

# АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ТЕМНОГУМУСОВЫЕ ПОЧВЫ ОКСКОЙ ПОЙМЫ В РАЙОНЕ СЕЛА ДЕДИНОВО, ИХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.

Шишов С.А.

Высокое эффективное и потенциальное плодородие аллювиальных почв по сравнению с подзолистыми и дерново-подзолистыми почвами внедолинных пространств Нечерноземья, близость их к городам и селениям, расположенным по долинам рек, исторически определили особую роль пойменных почв в развитии сельского хозяйства. Несмотря на сравнительно небольшие площади (3,4 % от общей площади РФ), эти плодороднейшие почвы занимают 4,9 % (10,9 млн. га) от всех сельскохозяйственных угодий и 0,6 % (0,8 млн. га) от общей площади пашни.

Многие учёные занимались вопросами пойменных ландшафтов. Впервые в истории отечественной науки о речных поймах и формировании почв упоминается в труде М.В. Ломоносова «О слоях земных» (1757-1759). Однако, начало детальных исследований пойм и главным образом их растительности относится к концу XIX и началу XX веков. Изучением этой темы занимались геоботаники А.А. Колесова (1889), А.П. Шеникова (1913), А.М. Дмитриева (1904), М.П. Григорьева (1913), В.В. Арехина (1916), почвоведы Б.Б. Плынов (1909), В.Р. Вильямс (1948), В.В. Докучаев (изд. 1948), Н.М. Сибирцев (1951), В.А. Ковда (1973), Д.Г. Виленский (1955), И.И. Плюснин (1938), В.И. Шраг (1969), Г.В. Добровольский (1960), Л.И. Кораблева (1969), Л.Д. Слуцкая (1991), С.П. Лялин (1984), Н.П. Чижикова (1991), В.Д. Тонконогов (1982), В.И. Рыбина (1984), В.А. Санеев (1989) и др.

Лев Львович Шишов также посвятил теме аллювиальных почв ряд своих работ: «Почвы бассейна реки Хотчи» (1958), «Почвы зоны Шошинского водохранилища в связи с их мелиорацией» (1963), «Генезис и свойства аллювиальных почв Триполитании» (1981), «Генезис и свойства аллювиальных почв Киренаики» (в соавторстве, 1981), «Управление плодородием орошаемых

почв» (в соавторстве, 1985), «Оптимизация режимов орошения сельскохозяйственных культур в Нечерноземной зоне» (в соавторстве, 1989) и др.

После окончания Сельскохозяйственной Академии им. К.А. Тимирязева в 1953 году Лев Львович устроился на работу в проектно-изыскательный институт Росгипроводхоз. В том же году он уехал в небезопасную экспедицию в Тувинскую АССР, как старший почвовед. В 1954 году была экспедиция в Дединовское расширение Окской поймы. Лев Львович участвовал в ней в качестве старшего инженера-почвовода со своей молодой женой Верой Сергеевной. Целью экспедиции было проведение почвенно-мелиоративных, геоботанических и культуртехнических изысканий в Дединовском расширении Окской поймы (Коломенский и Луховицкий районы Московской области, 24,8 тыс. га). Отчет о работе этой экспедиции был одним из первых его трудов вообще и первым трудом о пойменных почвах в частности.

В 1955 году Лев Львович участвовал в работах по изучению почвенного покрова южной части Верхне-Волжской низменности.

В 1958 году Лев Львович Шишов поступил в аспирантуру Сельскохозяйственной Академии им. К.А. Тимирязева. Научным его руководителем был академик В.П. Бушинский. В качестве темы для своей кандидатской диссертации Лев Львович хотел сначала выбрать аллювиальные почвы Дединовской поймы. Однако впоследствии обстоятельства сложились так, что тема его стала звучать следующим образом: «Дерново-глеевые почвы южной части Верхне-Волжской низменности и изменение их свойств при сельскохозяйственном использовании».

Настоящая работа является продолжением работ Льва Львовича по аллювиальным темногумусовым почвам Дединовского расширения поймы р. Оки.

Первые мелиоративные работы в Дединовской пойме производились еще в XVIII веке, когда было прорыто новое русло р. Цны («Ройка»). До 1954 года решались различные проблемы преобразования Дединовского расширения, однако, все мелиоративные, строительные и изыскательные работы были крайне

разобщены. В результате, несмотря на столетний период исследований данного объекта, полноценные изыскательские материалы отсутствовали.

В соответствии с утвержденной программой и сметой работ 1954-го года на Дединовской пойме был выполнен следующий объем работ:

- почвенно-мелиоративные обследования в масштабе 1:25.000 на площади 24,8 тыс. га;
- почвенно-мелиоративные обследования типовых участков в масштабе 1:10.000 на площади 2,8 тыс. га;
- геоботаническое обследование в масштабе 1:25.000 на площади 13,6 тыс. га;
- геоботаническое обследование в масштабе 1:10.000 на площади 14,0 тыс. га;
- культуртехнические обследования на площади 27,6 тыс. га;
- ботанико-технологические обследования на площади 6,0 тыс. га.

При производстве работ было заложено 1149 почвенных разрезов (основных и контрольных), 1347 основных геоботанических описаний. Плановой основой для съемок большей части объекта служили контактные отпечатки (аэрофотоснимки) масштаба приблизительно 1:17.000 [17].

**Целью** настоящей работы является исследование современного состояния пойменных ландшафтов, аллювиальных почв и динамики почвенных процессов, используя приведенные выше материалы.

