



003478570



На правах рукописи

ГУРОВА Татьяна Александровна

**Состав и свойства аллювиальных почв речных долин  
центра Восточно-Европейской равнины и экологическая  
оценка их природных кормовых угодий**

Специальность 03.00.27 – почвоведение

1 ОКТ 2009

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

Москва – 2009

Работа выполнена на кафедре общего земледелия факультета почвоведения  
Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
П.Н. Балабко

Официальные оппоненты: доктор биологических наук  
Л.О. Карпачевский  
кандидат биологических наук  
О.Ю. Белоцветова

Ведущее учреждение: Российский государственный аграрный  
университет – Московская сельско-  
хозяйственная академия им. К.А. Тимирязева

Защита диссертации состоится 20 октября 2009 года в 15 ч. 30 мин. в аудитории М-2 на заседании диссертационного совета Д 501.001.57 при МГУ им. М.В. Ломоносова по адресу: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, стр. 12, факультет почвоведения.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке факультета почвоведения МГУ.

Автореферат разослан 18 сентября 2009 года.

Приглашаем Вас принять участие в обсуждении диссертации на заседании Диссертационного совета. Отзывы на автореферат в 2-х экземплярах, заверенные печатью организации, просим направить по адресу: 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские Горы, МГУ им. М.В. Ломоносова, д. 1, стр. 12, факультет почвоведения. Ученый совет.  
Факс: +7 (495) 939-29-47.

Ученый секретарь  
Диссертационного совета  
доктор биологических наук  
профессор



А.С. Никифорова

## Общая характеристика работы

**Актуальность.** Приоритетным национальным проектом «Развитие агропромышленного комплекса» предусмотрено ускоренное развитие животноводства, что немислимо без создания прочной кормовой базы. Лучшими естественными кормовыми угодьями являются высокопродуктивные заливные пойменные луга. В зеленом корме, сенаже, сене, травяной муке содержатся все необходимые элементы питания и витамины.

По данным статистического учета в долинах больших, средних и малых рек европейской части России сосредоточено более 5 млн. га пойменных лугов.

Вместе с тем, естественные кормовые угодья пойм далеко не везде используются достаточно рационально. Большие площади лугов закустарены и нуждаются в проведении культуртехнических мероприятий, затоплены и заболочены выше плотин ГЭС и осухожены в нижнем бьефе. Проведенные осушительные мелиорации пойм, широкая распашка под овощные культуры, ненормированный выпас привели к деградации почв и дигрессии лугов. В настоящее время отсутствует должный учет и оценка природных кормовых угодий (ПКУ), недостаточно изучены аллювиальные почвы различных типов пойм центра Восточно-Европейской равнины.

В настоящее время в луговодстве для оценки природных кормовых угодий используются экологические шкалы Л.Г. Раменского. Во ВНИИ кормов на основе этих шкал группой ученых (И.В. Савченко, С.И. Дмитриева, Н.А. Семенов и др.) были разработаны методические указания по классификации сенокосов и пастбищ. Однако в этих работах отсутствует морфогенетическая и аналитическая характеристика почв.

**Цель:** Изучить морфологию, состав и свойства аллювиальных целинных и пахотных почв долин рек центра Восточно-Европейской равнины для обоснования экологической оценки их кормовых угодий (на примере почв речных пойм Десны, Оки, Угры).

### **Задачи:**

1. Дать морфологическую характеристику основных типов исследуемых аллювиальных почв.
2. Изучить агрофизические и химические свойства почв исследуемых пойм.
3. Провести экологическую оценку аллювиальных почв пойм Десны, Оки,

Угры и их природных кормовых угодий пойм.

**Научная новизна исследования:**

Впервые дана комплексная морфоаналитическая характеристика кислых и насыщенных почв пойм в условиях долин рек Десны, Оки, Угры для оценки их природных кормовых угодий.

Предложена экологическая классификация природных кормовых угодий аллювиальных почв речных долин центра Восточно-Европейской равнины.

**Практическая значимость.** Экологическая оценка природных кормовых угодий, разработанная на основе состава и свойств исследуемых почв, позволит наиболее рационально использовать почвенно-растительные ресурсы речных пойм.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 16 работ, в том числе 1 в издании, рекомендованном ВАК РФ.

**Апробация работы.** Основные результаты диссертационной работы были доложены на Междунар. науч.-практ. конф. «Экология речных бассейнов», Владимир, 2002, 2005, 2007, «Использование достижений современной биологической науки при разработке технологий в агрономии, зоотехнии и ветеринарии», Брянск, 2002, «Модели и технологии оптимизации земледелия», Курск, 2003, «Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития геосистем», Москва, 2006, «Экология биосистем», Астрахань, 2007, а также на заседаниях кафедры общего земледелия факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация состоит из введения, 7 глав, выводов, списка литературы и приложения. Материалы диссертации изложены на 158 страницах машинописного текста, содержат 22 таблицы, 30 рисунков. Список литературы включает 198 наименований, в том числе 26 на иностранных языках.

Автор выражает глубокую признательность научному руководителю проф. П.Н. Балабко и консультанту д.б.н. Н.А. Семенову за ценные советы и поддержку при проведении диссертационного исследования, проф. Е.В. Просянникову, проф. Н.Н. Матинян, проф. Н.П. Чижиковой и к.с.-х.н. Т.Н. Авдеевой, к.с.-х.н. Г.В. Чекину, к.б.н. Н.А. Аветову, к.б.н. С.В. Железновой за оказанную помощь и внимание.

## **Глава 1. Объекты исследования**

Объектами исследования послужили почвы и растительность пойм долин рек центра Восточно-Европейской равнины: Оки, Угры и Десны. В основу выбора объектов исследования был положен принцип охвата спектра почв, формирующихся в различных экологических условиях, а также в ландшафтах разной степени измененных хозяйственной деятельностью человека:

1. пониженно-равнинная, сегментно-гравистая и ложбинно-гравистая поймы правого берега р. Десны (Выгоничский район Брянской обл.) – 24 почвенных разреза;
2. мелиорированная ложбинно-гравистая пойма р. Оки (пригород г. Калуги, Калужская обл.) – 11 разрезов;
3. мелиорированная равнинная пойма р. Оки (Московская обл., Озерский район) – 5 разрезов;
4. полого-равнинная и ложбинно-гравистая пойма р. Угры в ее нижнем течении (Калужская обл.) – 6 разрезов.

## **Глава 2. Методы исследования**

Для выполнения поставленных задач было проведено полевое и лабораторное исследование аллювиальных почв и растительности. Для определения классификационного положения почв использовали «Классификацию и диагностику почв СССР» 1977 г. Изучение почвенных профилей проводилось на морфологическом и микроморфологическом уровнях. Морфология изучалась в полевых условиях визуально, микроморфология – в шлифах с помощью поляризационного микроскопа ПОЛАМ Р-111.

Определение содержания гумуса, карбонатов, рН, обменных оснований, подвижных фосфора и калия, форм железа, влажности, гранулометрического состава, плотности сложения проводили по общепринятым методикам (Аринушкина, 1970; Воробьева, 1998; Ильковская, 1965; Зонн, 1982; Вадюнина, Корчагина, 1986), валовое содержание макро- и микроэлементов спектральным полуколичественным методом (в лаборатории ВСЕГЕИ).

