые суглинки	3	0,93	1,00	0,95	1,00	0,95	0,95
		4	0,95	1,00	0,95	1,00	0,97	0,95
		5	0,80	1,00	0,70	0,95	0,85	0,90
		6	0,92	1,00	0,90	0,95	0,92	0,95
		29	1,00	1,10	1,05	1,05	1,00	1,05
Глееватые на слабОВОдОпроницаемых породах	лёгкие, средние и тяжёлые суглинки	3	0,85	1,00	0,75	0,95	0,90	0,95
		4	0,90	1,10	0,85	1,00	0,95	1,00
		5	0,70	0,95	0,50	0,85	0,70	0,85
		6	0,85	1,10	0,80	1,00	0,90	1,00
		29	1,05	1,20	1,00	1,05	0,95	1,10
Глеевые на слабОВОдОпроницаемых породах	лёгкие, средние и тяжёлые суглинки	3	0,90	1,00	0,80	0,95	0,90	0,95
		4	0,95	1,10	0,90	1,00	0,95	1,05
		5	0,60	0,95	0,50	0,80	0,60	0,80
		6	0,90	1,10	0,85	1,00	0,90	1,00
		29	1,10	1,20	1,00	1,05	0,95	1,15

**Коэффициенты влияния способа осушения на бонитет почв и прибавку урожая от осушения**

Гранулометрический состав почв	Индекс гранулометрического состава по шкале бонитировки	Способ осушения				
		открытая сеть		закрытый дренаж		
		систематическая	разреженная	систематический	разреженный	комбинированный
Песчаные	1	0,90	0,75	1,20	1,00	1,25
Супесчаные	2	0,93	0,85	1,17	1,07	1,22
Легко- и среднесуглинистые	3	0,93	0,83	1,22	1,06	1,30
Тяжелосуглинистые и глинистые	4	0,90	0,80	1,24	1,06	1,33
Торфянистые и торфяные	5	0,90	0,75	1,20	1,00	1,25

Примечания:

- 1) Влияние способа осушения на бонитет почв или качественную оценку земель определяют по формуле (10);
- 2) К Конструкциям систематического дренажа относятся осушительные системы, рассчитанные на обеспеченность среднесуточной интенсивности притока воды к осушительной сети равной для пашни и пастбищ – 5%, для сенокосов – 10%;
- 3) К конструкциям разреженного дренажа относятся осушительные системы, рассчитанные на применение комплекса агромелиоративных мероприятий, расчётная обеспеченность среднесуточной интенсивности притока воды к осушительной сети принимается равной для пашни и пастбищ – 10%, для сенокосов – 20%;
- 4) К конструкциям комбинированного дренажа относятся системы интенсивного осушения с двухъярусным дренажём и конструкции систематического дренажа, дополненные комплексом агромелиоративных мероприятий (кротование, глубокое рыхление, химическая мелиорация);
- 5) Систематическая открытая сеть каналов рассчитывается на обеспеченность для пашни, сенокосов и пастбищ в 20%, учитывается снижение коэффициента зонального использования площади при осушении открытой сетью на 7-10%, при осушении разреженной открытой сетью вероятность снижения фактической обеспеченности осушения возрастает в 2-3 раза.



**Коэффициенты влияния состояния осушительной системы  
на качественную оценку осушаемых земель**

Агропроизводственные группы почв	Индекс группы почв	Индекс granulometric composition	Группа культур	Состояние системы					
				крайне не-удовлетворительное	неудовлетворительное	удовлетворительное	хорошее		
Дерново-подзолистые глеевые, дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные глееватые	ДПГ ДКГ	1-3	1	0,74	0,94	0,94	1,00		
			2	0,80	0,88	0,95	1,00		
			3	0,72	0,82	0,93	1,00		
			4	0,78	0,86	0,95	1,00		
			5	0,78	0,86	0,94	1,00		
			6	0,80	0,88	0,95	1,00		
		4	1	0,76	0,85	0,94	1,00		
			2	0,78	0,86	0,95	1,00		
			3	0,74	0,84	0,94	1,00		
			4	0,78	0,86	0,94	1,00		
			5	0,78	0,83	0,93	1,00		
			6	0,78	0,86	0,94	1,00		
		Светло-серые и серые лесные глееватые	СЛГ	2-3	1	0,74	0,83	0,93	1,00
					2	0,78	0,86	0,95	1,00
3	0,73				0,83	0,93	1,00		
4	0,78				0,86	0,95	1,00		
5	0,78				0,86	0,95	1,00		
6	0,79				0,87	0,95	1,00		
Серые лесные глееватые, тёмно-серые лесные глееватые	СЛГ ТСЛГ	4	1	0,76	0,85	0,94	1,00		
			2	0,79	0,87	0,95	1,00		
			3	0,74	0,84	0,94	1,00		
			4	0,78	0,86	0,95	1,00		
			5	0,74	0,83	0,93	1,00		
			6	0,78	0,86	0,95	1,00		
Дерново-подзолистые глеевые	ДПГЛ	1-2	1,4,5	0,61	0,75	0,90	1,00		
			2,6	0,66	0,78	0,91	1,00		
			3	0,57	0,73	0,98	1,00		
		3	1	0,61	0,75	0,90	1,00		
			2,4,6	0,66	0,79	0,92	1,00		
			3	0,46	0,66	0,87	1,00		
		4	5	0,64	0,78	0,91	1,00		
			1,5	0,60	0,75	0,90	1,00		
			2,6	0,70	0,81	0,93	1,00		
			3	0,44	0,65	0,86	1,00		
			4	0,65	0,78	0,91	1,00		
		Дерновые, дерново-аллювиальные, перегнойно-карбонатные, дерново-карбонатные глеевые	ДКПГ	1-3	1	0,60	0,75	0,90	1,00
					2,6	0,68	0,80	0,92	1,00
					3	0,58	0,74	0,90	1,00
4	0,70				0,81	0,92	1,00		
5	0,62				0,76	0,91	1,00		
4	1			0,59	0,74	0,90	1,00		
	2,6			0,70	0,81	0,93	1,00		
	3,5			0,60	0,75	0,90	1,00		
	4			0,65	0,78	0,91	1,00		