В отчете 1956 года, несмотря на обилие информации, недостаточно точно указаны привязки разрезов. Весь остальной материал по произведённым в 1954 году работам, кроме отчёта, был сдан в архив Росгипроводхоза и к настоящему времени уничтожен. Таким образом, осталось всего несколько удовлетворительно привязанных описаний почв. В районах их расположения и были заложены разрезы в 2003 году (полевые работы осуществлялись под руководством Л.Л. Шишова).

Исследовались **почвы** в основном центральной части поймы как наиболее важной в сельскохозяйственном отношении. Разр. 1 был заложен в окрестностях разр. 144, заложенного в 1954 г (в 1,5 км к северу от устья р. Ройки, впадающей в

Оки), на аллювиальной тёмногумусовой типичной насыщенной тяжелосуглинистой крупнопылевой почве. Разр. 7, заложенный ближе к центру поймы на аллювиальной тёмногумусовой глееватой насыщенной тяжелосуглинистой крупнопылевой почве, приурочен к местоположению старого разреза 648. Вокруг 1 и 7 разрезов заложено 4 вспомогательных (№№ 2-5 и 8-11, соответственно), расположенных в 100 м от основного на север, юг, запад и восток (площадь каждого ключа составляет около 2 га). Изучая почвенные образцы, собранные с этих ключевых участков, можно определить как среднее значение химических, физико-химических и других свойств почв, так и их варьирование на местности. При этом вероятность того, что ключевой участок охватывает место расположения разреза 1954 г, значительно выше вероятности попадания одного разреза, заложенного по старой привязке, в нужное место. Это позволяет с большей уверенностью сравнивать диапазон данных, полученных в 2002 г, с данными 1954 г. Разр. 6 представлен аллювиальной тёмногумусовой насыщенной глееватой легкоглинистой мелко- и крупнопылевой почвой (почвы диагностированы по классификации Почвенного института им. В.В. Докучаева, 2004 г.[16]). Последний разрез заложен не по привязке 1954 г., а на переувлажненном участке, неудобном своим местоположением для работы сельскохозяйственной техники.

Для оценки современного состояния аллювиальных почв и динамики протекающих в них процессов нами были осуществлены следующие работы: заложение и описание 11 разрезов; отбор образцов и подготовка их к анализам (48 шт.); выполнение гранулометрического анализа; определение гигроскопической влажности, содержания гумуса по И.В. Тюрину, рН водной и солевой суспензий, гидролитической кислотности по Каппену, содержания обменных катионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ , суммы обменных оснований по Каппену-Гельковицу, подвижных форм  $\text{P}_2\text{O}_5$  по Чирикову и по Кирсанову, подвижных форм  $\text{K}_2\text{O}$  по Масловой, валового состава, создание геоинформационной системы.

**Геоинформационная система (ГИС) почв Дединовского расширения.**

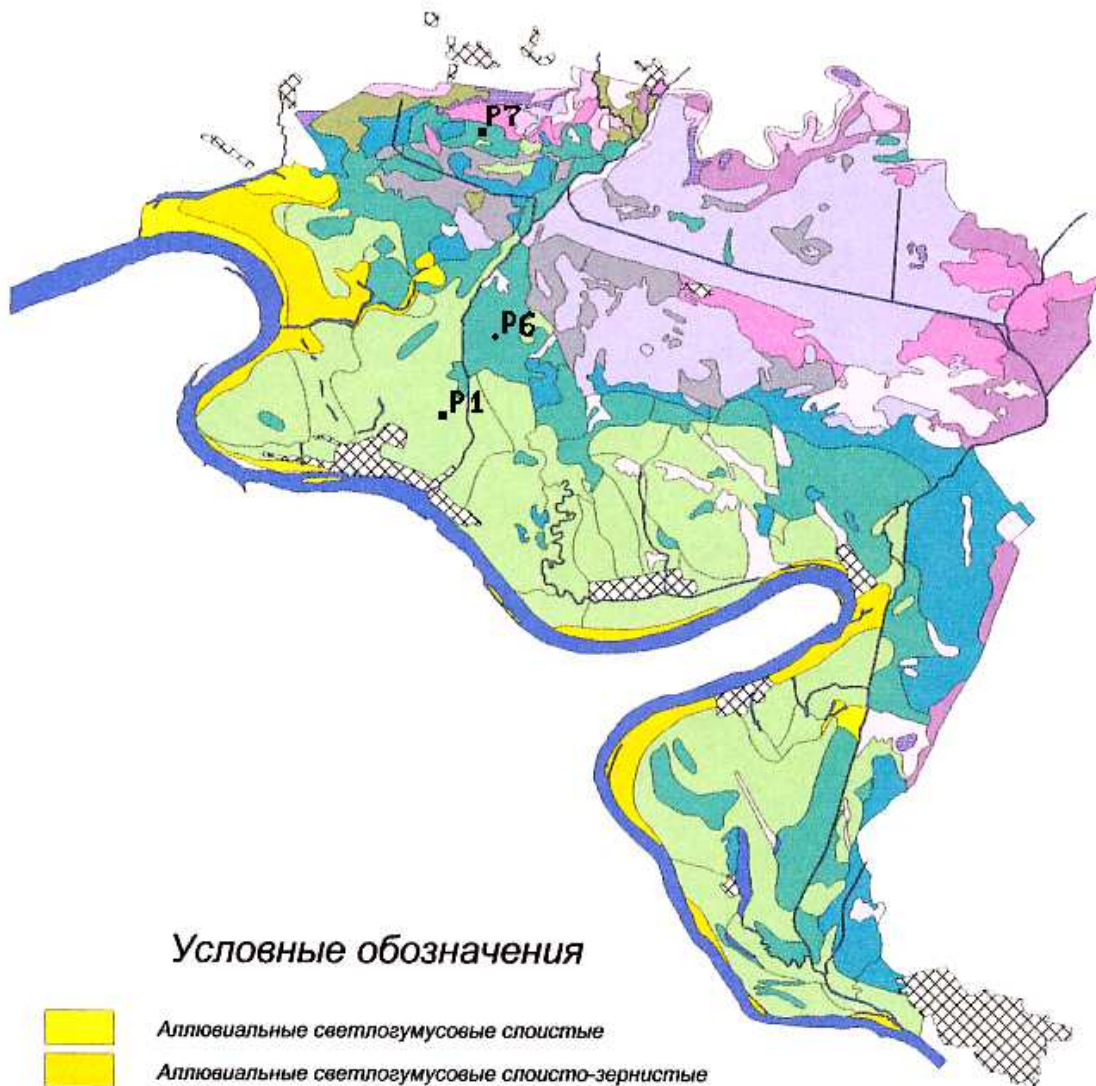
В 1954 году при использовании контактных отпечатков была создана почвенная карта Дединовского расширения р. Оки масштаба 1:50.000. В лаборатории Почвенной информатики под руководством старшего научного сотрудника Руховича Д.И., Королевой П.В. и Калининой Н.В. эта карта переведена нами в стандартный цифровой вариант (Рис. 1). К каждому контору карты привязана информация о классификационном положении почвы и все имеющиеся данные о свойствах каждого горизонта (Табл. 1).