Классификацию ПКУ на фитотопологической основе проводили в соответствии с методикой ВНИИ кормов. Урожайность травостоя определена методом рам. С целью оценки экологических условий (ПКУ) был использован метод

экологической ординации Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956), позволяющий количественно оценить параметры увлажненности и богатства биогеоценозов (ПКУ) элементами питания (трофность). Кроме того, в лаборатории ВНИИ кормов были выполнены агрохимические анализы растений: гигроскопическая влага; сырая клетчатка; сырой жир; сырая зола; общий азот; сырой протеин расчетом; калий, фосфор, кальций (Практикум по агрохимии..., 2001).

Статистическая обработка результатов проводилась при помощи программ MS Excel и Statistica for Windows, для графической интерпретации использовались программы MS Excel, MS Visio, AutoCad.

### **Глава 3. Современное состояние изученности аллювиальных почв долин рек центра Восточно-Европейской равнины.**

Аллювиальные почвы речных долин центра Восточно-Европейской равнины изучены недостаточно. Исследования проводились главным образом в 50-70 гг. прошлого столетия в период широкомасштабной мелиорации пойм. Аллювиальные почвы поймы р. Десны описаны в работах Д.Я. Афанасьева, 1941; А.Я. Антыкова, 1956, 1958; П.Н. Балабко, 1991, Ю.П. Бялович, З.И. Гордеевой, В.И. Филина, 1980; О.Ю. Белоцветовой, 1991; р. Оки – Д.Г. Виленского, 1955; Г.В. Добровольского, 1968; П.Н. Польского, 1955; С.А. Владыченского, 1954, И.Т. Кузьменко и др., 1977, Л.И. Кораблевой, 1962, 1969; А.Н. Тюрюканова, Н.П. Чижиковой, 1991, С.Г. Любушкиной, 1971, Л.И. Кораблевой, Л.Я. Слуцкой, Т.Н. Авдеевой 1989, 1991, 1994; р. Угры – И.Т. Кузьменко и др., 1977.

Изучению растительности пойменных лугов посвящены работы Колесова, А.М. Дмитриева, 1904; В.Р. Вильямса, 1922; Р.А. Еленевского, 1924, 1927, 1936; В.В. Алехина, 1925; А.Я. Бронзова 1927, 1929; Л.Г. Раменского, 1938, 1956; А.П. Шенникова, 1941; К.А. Куркина, 1986...2005; И.В. Савченко, 1989, 1997, 2002; И.Т. Кузьменко и др., 1977.

При изучении экологических условий растительности широкое распространение получили шкалы Л.Г. Раменского (Раменский и др., 1956), Ellenberg, 1974, Landolt, 1977.

### **Глава 4. Морфоаналитическая характеристика почв**

На исследуемой территории были выявлены две группы аллювиальных почв: кислые и насыщенные. Чередование почв по кислотности отмечено в пойме Средней Десны, что связано с чередованием опольных и полесских ландшафтов вдоль течения реки, сложенных различными материнскими поро-

дами. Исследованные почвы пойм Оки и Угры были отнесены к группе насыщенных почв.

Аллювиальные дерновые почвы формируются в прирусловой части поймы в условиях интенсивного аллювиального процесса, на возвышенных участках центральной поймы; в условиях поймы р. Оки обнаруживаются и в притеррасе в связи с нечеткой выраженностью притеррасных понижений. Дерновые почвы характеризуются слабой генетической дифференциацией профиля, наличием значительного количества неагрегированного материала и грубых растительных остатков аллохтонного происхождения. В этих почвах часто присутствуют погребенные горизонты, выражена слоистость. Растительные ассоциации представлены злаками, разнотравьем, в некоторых местах встречается древесный ярус.

Аллювиальные дерновые кислые почвы характеризуются (табл. 1) уровнем  $pH_{\text{водн}}$  5,3...5,4, содержанием гумуса 0,95...3,97%, гидролитической кислотностью 4,6...6,9 ммоль(+)/100г, суммой обменных оснований 22,2...26,3 ммоль(+)/100г, основаниями не насыщены 75,7...83,9%. Обеспеченность подвижным фосфором выше среднего (102,0...294,8 мг/кг по Мачигину), подвижным калием – низкая и средняя (79,9...99,3 мг/кг).

Аллювиальные дерновые насыщенные почвы обладают актуальной кислотностью 6,0...7,6, по содержанию гумуса варьируют от микро- до малогумусных, в профиле почв присутствуют следы карбонатов (до 0,7%). По содержанию подвижного фосфора почвы варьируют от очень низко до очень высоко обеспеченных. Наиболее обеспечены подвижным калием дерновые насыщенные почвы поймы р. Оки, в то время как почвы пойм Десны и Угры содержат невысокое количество калия.

Аллювиальные луговые кислые почвы развиваются в оптимальных условиях увлажнения и теплообеспеченности. Эти почвы хорошо развиты и оструктурены. Формируются под пышной бобово-злаково-разнотравной растительностью и характеризуются среднесуглинистым и легкосуглинистым гранулометрическим составом, значительной ожелезненностью профиля (большое количество железистых конкреций и стяжений). Эти почвы формируются в понижениях сегментно-гвивистой поймы р. Десны.

Аллювиальные луговые насыщенные почвы формируются на выровненных участках центральной поймы. Гранулометрический состав различный. Структура мелкокомковатая, выражена не всегда. Часто отмечается слоистость

Таблица 1.

## Химические свойства почв

почвы	поймы рек	местоположение разреза	кол-во разрезов	гумус. %	CaCO <sub>3</sub> . %	pH <sub>водн</sub>	обеспеченность (группы)	
							P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
дерновые кислые	Десна	приустьевые	2	3,6...4,0	не обн.	5,4	V...VI	II...III
		центральная пойма	1	0,95	не обн.	5,3	IV	III
дерновые насыщенные	Десна	приустьевые	1	0,3...0,5	0,3...0,7	6,0...6,3	IV	I
		приустьевые	3	1,0...3,8	до 0,3	6,6...7,4	IV...VI	I...III
	Ока	центральная пойма	6	2,4...5,0	до 0,3	6,8...7,4	I...VI	II...V
		притеррасье	3	2,0...3,4	до 0,2	6,3...7,5	I...II	II...III
	Угра	приустьевые	1	2,1	до 0,2	7,5	VI	I
		центральная пойма	2	1,2...2,7	до 0,2	6,2...7,5	I...III	I...II
луговые кислые	Десна	центральная пойма	7	2,2...7,8	не обн.	5,3...5,7	I...VI	II...V
луговые насыщенные	Десна	центральная пойма	7	1,1...2,8	до 1,9	6,7...8,0	II...VI	I...II
		центральная пойма	7	2,2...4,1	до 0,6	7,0...7,9	I...VI	I...V
	Ока	притеррасье	1	4,3	не обн.	7,3	V	V
		центральная пойма	1	3,2	до 1,0	8,1	V	I
	Угра	притеррасье	1	3,8	не обн.	6,6	VI	III

профиля. Гумусонакопление интенсивное, высокая агрегированность.