**Показатели уровня интенсивности сельскохозяйственного производства  
в Нечернозёмной зоне России**

Сельскохозяйственные культуры и уголья	Индекс показателя	Значения показателей при уровне интенсивности				
		пониженном	переходном от пониженного к среднему	среднем	повышенном	высоком
Озимые зерновые	ОУ	-	-	10	30	40
	МУ	2,0	2,5	3,0	5,0	6,5
	ОФТ	50	75	100	150	200
	ОС	50	75	100	125	150
Яровые зерновые	ОУ	-	-	10	30	40
	МУ	2,0	3,0	4,0	6,0	7,5
	ОФТ	50	75	100	150	200
	ОС	50	75	100	125	150
Картофель	ОУ	10	20	30	45	60
	МУ	2,0	3,0	4,0	6,0	8,0
	ОФТ	50	80	100	150	200
	ОС	60	80	100	130	160
Однолетние травы на зелёный корм	ОУ	20(последействие)	30 (последействие)	40(последействие)	50(последействие)	60(последействие)
	МУ	3,0	5,0	7,0	9,0	12,0
	ОФТ	50	75	100	150	200
	ОС	80	90	100	110	120
Многолетние травы на сено	ОУ	-	-	-	-	-
	МУ	2,0	3,0	4,5	8,0	10,0
	ОФТ	50	75	100	150	200
	ОС	50	75	100	125	150
Культурное пастбище	ОУ	-	-	10	20	25
	МУ	3,0	4,0	6,0	10,0	12,0
	ОФТ	40	70	100	130	160
	ОС	80	90	100	120	140
Улучшенный сенокос	МУ	2,0	3,0	4,5	8,0	10,0
	ОФТ	50	75	100	150	200
	ОС	80	90	100	120	140

Примечания:

1. Индексы показателей:

ОУ – дозы внесения органических удобрений (т/га);

МУ - дозы внесения минеральных удобрений (ц/га);

ОФТ – наличие в хозяйстве основных производственных фондов и трудовых ресурсов, позволяющее обеспечить своевременное и качественное проведение полевых работ (в процентах к нормативному уровню);

ОС – затраты оборотных средств на приобретение сортовых семян, средств защиты растений от вредителей и болезней и пр., позволяющие обеспечить высокий уровень агротехники (в процентах к нормативным затратам).

2. Дозы внесения минеральных удобрений на хорошо окультуренных почвах (повышенный и высокий уровень окультуренности) уменьшаются на 15-20%.

На осушенных торфяниках Севера и Северо-Запада Европейской части Нечернозёмной зоны России дозы внесения минеральных удобрений под зерновые и многолетние травы выше на 10-15%, под однолетние травы, овощи и картофель – ниже на 10-15%.

Урожайная цена балла качественной оценки земель  
по природно-сельскохозяйственным районам, ц/га

Сельскохозяйственные культуры и уголья	Уровень интенсивности производства			
	понижен- ный	средний	повы- шенный	высо- кий
Природно-сельскохозяйственный район: <b>Верхневолжский</b>				
Зерновые	0,20	0,28	0,38	0,45
Лён-долгунец	0,30	0,36	0,50	0,60
Овощи	3,60	4,20	5,30	6,70
Картофель	1,50	1,90	2,50	3,00
Кормовые корнеплоды	3,00	3,60	5,00	6,00
Силосные	1,80	2,10	2,90	3,50
Многолетние травы на сено	0,35	0,45	0,56	0,68
Многолетние травы на зелёный корм	1,40	1,80	2,70	3,25
Однолетние травы на зелёный корм	1,35	1,60	2,20	2,60
Сенокосы	0,30	0,36	0,53	0,65
Пастбища	1,50	1,75	2,50	3,00
Природно-сельскохозяйственный район: <b>Смоленский</b>				
Зерновые	0,25	0,32	0,42	0,50
Лён-долгунец	0,30	0,35	0,50	0,60
Овощи	4,00	4,60	6,40	7,60
Картофель	1,60	2,10	2,80	3,30
Кормовые корнеплоды	3,20	4,00	5,60	6,70
Силосные	2,00	2,50	3,40	4,20
Многолетние травы на сено	0,40	0,50	0,60	0,75
Многолетние травы на зелёный корм	1,80	2,20	2,70	3,30
Однолетние травы на зелёный корм	1,50	1,70	2,40	2,90
Сенокосы	0,32	0,40	0,58	0,70
Пастбища	1,50	1,80	2,50	3,00
Природно-сельскохозяйственный район: <b>Московский</b>				
Зерновые	0,30	0,35	0,46	0,55
Лён-долгунец	0,30	0,35	0,50	0,60
Овощи	4,50	5,20	6,90	7,50
Картофель	1,80	2,30	3,00	3,50
Кормовые корнеплоды	4,00	4,50	6,00	7,50
Силосные	2,00	2,50	3,40	4,20
Многолетние травы на сено	0,44	0,56	0,68	0,80
Многолетние травы на зелёный корм	2,00	2,40	3,00	3,60
Однолетние травы на зелёный корм	1,70	1,90	2,60	3,20
Сенокосы	0,35	0,40	0,60	0,70
Пастбища	1,60	2,00	2,80	3,30