Карта была получена путём наложения исходного варианта на топографическую основу масштаба 1:50.000. Отредактированная, она без труда может быть связана с любой другой картографической информацией по данному участку местности. Эта геоинформационная система будет полезна в дальнейшем при проведении исследований и сельскохозяйственных работ на динамично меняющихся аллювиальных почвах.

Анализ **гранулометрического состава** почв, производился на опорном пункте Почвенного института им. В.В. Докучаева, расположенном рядом с г. Озеры в с. Сосновка (Табл. 2). Гранулометрический состав аллювиальных тёмногумусовых почв, как правило, характеризуется высоким содержанием физической глины [12], что позволяет отнести их к разновидностям тяжелого суглинка и глины. В разр. 1 наблюдается постепенное снижение содержания илистой фракции вниз по профилю, тогда как в разр. 6 и 7 заметно некоторое утяжеление гранулометрического состава с глубиной. Это, видимо, вызывает усиление процесса оглеения в почвах последних двух разрезов. По всему профилю в гранулометрическом составе преобладает пылеватая фракция. Ее содержание колеблется от 66,3 до 80,9%, причем содержание крупной пыли составляет 29-49%. Лишь в нижнем слое аллювиальной темногумусовой почвы разр. 6 количество пылеватой фракции снижается до 46,6% за

**Почвенная карта Приокского массива**  
(уменьшенный вариант с масштаба 1:50.000 до 1:150.000)

Рис. 1



**Условные обозначения**

	Аллювиальные светлогумусовые слоистые
	Аллювиальные светлогумусовые слоисто-зернистые
	Аллювиальные темногумусовые
	Серые
	Аллювиальные темногумусовые глееватые
	Аллювиальные темногумусовые среднеоглеенные
	Аллювиальные темногумусовые глеевые
	Аллювиальные иловато-глеевые
	Аллювиальные перегнойно-торфяно-глеевые
	Дерново-слабо- и среднеподзолистые
	Дерново-сильноподзолистые
	Дерново-подзолистые глееватые
	Дерново-подзолистые глеевые
	Населенные пункты
	Вода
	Непочвенные образования

**Пример описания почвенного горизонта в базе данных к почвенной карте  
Приокского массива**

Таблица 1

Code	83
Название почвы	Аллювиальные иловато-глиевые тяжелосуглинистые и глинистые
Положение в пойме	притеррасная пойма
№ разреза	519
Горизонт	A0
Верхняя граница горизонта	0
Нижняя граница горизонта	20
Описание	Буровато коричневый илистый икряной структуры рыхлый влажный, обилие корней растений переход заметный.
Верхняя граница горизонта взятия образца, см	0
Нижняя граница горизонта взятия образца, см	20
Гигроскопическая влажность, %	-
Содержание частиц 1-0.25 мм	-
Содержание частиц 0.25-0.05 мм	13,20
Содержание частиц 0.05-0.01 мм	30,40
Содержание частиц 0.01-0.005 мм	8,29
Содержание частиц 0.005-0.001 мм	15,40
Содержание частиц <0.001 мм	32,71
Содержание частиц <0.01 мм	56,40
Грансостав	глинистый
Гумус, %	3,77
pH солевой	6,3
Гидролитическая кислотность, м-экв/100 г почвы	1,75
Сумма поглощенных оснований, м-экв/100 г почвы	6,3
Степень насыщенности основаниями, %	79,04
Валовой P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,94
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> подв., мг/100 г почвы	-
K <sub>2</sub> O подв., мг/100 г почвы (по Пейве)	12,60
K <sub>2</sub> O подв., мг/100 г почвы (по Бровкиной)	-
Вид торфа	-
Ботанический состав, %	-