Характерными особенностями морфогенетических свойств луговых аллювиальных почв Средней Десны являются: чередование горизонтов различного гранулометрического состава, сильная ожелезненность и оглеение средней и нижней частей профиля, небольшая мощность прогумусированной толщи, неясно выраженная зернисто-комковато-порошистая структура гумусовых горизонтов, наличие погребенных гумусовых горизонтов.

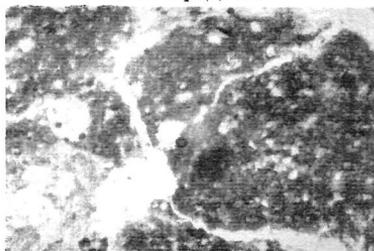
Установлена взаимосвязь формирования плодородных пойменных почв долины р. Десны с характером поступающего с водораздельных почв аллювия. Почвы правобережной поймы, примыкающие к опольным ландшафтам имеют более темную окраску гумусовых горизонтов, высокую макро- и микроагрегированность. Почвы, прилегающие к полесским ландшафтам несут черты дерново-подзолистых водораздельных почв: микроразнообразие по оглеению, наличие кутан илювирирования в подгумусовых горизонтах, присутствие разнообразных марганцево-железистых новообразований.

Микроморфологические исследования аллювиальных луговых кислых почв долины р. Десны показали интенсивный процесс гумификации растительных остатков с частичным их ожелезнением. В профиле присутствуют гумусоглинистые или железисто-глинистые кутаны илювирирования и значительное содержание волокнистой ориентированной глинистой плазмы и Mn-Fe новообразования различных размеров. Луговые насыщенные почвы поймы р. Оки верхнего течения отличаются скоагулированным состоянием плазменных веществ, наличием в порах карбонатных новообразований. В зоне интенсивного аллювиального процесса формируются луговые слоистые почвы, в профиле которых отчетливо выражена слоистая стратификация, аллохтонный характер гумуса и присутствие неагрегированного материала.

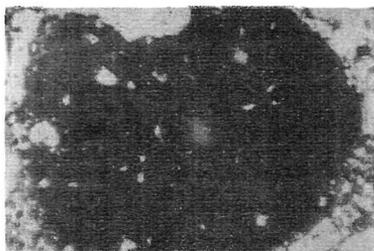
Гранулометрический состав верхних горизонтов почв пониженно-равнинной поймы р. Десны закономерно меняется от легкосуглинистого на прирусловом валу до среднеглинистого в притеррасном понижении (рис. 2).

Во всех почвах отмечается постепенное облегчение гранулометрического состава вниз по профилю. В аллювиальных дерновых кислых почвах наблюдается чередование фракций мелкого песка и крупной пыли. В аллювиальных луговых кислых ожелезненных почвах по мере приближения к притеррасью уве-

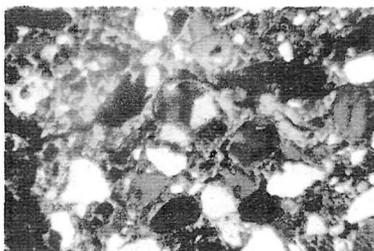
Аллювиальная луговая кислая почва  
поймы р. Десны



а

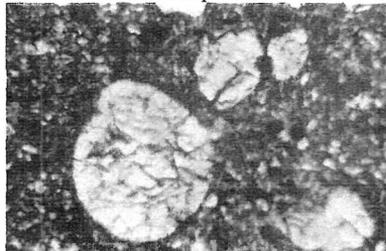


б

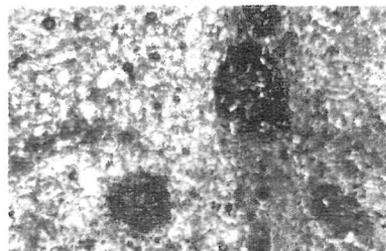


в

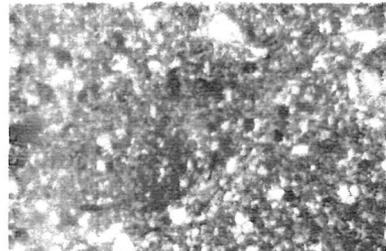
Аллювиальная луговая насыщенная почва  
поймы р. Оки



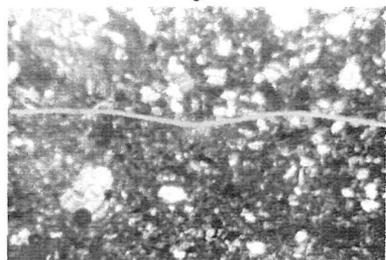
г



д



е



ж

- а – микросложение верхнего гумусового горизонта,  
 б – крупная Mn-Fe конкреция в горизонте В,  
 в – глинистые кутаны в горизонте ВG,  
 г – микросложение горизонта А,  
 д – микрозона оглеения и Mn-Fe новообразования в горизонте В,  
 е – скоагулированное состояние плазменных веществ в горизонте В,  
 ж – слоистое сложение горизонта ВС

Рис. 1. Микроморфология аллювиальных луговых почв.

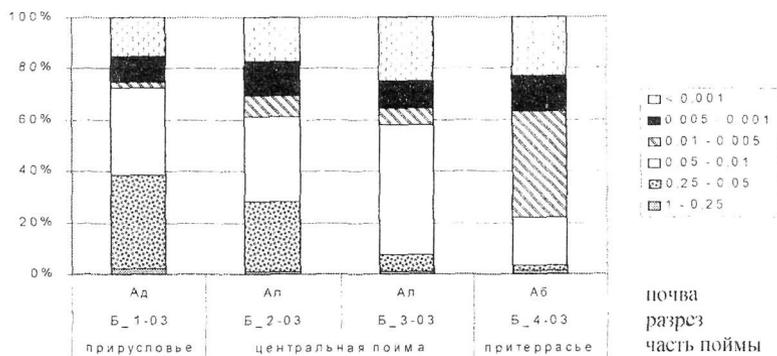


Рис. 2. Гранулометрический состав верхних горизонтов аллювиальных почв пониженно-равнинного типа поймы долины р. Десны.

увеличивается содержание ила. В аллювиальных болотных почвах происходит чередование фракций пыли. Во всех почвах данного типа поймы содержание крупного и среднего песка незначительно. Аналогична ситуация и пойме р. Оки (Московская область). Сегментно-гравистая пойма р. Десны отличается более резкой сменой гранулометрического состава почв в поперечнике поймы (рис. 3). Почвы ложбинно-гравистой поймы – легко- и среднесуглинистые.

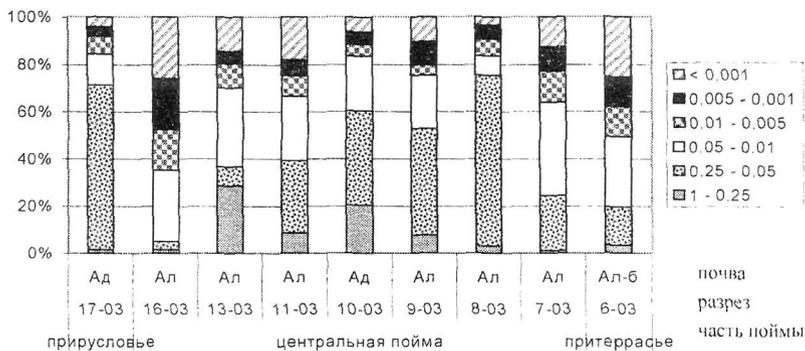


Рис. 3. Гранулометрический состав верхних горизонтов аллювиальных почв пониженно-равнинного типа поймы долины р. Десны.