Степень разложения, %	-
Зольность абс. сух. в-ва., %	-
Азот	3,0
Оксид кальция	4,3
Оксид железа	2,2
Фосфорный ангидрид	0,6
Валовый фосфор, %	1,94

### Гранулометрический состав аллювиальных темногумусовых почв (2002)

Таблица 2

№ разреза	образца, см	Глубина взятия	влажность, %	Содержание фракций в процентах (размер частиц в мм)						Сумма частиц		Основное наименование разновидности*	Дополнительное наименование
				1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	>0,01	<0,01		
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва													
1	0-3	5,0	0,1	10,8	45,3	12,5	18,2	13,1	56,2	43,8	т. с.	Крупнопылеватый	
	3-22	4,7	0,1	9,3	46,7	15,8	15,4	12,7	56,1	43,9	т. с.	Крупнопылеватый	
	30-40	3,8	0,1	12,2	42,8	12,9	19,5	12,5	55,1	44,9	т. с.	Крупнопылеватый	
	65-75	4,2	0,1	9,0	46,5	11,5	16,8	16,1	55,6	44,4	т. с.	Крупнопылеватый	
	100-110	3,5	0,1	9,1	57,5	4,8	18,6	9,9	66,7	33,3	с. с.	Крупнопылеватый	
	130-140	2,5	0,1	14,0	59,0	12,8	4,2	9,9	73,0	27,0	л. с.	Крупнопылеватый	
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная легкоглинистая мелко- и крупнопылеватая почва													



6	0-7	7,0	1,2	9,2	33,7	14,4	21,6	19,9	44,1	55,9	л. г.	Мелко- крупнопылеват ый
	7-25	5,9	0,1	0,8	43,2	16,0	19,9	20,0	44,1	55,9	л. г.	Крупнопылеваты й
	30-40	6,5	0,1	4,6	31,2	14,1	23,3	26,8	35,8	64,2	л. г.	Иловато- крупнопылеваты й
	65-75	6,5	0,1	5,4	31,7	20,5	14,5	27,8	37,1	62,8	л. г.	Иловато- крупнопылеваты й.
	90-100	9,9	0,1	1,7	7,8	13,3	25,5	51,6	9,6	90,4	т. г.	Иловатый
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва												
7	0-10	4,7	0,4	7,2	49,1	9,5	21,1	12,5	56,9	43,1	т. с.	Крупнопылеват ый
	10-20	4,3	0,1	9,6	52,2	9,4	13,5	15,2	61,9	38,1	с. с.	Крупнопылеваты й
	40-50	4,2	0,1	7,8	51,1	11,7	10,8	18,5	59,0	41,0	т. с.	Крупнопылеваты й
	55-65	5,2	0,1	5,9	38,8	17,4	13,4	24,4	44,8	55,2	л. г.	Иловато- крупнопылеваты й
	90-100	6,0	0,1	5,7	30,2	10,9	25,2	27,9	36,0	64,0	л. г.	Иловато- крупнопылеваты й

\* л. с. – легкосуглинистый, с. с. – среднесуглинистый, т. с. – тяжелосуглинистый, л. г. – легкоглинистый, т. г. – тяжелоглинистый

счет увеличения содержания ила до 51,6%. Профили приведенных почв слабо дифференцированы по распределению илистого материала.

Гарнулометрический состав приведенных почв качественно совпадает с гранулометрическим составом по данным 1954 г. Это говорит о том, что ключевые участки залегают неподалеку от мест расположения старых разр. 144 и 648.

**Валовой химический состав** аллювиальных темногумусовых почв Дединовского расширения р. Оки изучался в двух профилях (Табл. 3).

**Валовой химический состав аллювиальных темногумусовых почв,**

**% на прокалённую навеску**

Таблица 3

№ разреза	Глубина образца, см взятия	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO	TiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Сумма
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва													
1	0-3	73,10	10,82	4,45	2,26	1,72	1,56	0,84	0,70	0,28	0,13	0,015	95,87
	3-22	73,38	11,27	4,52	2,30	1,79	1,69	0,84	0,39	0,28	0,14	0,014	96,60
	30-40	73,93	11,06	4,27	2,27	1,83	1,81	0,80	0,30	0,22	0,13	0,013	96,62
	65-75	72,48	10,93	4,53	2,28	1,90	1,91	0,83	0,33	0,18	0,13	0,013	95,52
	100-110	73,50	11,69	4,09	2,21	1,94	1,74	0,83	0,28	0,20	0,12	0,011	96,59
	130-140	73,66	11,59	3,25	2,09	1,66	1,58	0,78	0,65	0,20	0,09	0,011	95,55
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва													
7	0-10	73,2 3	11,3 8	4,77	2,26	1,92	1,86	0,83	0,52	0,37	0,13	0,01 4	97,29
	10-20	72,3 9	11,0 1	4,76	2,12	1,74	1,97	0,82	0,34	0,25	0,12	0,01 2	95,51
	40-50	72,5 0	11,7 7	4,58	2,44	1,80	1,53	0,83	0,41	0,25	0,14	0,01 6	96,26
	55-65	71,8 4	11,1 5	5,09	2,42	2,04	1,30	0,88	0,58	0,18	0,10	0,01 3	95,58
	90-100	71,6 8	11,7 2	5,58	2,48	1,96	1,24	0,90	0,54	0,17	0,13	0,01 5	96,42

От зональных дерново-подзолистых почв водоразделов почва отличается несколько меньшим содержанием SiO<sub>2</sub> и высоким содержанием оксидов железа (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), щелочноземельных металлов (CaO и MgO), фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Это обусловлено в некоторой степени утяжелением гранулометрического состава. Приведенные особенности валового химического состава являются общими для всех типов аллювиальных почв, формирующихся в центральных частях пойм Верхней и Средней Оки и нижнего течения реки Оки [6]. Содержание валового фосфора в 3,6

раза выше кларка [12]. В отличие от зональных текстурно-дифференцированных почв, в аллювиальных почвах распределение оксидов таких элементов, как кремний, алюминий, железо имеет равномерный характер.

Общий запас в слое 0 – 30 см валового фосфора составляет около 8,1 т / га, калия – 75 т / га, кальция – 45 т / га, магния - 51 т / га. В таблице 3 можно наблюдать выравненность валового химического состава по профилю (слоистость в распределении валовых форм элементов слабо выражена). В разрезе 7 видна едва заметная аккумуляция оксидов железа, алюминия и марганца в нижней части профиля, что выделяется некоторыми авторами [6], как отличительная особенность аллювиальных почв Верхней и Средней Оки. Однако в первом разрезе эта закономерность не проявляется.

Далеко не все биогенные элементы, находящиеся в почве, являются доступными для растений. Поэтому для ведения устойчивого сельского хозяйства необходима информация о содержании элементов питания в обменной, доступной растениям форме и гумуса как «стража» плодородия агроэкосистем. При этом представляет интерес, как среднее значение показателя, так и его варьирование на местности. В данной работе, как было сказано выше, варьирование изучалось на ключевых участках из 5 разрезов площадью 2 га.

Некоторые **химические показатели** почв исследуемых почв приведены в таблице 4. Интерес представляет не только абсолютное значение показателя, но и его варьирование в пространстве.

Гумусированность в аллювиальных темногумусовых почвах плавно снижается вниз по профилю. В слое 0 – 30 см нераспаханных аллювиальных почв содержание гумуса колеблется от 4,8 до 7,5 %. За 50 лет использования сенокосных лугов заметной потери гумусовых веществ в почвах не наблюдается (Табл. 5). Варьирование значения гумусированности на обоих ключевых участках возрастает в центральной части профиля.

Фосфор, являющийся одним из важнейших факторов плодородия почв, определялся, как упоминалось выше, по методу Чирикова (вытяжка 0,5 н.  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) и по Кирсанова (0,2 н.  $\text{HCl}$ ).

Содержание обменного фосфора в 0,5 н. уксуснокислой вытяжке в аллювиальных тёмногумусовых насыщенных почвах характеризуется как очень высокое — повышенное в верхнем горизонте. Ниже до глубины 20 см содержание фосфора определяется как повышенное — среднее. Глубже наблюдается дальнейшее плавное снижение его содержания.

В вытяжке Кирсанова содержание  $\text{P}_2\text{O}_5$  в слое 0 – 40 см также оценивается как очень высокое - высокое.

Налицо зафосфачивание природное и антропогенное, характерное для аллювиальных почв Московской области, где содержание фосфора превышает в 2-3 раза рациональные уровни (18-20 мг  $\text{P}_2\text{O}_5$  / 100 г. почвы), установленные для аллювиальных почв [7]. При этом содержание подвижного фосфора за последние 50 лет практически не изменилось.

### Химические показатели аллювиальных тёмногумусовых почв (2002)

Таблица 4

№ разреза	взятия образца, смГлубина	Гумус, %		мг/100г почвы $\text{P}_2\text{O}_5$ по Чирикову,	$\text{P}_2\text{O}_5$ по Кирсанову, мг/100г почвы		$\text{K}_2\text{O}$ по Масловой, мг/100г почвы	
		Хср. *	V, %**		Хср.	V,%	Хср.	V,%
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва								
1	0-3	8,1	8	25,2	45,6	20	11,5	8
	3-22	5,0	4	13,2	32,6	11	9,2	14
	30-40	2,9	19	13,2	26,0	31	9,5	16

	65-75	2,4	16	-	-	-	-	-
	100-110	1,9	-	-	-	-	-	-
	130-140	0,3	-	-	-	-	-	-
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная легкоглинистая мелко- и крупнопылевая почва								
<b>6</b>	0-7	7,1	-	28,4	74,8	-	17,2	-
	7-25	7,6	-	11,7	39,1	-	12,8	-
	30-40	7,6	-	10,0	20,4	-	14,5	-
	65-75	7,5	-	-	-	-	-	-
	90-100	7,2	-	-	-	-	-	-
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылевая почва								
<b>7</b>	0-10	6,4	17	13,0	36,2	8	12,1	9
	10-20	4,1	43	7,0	28,6	21	9,7	16
	30-40	2,6	25	6,8	25,3	25	9,7	5
	65-75	2,3	16	-	-	-	-	-
	90-100	2,5	-	-	-	-	-	-

\*Хср – среднее значение признака, \*\*V – коэффициент вариации в процентах (n = 5).