Интенсивное земледелие в пойме р. Оки в пригороде г. Калуги, на территории бывшего Выгоничского сортоиспытательного участка обусловило образование в пахотных почвах плотной плужной подошвы глыбистой структуры с объемной массой  $1,5 \dots 1,6 \text{ г/см}^3$ .

Изучение структуры пойменных почв до глубины 40 см в сухом состоянии показало, что они хорошо агрегированы. В залежах количество пыли не больше 5%, на распаханых участках содержание пыли возрастает, но не превышает 10%. Среди агрегированной части почвы преобладают агрономические ценные агрегаты размером от 10 до 1 мм.

Почва обладает большой емкостью поглощения многих поллютантов и элементов из водного потока, фиксирует их в слое 0...20 или 0...40 см, энергично трансформирует, инактивирует соединения элементов (Зырин, 1980). На основе гигиенических нормативов ГН 2.1.7.020-94 ЦИНАО разработана группировка почв для агроэкологической оценки, в которой для отнесения почв к той или иной группе учитываются гранулометрический состав почв, кислотность и валовое содержание мышьяка и тяжелых металлов, таких как ртуть, свинец, цинк, кадмий, медь, никель, трехвалентный хром. Исследуемые почвы были оценены по пяти элементам (хрому, никелю, меди, свинцу и цинку).

Анализ почв пойм исследуемых рек на содержание тяжелых металлов проводился во всех геоморфологических частях поймы: на прирусловом валу, центральной пойме и в притеррасье. По содержанию валовых форм Pb, Zn, Cu, Ni, Cr почвы исследуемых пойм токсической угрозы не представляют и пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур, так как относятся к первой и второй группе агроэкологической оценки, что соответствует концентрациям элементов в почвах ниже 0,5 ОДК и 0,5...1 ОДК соответственно.

Кластерный анализ (рис.4), проведенный по содержанию в почвах гумуса,

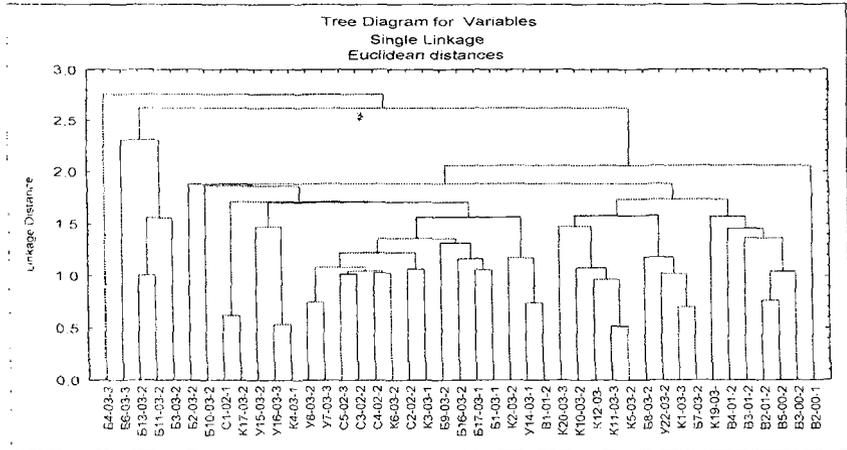


Рис. 4 Результаты кластерного анализа.

карбонатов, группам обеспеченности подвижными формами калия и фосфора и величине рН показал обособленное положение почв центральной части ложбинно-гравистой поймы р. Десны. Крайние положения заняли аллювиальная болотная почва притеррасной поймы р. Десны и аллювиальная дерновая насыщенная примитивная почва прируслового вала р. Десны.

## **Глава 5. Экологическая оценка кормовых угодий на примере пойм р. Оки и р. Угры**

По физико-географическим условиям природные кормовые угодья исследуемой территории принадлежат Лесолуговой Европейской природной области. Анализ продуктивности естественных кормовых угодий изученных долин рек показал довольно высокую потенциальную способность влажных лугов (рис. 5...7). Наибольшие показатели как сырого, так и сухого вещества приурочены к притеррасным поймам с аллювиальными болотными и лугоболотными почвами. Продуктивность аллювиальных дерновых почв в прирусье и возвышенных участках центральной поймы значительно ниже и коррелирует с условиями увлажнения данных участков.

В естественных условиях выход сухой массы выше в притеррасной части поймы. Травостой аллювиальных дерновых и луговых почв представлен разнотравно-злаковыми ассоциациями (рис. 8...10). По мере увеличения степени проявления лугового процесса повышается доля осок, которые занимают 100% травостоя на аллювиальных болотных почвах (рис. 8).

Травостой прирусловых пойм с аллювиальными дерновыми почвами представлены злаково-разнотравными ассоциациями с примесью бобовых. В центральных поймах на аллювиальных дерновых почвах увеличивается доля злаков и практически исчезают из травостоя бобовые. На аллювиальных луговых почвах значительную долю (24...56%) в ассоциациях занимают осоки. Доминирование бобовых встречается лишь на сеяных угодьях.

В соответствии с классификацией ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (Метод. указания..., 1987) изучаемые пойменные кормовые угодья относятся к двум классам ПКУ: класс короткопоемных лугов (заливание полыми водами до 15 дней) на аллювиальных дерновых почвах (шифр Л-3) и класс долгопоемных лугов (заливание водами до 30 дней) на аллювиальных почвах (Л-4) (табл. 2).

В классе короткопоемных ПКУ выделено два подкласса Л-3б (злаково-разнотравные свежие и влажные луга на аллювиальных дерновых и луговых почвах) и Л-3г (злаково-разнотравные с примесью осок сыроватые и сырые луга на ал-

лювиальных луговых почвах), а в классе долгопоемных – подкласс Л-4б (злаково-разногравные сырые луга на аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах).

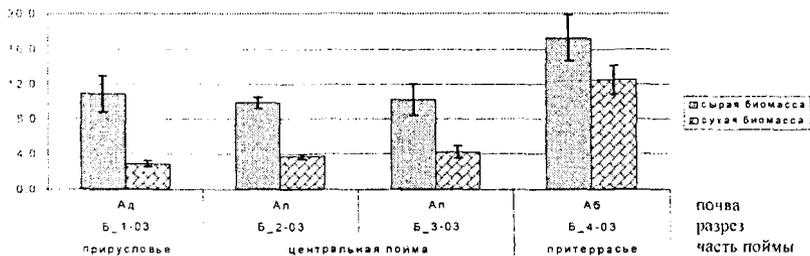


Рис. 5. Продуктивность естественных кормовых угодий пониженно-равнинной поймы р. Десны, т/га.