### Некоторые химические показатели аллювиальных тёмногумусовых почв (1954)

Таблица 5

№ разреза	Глубина горизонта, см	Гумус, %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Кирсанову, мг/100г почвы
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылевая почва			
144	0-24	5,0	15,0
	30-40	2,2	-
	60-70	2,3	20,0
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылевая почва			
648	0-16	5,1	40,0
	36-46	2,5	-
	78-87	2,1	-

Будчи тесно связанными с почвенным покровом надпойменных речных террас и водоразделов, пойменные почвы в известной мере отражают и зональные особенности природных условий речных долин. В то же время на них сказываются и состав размываемых рекой пород, определяющих петрографо-минералогический

состав речного аллювия, как почвообразующей породы пойменных почв [3]. Со взвешенными наносами на Оксую пойму поступает большая часть фосфора (по некоторым данным 42,9 мг  $P_2O_5$  / 100 г седиментов) [10]. Повторяемость этого процесса в течение веков позволяет говорить о природном «зафосфачивании» профиля аллювиальных почв. Однако это касается только валовых форм фосфора, в то время как содержание подвижных форм колеблется в широких пределах и может снижаться до крайне низких величин [8].

Вторая причина зафосфачивания заключается в широком использовании сложных высококонцентрированных комплексных удобрений (нитрофоска, аммофос и др.), дозы которых рассчитываются, исходя из потребностей культур не в фосфоре, а в азоте [12]. При этом также часть удобрений, смытых с водоразделов и расположенных выше по течению сельскохозяйственных угодий, с седиментами откладывается на аллювиальных почвах в период паводка.

С экономических и экологических позиций зафосфачивание должно рассматриваться как негативное следствие агрогенной эволюции, так как оно сопровождается непроизводительным расходом дорогостоящих дефицитных удобрений и снижением продуктивности культур вследствие несбалансированности элементов питания.

При содержании подвижного фосфора по Чирикову 20 мг и более овощные культуры, как правило, не реагируют на внесение фосфорных удобрений. Культуры активно используют почвенный фосфор и остаточный фосфор ранее вносимых удобрений [7]. Чрезмерное же обогащение культурного слоя почв им сопровождается нарушением круговорота других элементов N, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn и др [14].

В аллювиальных почвах с нейтральной реакцией около 40 – 50 %  $P_2O_5$  удобрений фиксируется во фракциях разноосновных фосфатов кальция (Ca-PI и Ca-PII), представляющих собой ближний резерв доступного растениям фосфора. С этим фактором связано длительное последствие фосфорных удобрений. По причине медленного изменения фосфатов и их способности к сохранению хорошей

растворимости и доступности растениям, состояние зафосфачивания почв может продлиться на протяжении 20 лет [12].

Калийный режим аллювиальных почв имеет благоприятную природную основу, позволяющую регулировать его внесением удобрений.

Почвы поймы Оки содержат больше природного калия, чем почвы водоразделов аналогичного гранулометрического состава. Это обусловлено обогащенностью тонкодисперсных фракций аллювия калийсодержащими смешаннослойными минералами.

На аллювиальных тёмногумусовых насыщенных почвах содержание калия в верхнем горизонте идентифицируется как очень низкое для овощных культур, среднее — высокое для зерновых. В слоях 3 – 20 и 20 – 40 см содержание  $K_2O$  стабильно около 10 мг / 100 г почвы (низкое для зерновых, очень низкое для картофеля и овощей). Разрез 6 имеет чуть более высокое содержание обменного калия, несмотря на более лёгкий гранулометрический состав. Это, вероятно, объясняется его расположением на участке, недоступном для работы сенокосилок.

О варьировании содержания легкодоступного растениям калия при данном объеме информации можно сказать только, что в верхнем горизонте (0 – 3 см, 0 – 10 см) варьирование ниже, чем в горизонте 3 – 22 см, 10 – 20 см. Эта тема требует дальнейшего изучения.

**Физико-химические показатели** аллювиальных тёмногумусовых почв имеют ряд специфических особенностей, выгодно отличающих их от зональных почв водоразделов. В целом, они являются благоприятными для возделывания любых сельскохозяйственных культур благодаря нейтральной реакции почвенного раствора, высокой (часто очень высокой) ёмкости катионного обмена и степени насыщенности основаниями почвенного поглощающего комплекса. Результаты анализов приведены в таблице 6.

Благоприятные свойства аллювиальных почв среднего течения р. Оки наследуются от богатых карбонатами кальция аллювиальных отложений.

В Дединовском расширении Окской поймы можно наблюдать неравномерное (с одним – двумя максимумами) расположение по профилю поглощённых оснований

Ca<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> (их количество несколько преобладает в центральной части профиля). Содержание этих макроэлементов колеблется: 33 – 49 и 5 – 9 мг / 100 г почвы соответственно. Это объясняется тесной связью содержания этих макроэлементов с гранулометрическим и минералогическим составами.

### Физико-химические показатели аллювиальных темногумусовых почв (2002)

Таблица 6

№ разреза	взятия образца, см Глубина	рН водный	рН солевой	Поглощённые основания		Сумма обменных оснований по Каппену-Гелькковицу (S)	Гидролитическая кислотность по Каппену (Нг)	Ёмкость обмена (ЕКО)	V, Степень насыщенности основаниями, %
				Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>				
мг-экв/100 г почвы									
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва									
<b>1</b>	0-3	6,7	6,2	37,0	6,0	44,4	3,2	47,6	93
	3-22	7,6	6,8	40,9	6,7	52,0	-	52,0	≈100
	30-40	8,1	7,3	42,9	7,1	58,4	-	58,4	≈100
	65-75	8,1	7,3	48,5	7,2	62,0	-	62,0	≈100
	100-110	8,2	7,4	41,4	6,6	55,4	-	55,4	≈100
	130-140	8,2	7,5	35,6	5,8	45,4	-	45,4	≈100
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная легкоглинистая мелко- и крупнопылеватая почва									
<b>6</b>	0-7	7,1	6,3	45,5	5,9	50,4	2,7	53,1	95
	7-25	7,6	6,8	44,0	6,1	49,8	1,1	50,9	98



	30-40	7,6	6,4	39,1	5,3	43,0	1,2	44,2	97
	65-75	7,5	6,5	34,7	5,9	40,0	1,1	41,1	97
	90-100	7,2	6,1	47,6	8,0	48,4	-	48,4	≈100
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва									
7	0-10	7,4	6,7	45,1	6,3	56,4	1,1	57,5	98
	10-20	7,7	7,0	37,7	5,9	59,4	1,0	60,4	98
	30-40	7,9	7,0	35,0	9,2	48,8	1,1	49,9	97
	65-75	7,6	6,7	33,3	6,8	40,8	1,2	41,8	97
	90-100	7,6	6,5	33,8	5,6	38,0	1,2	39,2	97

Сумма обменных оснований также как и содержание  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  классифицируется как очень высокая до 62 мг /100 г почвы. Очевидно, что значения суммы обменных оснований изменяется по профилю так же неравномерно, как и содержание  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .

Гидролитическая кислотность определялась в образцах с рН солевым меньше 7. В Дединовской пойме, судя по результатам анализов, кислотность несколько понизилась, вследствие осушительных мелиораций, проведённых после исследований 1954 г. Таким образом, ёмкость катионного обмена приблизительно равна сумме обменных оснований и составляет 42 – 62 мг / 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями при этом стремится к 100 %. Сумма обменных оснований, гидролитическая кислотность, ёмкость катионного обмена и степень насыщенности основаниями в сравнении с аналитическими данными 1954 г заметно не изменились (Табл. 7).

### **Некоторые физико-химические свойства аллювиальных тёмногумусовых почв (1954)**

Таблица 7

№ разреза	Глубина горизонта, см	рН солевой	Сумма обменных оснований по Каппену-Гельковичу	Гидролитическая кислотность по Каппену	Емкость катионного обмена	Степень насыщенности основаниями, %
			Мг-экв/100г почвы			
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва						
144	0-24	7,0	-	3,9	-	-
	30-40	7,4	-	2,7	-	-
	60-70	7,2	-	4,9	-	-
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва						
648	0-16	6,5	48,8	0,9	49,7	98
	36-46	6,6	42,8	-	-	-
	78-87	-	-	0,5	-	-

рН водной и солевой суспензий характеризуют данные почвы как нейтральные — слабощелочные. При этом реакция однородна по профилю, лишь в верхнем горизонте аллювиальных тёмногумусовых почв наблюдается небольшое подкисление. В Дединовской пойме заметных отличий в значениях рН по сравнению с данными прошлых лет нет.

Результаты изучения варьирования рН приведены в таблице 8. В аллювиальных тёмногумусовых почвах значение реакции почвенной суспензии варьирует очень незначительно. В верхней части профиля оно заметно выше. Причём в слое 0 – 10 см оно составляет 4 %, тогда как в слое 0 – 3 см, уже 9 %. Обусловлено это сложностью и динамичностью процессов, протекающих на дневной поверхности, более всего связанной с повышенной интенсивностью воздействия факторов живой и неживой природы.

**Варьирование значения реакции почвенной суспензии в зависимости от  
расположения разреза на ключевом участке**

Таблица 8

№ разреза	Глубина горизонта, см	рН водный		рН солевой	
		Хср.	V, %	Хср.	V, %
аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва					
<b>1</b>	0-3	6,74	9	6,18	9
	3-22	7,56	2	6,81	4
	30-40	8,09	1	7,27	2
	65-75	8,12	2	7,31	2
	100-110	8,21	-	7,39	-
	130-140	8,24	-	7,47	-
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва					
<b>7</b>	0-10	7,43	4	6,70	4
	10-20	7,71	3	7,01	3
	30-40	7,87	2	7,03	1
	65-75	7,64	1	6,65	2
	90-100	7,55	-	6,53	-

Знание **микроэлементного состава** необходимо для более глубокого изучения экологических процессов, протекающих в аллювиальных почвах. Все основные циклы миграции тяжёлых металлов (ТМ) в биосфере (водные, атмосферные, биологические) начинаются в почве, так как именно в ней происходит мобилизация металлов и образование различных миграционных форм.

Результаты определения валовых форм некоторых микроэлементов в аллювиальных почвах Дединовского расширения р. Оки приведены в таблице 9.

Пойменные почвы являются экологическим барьером на пути стока токсичных элементов в речные воды. Высокое содержание  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  в ППК аллювиальных почв, высокая ЕКО и периодическое «природное известкование» речными наносами способствуют иммобилизации As, Pb, Zn, Cd, Cu и Ni вследствие образования гидроксидов и карбонатов. Однако не следует забывать о выносе микроэлементов в

различных формах с урожаем и поверхностным стоком, что существенно препятствует процессам накопления ТМ.