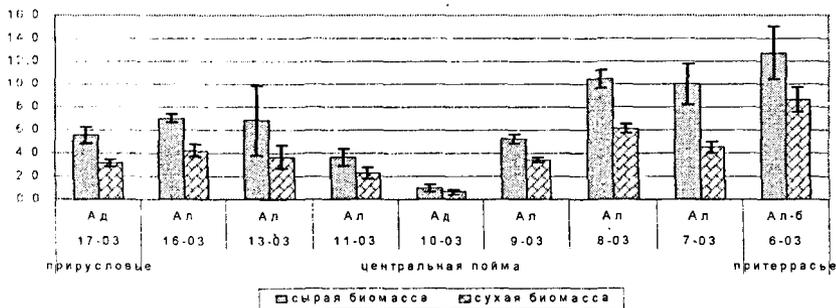


Рис. 6. Продуктивность естественных кормовых угодий сегментно-гривистой поймы р. Десны, т/га.

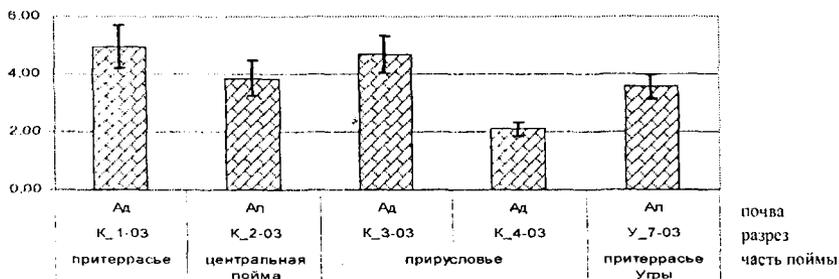


Рис.7. Продуктивность естественных кормовых угодий поймы р. Оки и р. Угры у г. Калуги, сухой биомассы, т/га.

Дополнительная экологическая оценка, сформированных ПКУ на разных формах рельефа проведена по экологическим шкалам Л.Г. Раменского (1956). Она показывает, что по увлажнению (У) все изучаемые луга укладываются в следующие ступени: 53...63 – увлажнение сухих и свежих лугов: 64...76 – ув-

лажные влажно-луговое, 77...89 – сыролуговое (иногда болотно-луговое) увлажнение (табл. 2).

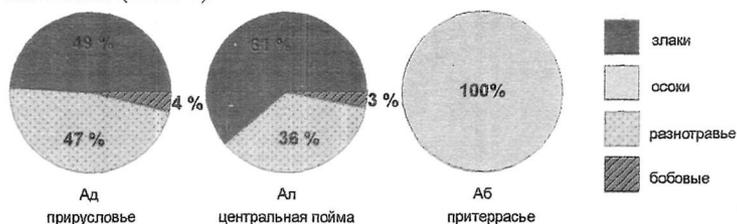


Рис. 8. Соотношение (%) хозяйственно-ботанических групп в составе травостоя естественных кормовых угодий пониженно-равнинной поймы р. Десны.

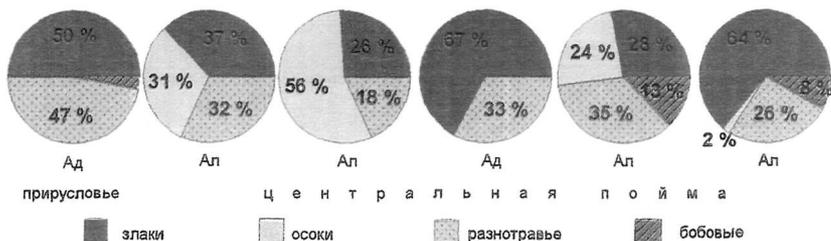


Рис. 9. Соотношение (%) хозяйственно-ботанических групп в составе травостоя естественных кормовых угодий сегментно-грядистой поймы р. Десны.

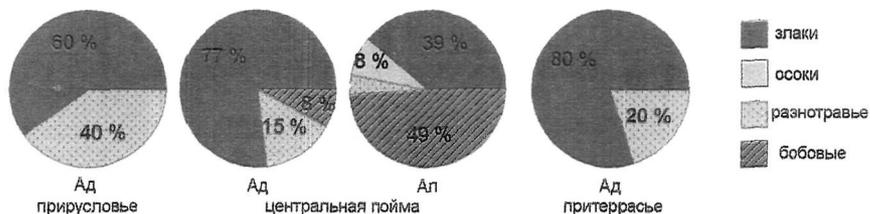


Рис. 10. Соотношение (%) хозяйственно-ботанических групп в составе травостоя естественных кормовых угодий поймы р. Оки.

Следует учитывать, что видовое разнообразие типов угодий, экологическое состояние (по влагообеспеченности) и по выносу биологических элементов с надземной массой, видовому обилию, продуктивности и прочему зависит не только от антропогенного воздействия на них, но и от метеорологических условий данного вегетационного периода и последствий предшествующего периода.

При оценке по шкалам активного богатства и засоленности почв (БЗ), т.е. по обеспеченности элементами питания растений в усваиваемой форме, все

Таблица 2

Типологический состав природных кормовых угодий (ПКУ)  
долин рек Оки и Угры и их экологическая оценка

Индекс типа, тип ПКУ, экологическая оценка	Рельеф	Почва	Основные виды растений, % (ОПП)
Класс ПКУ – Л-3. Краткопоенные луга на аллювиальных дерновых почвах лесной зоны Подкласс ПКУ Л-3б. Злаково-разнотравные свежие и влажные луга на аллювиальных дерновых и луговых почвах			
3б-3 Кострцово-разнотравный У=64-74 БЗ=13-15	Приустьевые (правый берег Угры) склон (1,5 <sup>и</sup> ) западная экспозиция	Аллювиальная дерновая, опесчаненный, легкий суглинок	Кострец безостый – 50, овсяница луговая – 7, ежа сборная – 3, пырей ползучий – 3, тимopheвка луговая – 0,5; мышиный горошек – 1,5, герань луговая – 12, пижма – 10, одуванчик лекарственный – 3, тысячелистник обыкновенный – 1,5; шавель конский – 1,0; кульбаба осенняя и др.-2,5; ОПП – 95%
3б-4а Овсяничево-полевичево-разнотравный (с примесью бобовых); У=70-76 БЗ=11-18	Приустьевые (правый берег Угры), возвышенная часть	Аллювиальная дерновая, слабо-опесчаненный легкий суглинок	Овсяница луговая – 50, полевница обыкновенная – 15, тимopheвка луговая – 3, кострец безостый – 5, клевер луговой и люцерна желтая – 1, тысячелистник обыкновенный – 3, прочее разнотравье – 15 (бодяк, пижма, лютик, одуванчик, пырей); ОПП – 92%
3б-4б Овсяничево-злаково-разнотравный с щучкой дернистой У=70-76 БЗ=11-18	Переходная часть к центр. пойме, кочки растительные – 7%	Аллювиальная луговая средне-суглинистая среднемошная	Овсяница луговая – 60, полевница обыкновенная – 6, тимopheвка луговая – 3, пырей ползучий – 2,5, щучка дернистая – 6, разнотравье (тысячелистник, лютик едкий, конский шавель, цикорий, бодяк, герань, подмаренник цепкий и др.) – 12,5; ОПП – 90%
3б-3а Овсяничево-злаково-разнотравный с участием бобовых У=63-68 БЗ=11-15	Переходная часть от пригтеррасья к первой надпойменной террасе (р. Ока)	Аллювиальная дерновая тяжело-суглинистая	Овсяница луговая – 30, мятлик луговой – 15, тимopheвка луговая – 8, ежа сборная – 8, вейник – 8, клевер ползучий – 5, клевер гибридный – 1, кострец безостый – 1,5, тысячелистник – 1,5, одуванчик – 1,5, цикорий – 2, черноголовник обыкновенный – 2, щучка дернистая – 1,5; ОПП – 85%
3б-3б Злаково-разнотравный У=62-74 БЗ=11-16	Пригтеррасная часть поймы р. Оки	Аллювиальная дерновая тяжело-суглинистая	Тимopheвка луговая – 6, полевница белая – 22, кострец безостый – 2, пырей ползучий – 18, вейник Лангсдорфа – 2, овсяница луговая – 10, мятлик луговой – 6, осоки – 6, клевер ползучий – 4, клевер гибридный – 1, одуванчик лекарственный – 1, цикорий – 2, тысячелистник – 3, ежа сборная, лютик едкий и пр. 2; ОПП – 85%
Подкласс ПКУ Л-3г. Злаково-разнотравные с примесью осок сыроватые и сырые луга на аллювиальных луговых почвах			
3г-2а Щучково-пырейно-злаково-	Центральная пойма Угры (пониженная часть).	Аллювиальная луговая средне-суглинистая	Щучка дернистая – 35, пырей ползучий – 15, полевница обыкновенная – 10, осоки – 8, овсяница луговая – 6, разнотравье, та-

разнотравный с осоками У=77-88 БЗ=8-13	кочки растительные-15%.	среднемошная глееватая	волга, тысячелистник, конский шавель, подмаренник (звонкий и др.) - 17. ОПП - 91%
Зг-2б Щучково-осоково-злаково-разнотравный У=77-88 БЗ=8-13	Центральная пойма (переход к притеррасной), кочки щучковые-35% (р. Уг-ра)	Аллювиальная луговая средне-суглинистая глееватая среднемошная	Щучка дернистая - 65, осока - 7, пырей ползучий - 10, овсяница луговая - 3, тимфеевка луговая - 1, разнотравье (таволга, подмаренник, конский шавель, шкородий, одуванчик, тысячелистник и др.) - 9 ОПП - 95%
Зг-2в Вейниково-осоково-разнотравный У=70-80 БЗ=8-11	Центральная пойма (р. Ока)	Аллювиальная луговая среднесуглинистая	Тимфеевка луговая - 3, пырей ползучий - 10, щучка дернистая - 14, вейник наземный - 25, овсяница луговая - 1,5, мятлики луговой - 1,5, осоки - 25, таволга - 1,5, лапчатка гусиная - 1,5, хвощ - 1, разнотравье в нижнем ярусе - 6; ОПП - 90%
Класс ПКУ Л-4 долгопоемные луга на аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах Подкласс Л-4б Злаково-разнотравные сырые луга на аллювиальных луговых и лугово-болотных почвах			
4б-2 Вейниково-разнотравный У=77-89 БЗ=8-11	Притеррасная часть поймы Угры	Лугово-болотная, сильнооглеенная маломошная тяжело-суглинистая	Вейник Лангедорфа - 88, пырей ползучий - 2, таволга - 6, конский шавель - 1,5, подмаренник - 2,5; ОПП - 100%

выделенные типы ПКУ укладываются в следующие ступени: 8...11 (почвы небогатые, мезотрофные, слабокислые pH от 5,5 до 6,5); 8...13 (переходные почвы от небогатых к довольно богатым с pH от слабокислой до нейтральной); 11...18 (довольно богатые почвы с pH 6,0 до слабосолончаковых с pH<sub>120</sub> 7,5).

На повышенных местах прирусловой части пойм р. Оки и р. Угры формируется тип ПКУ (Зб-3) на основе костреца безостого (*Bromopsis inermis* (L.) Holub), занимающего 50% травостоя с общим проективным покрытием (ОПП) - 95% (табл. 2), который используется в основном в качестве пастбищ (выпас бессистемный), хотя в условиях влажного и теплого периода вегетации 2003 г. возможно сенокосное использование. Признаком бессистемной пастбы животных является развитие таких растений, как тысячелистник (*Achillea millefolium* L.), шавель конский (*Rumex confertus* Willd.), пижма (*Tanacetum vulgare* L.). Урожайность данного типа - 3,0...3,5 т/га СВ.

На более возвышенных местах прирусловой части поймы р. Угры располагается овсяничево-полевицево-разнотравный тип ПКУ (Зб-4) с небольшим участком клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) и люцерны желтой (*Medicago falcata* L.). В травостое преобладает овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) (50%), на долю других злаков приходится 23% (из них на полевицу обыкновен-

ную (*Agrostis albus* L.) – 15). Сорное разнотравье представлено бодяком полевым (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), пижмой (*Tanacetum vulgare* L.), лютиком едким (*Ranunculus acris* L.). Урожайность типа (3,15 т/га СВ) обусловлена, в основном, хорошим развитием овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.). Использование – бессистемный выпас. При улучшении возможен подсев бобово-злаковых компонентов без уничтожения основного компонента данного типа травостоя.

Переходная часть к центральной пойме р. Угры представлена овсяницево-злаково-разнотравным типом (36-4) с участием щучки дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.) (6%). Несмотря на высокую урожайность этого типа ПКУ – 4,34 т/га СВ, он характеризуется довольно значительной засоренностью щучкой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.), лютиком едким (*Ranunculus acris* L.), конским шавелем (*Rumex confertus* Willd.), бодяком (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), и др. (более 10%). Наличие кочек из щучки дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.) и обилие вредных и ядовитых растений не позволяет проводить поверхностное улучшение, даже несмотря на высокую долю ценного кормового злака – овсяницы луговой (*Festuca pratensis* Huds.). На данном типе необходимо коренное улучшение с уничтожением дернины и посевом злаковых трав.

В пониженной части центральной поймы (3г-2а) и ее переходной части к притеррасной пойме (3г-2б) р. Угры расположены два типа ПКУ: 3г-2а и 3г-2б. Урожайность укрупненного типа (3г-2) высокая (4,0 т/га СВ), но кормовое достоинство очень низкое, а учитывая и высокую степень заочкаренности (до 35%) щучкой дернистой (*Deschampsia cespitosa* (L.) P. Beauv.), такой тип лугов нуждается в коренном улучшении. Самые низкие местообитания (притеррасная часть поймы) занимает вейниково-разнотравный тип ПКУ (4б-2) и представлен в основном вейником Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.) (88%) и разнотравьем. При наличии больших площадей данного типа угодий возможно коренное улучшение.

Оценка растительного покрова по химическому составу показала низкую кормовую ценность травостоя (табл. 3). Высокие значения урожайности большинства типов угодий свидетельствует о благоприятном режиме пойм для роста и развития растений. Вариабельность в урожайности разных типов ПКУ коррелирует с условиями местообитаний конкретных типов.