На данном объекте заметного загрязнения элементами, указанными в таблице 9, нет. Уровни содержания валовых форм ТМ удовлетворяют разработанным ПДК. Как известно, подавляющее большинство ТМ при загрязнении концентрируются в верхних горизонтах почвенного профиля. В рассмотренных почвах Дединовского расширения Окской поймы эта закономерность не проявляется. Можно наблюдать только повышение валового содержания Zn в верхнем 20-тисантиметровом слое в пределах ПДК, что со временем может стать опасным.

### Микроэлементный состав аллювиальных темногумусовых, мг/кг (мкг/г).

Таблица 9

№ разреза	Глубина взятия образца, см	Zr	Sr	Zn	Rb	Cu	Ni	Y	Ga	Pb	As	Br
		аллювиальная тёмногумусовая типичная насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва										
1	0-3	432	150	98	89	37	32	31	11	9	8	6
	3-22	447	160	100	96	40	43	32	15	7	9	5
	30-40	460	162	65	97	33	35	30	11	11	5	5
	65-75	447	170	65	101	30	39	30	14	-	5	-
	100-110	534	159	57	90	27	36	30	10	-	9	-
	130-140	633	143	43	74	24	23	28	9	-	8	-
аллювиальная тёмногумусовая глееватая насыщенная тяжелосуглинистая крупнопылеватая почва												
7	0-10	426	165	154	94	59	46	29	11	27	11	6
	10-20	450	169	154	90	61	50	36	7	20	9	-
	40-50	439	150	72	99	34	32	30	11	-	8	-
	55-65	380	147	82	111	33	42	33	12	-	10	5
	90-100	344	150	86	116	39	48	34	14	-	9	-

Выводы. Таким образом, после проведенных исследовательских работ установлено, что в условиях постоянных лугово-пастбищных ландшафтов основные показатели свойств почв остаются в течение длительного периода (50 лет) достаточно стабильными.

С использованием метода атомно-адсорбционного спектрофото-метрического анализа установлено, что загрязнение поймы реки Оки Pb, As, Cu, Ni, Zn, Rb, Sr, Y, Zr, Ga, и Вг на объектах исследования отсутствует.

Выражаю благодарность за оказанную помощь в проведении данной работы Н.П. Бесяковой, В.А. Большакову, В.И. Борисенко, Т.Е. Борисенко, А.В. Златкиной, Н.В. Калининой, П.В. Комаровой, Е.А. Коржуевой, А.И. Кочетову, Д.И. Руховичу, С.Е. Сорокину, В.И. Топтыгиной, В.П. Фролову.

### Список литературы

1. Авдеева Т.Н., Бойко Т.А. Роль удобрений в изменении состава и баланса гумуса аллювиальных почв, используемых в интенсивном овощеводстве // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1991. — С. 68-80.
2. Виленский Д.Г. Почвы Окской поймы. — М.: Издательство московского университета, 1955. — 70с.
3. Добровольский Г.В. Генезис, эволюция и охрана почвенного покрова пойм Нечерноземной зоны РСФСР // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. 1991 — С. 3 - 16.
4. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. — М.: Колосс, 1996. — 367с. (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

5. Ковда В.А. Процессы почвообразования в дельтах и поймах рек континентальных областей СССР. «Проблемы советского почвоведения». Сб. 14. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1946. — 112с.
6. Кораблёва Л.И. Плодородие, агрохимические свойства и удобрение пойменных почв нечернозёмной зоны. — М.: Наука, 1969. — 227с.
7. Кораблёва Л.И., Бойко Т.А. Природное и антропогенное зафосфачивание аллювиальных почв // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1991. — С. 89-102.
8. Кораблева Л.И., Слуцкая Л.Д. Последствия агрогенной эволюции и регулирование плодородия аллювиальных почв // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 1991. — С. 16-24.
9. Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения / Под ред. Л.М. Державина и Д.С. Булгакова. — М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. — 240 с.
10. Новосельцев В.Н. и др. Техногенное загрязнение речных экосистем — М.: Научный мир, 2002. — 140с.
11. Пономарёва В.В., Плотникова Т.А. Гумус и почвообразование. — Л.: Наука, 1980. — 221 с.
12. Почвы Московской области и их использование / Под ред. Л.Л. Шишова и В.Н. Войтовича. В 2-х томах. Т. 1. — М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 2002. —500с.
13. Райнин В.Е. Экологические проблемы великих рек // Мелиорция и водное хозяйство. 2000. №2. С.31-34.
14. Слуцкая Л.Д. О калийном режиме аллювиальных почв Московской области и его агрогенной эволюции // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева,1991. — С.102-110.

15. Чижикова Н.П. Особенности минералогического состава и его роль в плодородии аллювиальных почв // Научные основы оптимизации и воспроизводства плодородия аллювиальных почв нечерноземной зоны РСФСР. — М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. 1991 — С. 24-35.
16. Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И. Классификация почв России. — М.: Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН, 2002. — 236с.
17. Щекин В.К., Шишов Л.Л. Отчет по почвенно-мелиоративным, геоботаническим и культуртехническим изысканиям на объекте Цна-Шья, Московской области. — М.: РОСГИПРОВОДХОЗ, 1956. — 183с.
18. Рыбина В.В., Лялин С.П., Силаков С.Н. Физические свойства и водный режим орошаемых почв центральной поймы верхнего течения реки Оки // Тез. и докл. Всесоюз. Конференц. «Почвы речных долин и дельт: их рациональное использование и охрана.» — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. С. 107-108.