Таблица 3

Концентрация содержания протеина и биогенных элементов. (% в числителе) и накопление протеина и вынос биогенных элементов (кг/га СВ. в знаменателе) с урожаем (т/га СВ) в зависимости от типологического состава ПКУ

Типы природных кормовых угодий (ПКУ)	Урожайность	Сырой протеин	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaCO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O
Костречово-разнотравный (Зб-3)	3,38	$\frac{9,13}{308,6}$	$\frac{0,71}{24,0}$	$\frac{1,73}{58,5}$	$\frac{2,1}{71,0}$
Овсяничево-полевицево-разнотравный с участием бобовых (Зб-4а)	3,15	$\frac{10,88}{342,7}$	$\frac{0,78}{24,6}$	$\frac{1,83}{57,7}$	$\frac{2,2}{69,3}$
Овсяничево-злаково-разнотравный с примесью щучки дернистой (Зб-4б)	4,27	$\frac{8,25}{352,3}$	$\frac{0,57}{24,3}$	$\frac{1,33}{56,8}$	$\frac{1,3}{55,5}$
Щучково-разнотравный с осоками (Зг-4а)	39,6	$\frac{8,63}{341,7}$	$\frac{0,57}{22,6}$	$\frac{1,78}{70,5}$	$\frac{1,6}{63,4}$
Щучково-осоково-злаково-разнотравный (Зг-2б)	4,00	$\frac{8,94}{357,6}$	$\frac{0,64}{25,6}$	$\frac{1,33}{53,2}$	$\frac{1,7}{69,6}$
Вейниково-разнотравный (4б-2)	4,57	$\frac{11,38}{520,0}$	$\frac{0,71}{32,5}$	$\frac{0,98}{44,8}$	$\frac{2,8}{128,9}$
Злаково-разнотравный (Зб-3а)	4,50	$\frac{6,00}{270,0}$	$\frac{0,41}{18,5}$	$\frac{0,75}{33,8}$	$\frac{2,37}{106,7}$
Вейниково-осоково-разнотравный (Зг-2в)	6,01	$\frac{7,31}{439,3}$	$\frac{0,41}{24,6}$	$\frac{0,68}{40,9}$	$\frac{2,41}{144,8}$
Овсяничево-злаково-разнотравный с участием бобовых (Зб-3б)	4,09	$\frac{8,19}{335,0}$	$\frac{0,41}{16,8}$	$\frac{0,68}{27,8}$	$\frac{2,39}{97,8}$

Наиболее низким содержанием протеина в растениях (6,0...8,2%), фосфора, кальция характеризуются ПКУ Московской области (Зб-3а, Зб-3б, Зг-2в), что связано с менее благоприятными климатическими условиями и меньшим плодородием почв. При этом содержание калия в растениях выше, чем в изученных ПКУ Калужской области. Следует отметить низкое содержание общего азота, а, следовательно, и протеина, во всех типах травостоев, но даже небольшое участие бобовых компонентов в травостое способствует повышению содержания азота в корме (типы Зб-3б, Зб-4а). Относительно повышенное содержание азота (тип 4б-2) свидетельствует о благоприятном режиме азотного питания растений на низинных лугах с иловато-лугово-болотными почвами. Все выделенные типы угодий характеризуются низким содержанием фосфора в растениях и нуждаются в первую очередь в фосфорных удобрениях.

Наиболее высокой концентрацией кальция отличаются злаково-разнотравный с участием бобовых тип угодий в них (Зб-4). Соответственно с повышением концентрации биогенных элементов в корме естественных сенокосов и пастбищ и ростом урожайности ПКУ возрастают размеры потерь (отчуждения) питательных элементов из почвы с надземной массой (урожаем).

Максимальной концентрацией калия ( $K_2O$ ) в ПКУ Калужской области характеризуются (в порядке убывания) типы: 4б-2; 3б-4а; 3б-3 (калия больше 2,0%), а концентрацией калия менее 2% – типы: 3г-2б, 3г-4а, 3б-4б. Более всего накапливается кальций в типах – 3б-4а (1,83%) и 3г-4а (1,78%), а менее всего в типе 4б-2 (0,98%).

В соответствии с увеличением концентрации элементов питания растений в корме и ростом урожайности возрастают потери этих элементов из почвенного поглощающего комплекса (ППК). Так максимальное количество фосфора выносится с урожаем в типе 4б-2 (вейниково-разнотравный), а минимальное в типах 3б-4 (пойма Угры) и 3б-3б (пойма Оки, Московская обл.). Максимально выносит калий с урожаем вейниково-разнотравный (4б-2) и вейниково-осоково-разнотравный (3г-2в) типы травостоя, соответственно, 129 и 145 кг с 1 га. Более всего выносится с урожаем кальция щучково-разнотравным травостоем с осоками (3г-4а) – 71 кг с 1 га, а меньше всего – овсянищево-злаково-разнотравным с участием бобовых (3б-3б – 39 кг с га). Сеяные кормовые культуры (ячмень на корм) характеризуются более высоким содержанием (по сравнению с ПКУ) общего азота, но средним содержанием калия и низким – фосфора и кальция. Этот тип травостоя (сеяный – 3б-4) по накоплению сырого протеина, выносу фосфора и калия идентичен со злаково-разнотравным травостоем внепойменных пространств (1в-4), но менее всего теряет кальций.

### Выводы

1. В исследуемых отрезках пойм долины р. Десны среднего течения формируются две группы аллювиальных почв – кислые ( $pH < 6,0$ ) и насыщенные ( $pH > 6,0$ ). Аллювиальные дерновые и луговые кислые почвы преимущественно формируются в поймах, прилегающих к полесским ландшафтам, а аллювиальные дерновые и луговые насыщенные почвы тяготеют к опольным ландшафтам. В пойме р. Оки верхнего течения, прилегающей к опольным ландшафтам, сложенных карбонатными породами, распространены аллювиальные дерновые и луговые насыщенные и карбонатные почвы ( $pH$  6,8...7,9). Аллювиальные дерновые и луговые почвы поймы р. Угры в нижнем течении насыщенные и карбонатные ( $pH$  6,2...8,1).

2. По морфологическим свойствам профиль всех аллювиальных дерновых почв имеет слоистое сложение, часто присутствуют погребенные горизонты,

аллювиальные луговые почвы главным образом зернистые, но встречаются и признаки слоистости.

3. На микроморфологическом уровне в аллювиальных луговых кислых почвах долины р. Десны отмечен интенсивный процесс гумификации растительных остатков, кутаны илювинования и значительное содержание волокнистой ориентированной глинистой плазмы и Mn-Fe новообразования различных размеров. Луговые насыщенные почвы поймы р. Оки верхнего течения отличаются скоагулированным состоянием плазменных веществ, наличием в порах карбонатных новообразований. В профиле луговых слоистых почв отчетливо выражена слоистая стратификация и присутствие неагрегированного материала.

4. Долгопоемность поймы реки Десны обуславливает повышенный гидроморфизм, что отражено в профиле аллювиальных луговых почв. Они имеют признаки оглеения в гумусовом горизонте, с глубины 29...50 см выражено сильное оглеение. Почвы поймы р. Десны характеризуются большим количеством и разнообразием Mn-Fe-конкреций. В аллювиальных дерновых и луговых почвах пойм рек Угры и Оки признаки оглеения выражены слабо.

5. В сегментно-гривистой пойме р. Десны наиболее комплексный покров: сочетание аллювиальных луговых, дерновых и болотных почв. В равнинной пойме почвенный покров более однородный и менее контрастный: пятнистости луговых и лугово-болотных почв.

6. По содержанию валовых форм Pb, Zn, Cu, Ni, Cr почвы исследуемых пойм токсической угрозы не представляют и пригодны для возделывания всех сельскохозяйственных культур, так как относятся к первой и второй группе агроэкологической оценки, что соответствует концентрациям элементов в почвах ниже 0,5 ОДК и 0,5...1 ОДК, соответственно.

7. В соответствии с топтоэкологической классификацией природных кормовых угодий (ПКУ) ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса все обследованные угодья бассейна р. Угры отнесены к трем классам (Л-3; Л-4; Л-1), четырем подклассам (Л-3б; Л-4б; Л-1в; Л-1д) и одиннадцати укрупненным типам ПКУ.

8. По экологическим условиям (по шкалам Л.Г. Раменского) все разнообразие выделенных типов соответствует следующим ступеням увлажнения луговой растительности: сухие свежие луга, влажные, сыролуговые угодья с соответствующими значениями экологических шкал: 53...63; 64...76; 77...89. По природному богатству (БЗ) почв выделенные луга относятся к небогатым (сту-

пени 8...11), переходным от небогатым к довольно богатым (ступени 8...13) и довольно богатым (ступени 11...18).

9. Все злаково-разнотравные луга пойм р. Угры нижнего течения и Верхней Оки в низкой степени обеспечены фосфором, общим азотом, особенно в травостое бобовых компонентов способствует повышению концентрации азота и протеина корме.

10. Опыт распашки слоистых, рыхлых аллювиальных почв с повышенным гидроморфизмом, в частности на Выгоничском государственном сортоиспытательном участке, под овощные и зерновые культуры выявил следующие проблемы: дегумификацию, переуплотнение, снижение запасов питательных элементов в почвах и появление сорной растительности в составе травостоев. Считаем целесообразным поверхностное улучшение угодий путем создания биоценозов из наиболее продуктивных, экологически адаптированных к данным почвам кормовых трав.

#### Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Балабко, П.Н. О пойменных почвах окрестностей Калуги [текст] / П.Н. Балабко, Н.А. Аветов, Т.А. Гурова, Н.В. Орешникова // Плодородие, 2004. – №3. – С. 27-29.
2. Гурова, Т.А. Причины деградации аллювиальных почв [текст] // Тезисы междунар. науч.-практ. и учебно-метод. конф. «Наука и образование – возрождению сельского хозяйства России в XXI веке». Брянск, 2000. – С. 175.
3. Балабко, П.П. Почвы и растительный покров поймы долины р. Оки и пути их рационального использования [текст] / П.Н. Балабко, И.Т. Кузьменко, Т.А. Гурова // Изучение природы бассейна реки Оки. Тезисы докладов Межрег. науч.-практ. конф. «Река Ока – третье тысячелетие» – Калуга, 2001. – С. 86-88.
4. Гурова, Т.А. Современное состояние пойменных почв бывшего Выгоничского ГСУ [текст] // Материалы Всеросс. науч.-практ. конф. молодых ученых «Биотехнология – возрождению сельского хозяйства России в XXI веке». Брянск, БГСХА, 2001. – С. 15-17.
5. Капля, В.С. Почвы поймы р. Десны как объекты особо охраняемых территорий [текст] / В.С. Капля, Т.А. Гурова // Тезисы докладов V докучаевских молодежных чтений «Сохранение почвенного разнообразия в естественных ландшафтах». СПб, 2002. – С. 71-72.
6. Балабко, П.П. Особенности формирования и пути рационального использования пойменных гидроморфных почв полесских ландшафтов [текст] / П.Н. Балабко, Т.А. Гурова, В.С. Капля // Гидроморфные почвы – генезис, мелиорация и использование. Тезисы докладов Всеросс. науч.-практ. конф. Москва, МГУ, факультет почвоведения, 2002. – С. 74.
7. Балабко, П.П. Аллювиальные почвы России: проблемы деградации и их охрана [текст] / П.Н. Балабко, Т.А. Гурова // Экология речных бассейнов. Труды 2-ой Междунар. науч.-практ. конф., Владимир, 2002. – С. 25-27.
8. Гурова, Т.А. Особенности почвообразования и свойства дерновых и луговых почв поймы реки Десны среднего течения [текст] // Материалы Междунар. науч.-практ. конф.

- «Использование достижений современной биологической науки при разработке технологий в агрономии, зоотехнии и ветеринарии». Брянск. БГСХА. 2002. – С. 76.
9. **Балабко, П.Н.** Деградация пойменных почв в условиях интенсивного земледелия [текст] / П.Н. Балабко, Т.А. Гурова, А.В. Михнева // Модели и технологии оптимизации земледелия. Сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф., 9-11 сентября 2003 г., Курск. ВНИИЗиЗПЭ. – С. 408-411.
  10. **Гурова, Т.А.** Микроморфологическая и химическая характеристика некоторых опольных и пойменных почв Брянской области в целях адаптивного использования [текст] / Т.А. Гурова, В.С. Капля, Р.Д. Кубанов // Агрэкологическая оптимизация земледелия. Сборник докладов Междунар. науч.-практ. конф., Курск, 2004. – С. 492-494.
  11. **Гурова, Т.А.** К вопросу о структуре пойменных почв [текст] // Экология речных бассейнов. Труды 3-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. проф. Трифоновой Т.А.: Владим. гос. ун-т. Владимир, 2005. – С. 156-160.
  12. **Гурова, Т.А.** Опыт оценки структурного состояния естественных и агрогенных пойменных почв [текст] // Материалы IX Всеросс. конф. «Докучаевские молодежные чтения». Почвы России. Проблемы и решения. СПб, 2006. – С. 324-325.
  13. **Гурова, Т.А.** Оценка природных кормовых угодий пойм рек Оки и Угры в целях рационального использования [текст] / Т.А. Гурова, Н.А. Семенов // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. «Роль природообустройства в обеспечении устойчивого функционирования и развития экосистем». Часть I. М.: МГУП, 2006. – С. 69-75.
  14. **Кубанов, Р.Д.** Микроморфологический метод в исследовании аллювиальных и опольных почв Брянской области [текст] / Р.Д. Кубанов, Т.А. Гурова // Экология биосистем: проблемы изучения, индикации и прогнозирования: материалы Междунар. науч.-практ. конф. Астрахань: Астраханский университет, 2007. – Ч. 1. – С. 207-208.
  15. **Балабко, П.Н.** Агрофизические свойства почв поймы р. Оки в режиме интенсивного использования [текст] / П.Н. Балабко, Н.П. Чижикова, Т.А. Гурова, А.А. Снег. // Экология речных бассейнов: Труды 4-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифоновой; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2007. – С. 151-155.
  16. **Сметанин, В.И.** Использование пойменных земель для очистки речного и поверхностного стоков природных водотоков [текст] / В.И. Сметанин, Т.А. Гурова // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Роль природообустройства сельских территорий в обеспечении устойчивого развития АПК». Ч.1. – М.: МГУП, 2007. – С. 160-166.

ФГОУ ВПО «Московский государственный университет  
природообустройства» (МГУП)

Заказ № 619

Тираж 100 экз.