

УДК 631.6(571.621)

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ СРЕДНЕАМУРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (1976-1991 гг.)

В. А. Зубарев

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: Zubarev_1986@mail.ru

Проведен ретроспективный анализ территориального изменения содержания биогенных элементов в почвах, подверженных влиянию осушительной сельскохозяйственной мелиорации, на территории Ленинского района Еврейской автономной области, в период с 1976 по 1991 гг.

Ключевые слова: осушительная мелиорация, Среднеамурская низменность, подвижный фосфор, обменный калий.

Введение

Почвы являются важным элементом экологической среды и одним из основных ресурсов России. Разнообразные природные условия, неодинаковый растительный покров и глубина залегания грунтовых вод приводят к образованию различных почв, что значительно затрудняет их успешное освоение и использование [5]. Многие из них могут непосредственно применяться в сельском хозяйстве, а некоторые требуют специальных агрохимических мероприятий, например осушительной мелиорации, которая обеспечивает активное регулирование водно-воздушного, питательного, теплового, биологического режимов, включая изменение содержания нужных и вредных для растений соединений [6].

Оптимальной формой мониторинга плодородия почв является периодически повторяемое комплексное агрохимическое обследование всей площади сельскохозяйственных земель, отражающее концентрацию подвижных форм питательных биогенных веществ, которые, в свою очередь, зависят от генезиса, природных условий, производственной деятельности человека: внесения удобрений, обработки почвы, осушительной и оросительной мелиорации и т. д. [10].

Основными параметрами агрохимического мониторинга, помимо содержания в пахотном слое органических веществ, являются подвижные формы фосфора и калия, а также кислотность. Хорошая обеспеченность фосфором улучшает углеродный обмен в сельскохозяйственных растениях, приводит к накоплению сахаров, что способствует повышению морозоустойчивости, экономному расходованию влаги и повышению засухоустойчивости растений [4]. Оптимальное калийное питание создает хорошую крахмалистость и вкусовые качества картофеля, сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, накопление жира в семенах масличных культур, улучшает зрелость зерна злаковых культур; при недостатке калия задерживается синтез белка и накапливается небелковый азот [9]. Важным фактором почвенного плодородия, оказывающим значительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, является кислотность. Подкислению почвенного раствора способ-

ствует потеря кальция в результате внутрипочвенной миграции и внесения физиологически кислых удобрений; следствием этого являются: изменение концентрации органического вещества, ухудшение агрофизических параметров и микробиологической активности почвы, снижение эффективности удобрений, ухудшение качества растениеводческой продукции.

Нами ранее было проведено исследование влияния осушительных мелиоративных работ на изменение качества пойменно-руслых комплексов на территории Еврейской автономной области (ЕАО). Основное внимание было уделено выносу из почв дренажными и поверхностными водами различных химических соединений (тяжелых металлов, органического углерода, гуминовых и фульвокислот), которые затем поступают в водотоки, оседают в донных отложениях, при этом часть соединений аккумулируется, а часть вымывается из них, вторично загрязняя поверхностные воды [1, 2].

Целью данной работы является изучение влияния длительного осушения на территориальное распределение содержания подвижных форм фосфора и калия, а также кислотности в пахотных почвах, на примере Ленинского района ЕАО.

Материалы и методики

Общая площадь Ленинского района – 606 тыс. га, на сельскохозяйственные угодья приходится 168 тыс. га. Сумма среднесуточных температур воздуха выше 10°С, характеризующая термические ресурсы, составляет 2200–2400°С, что позволяет выращивать все районированные сорта, выведенные для Дальнего Востока России. Сумма осадков (400–450 мм) за этот же период достаточна для вегетационного периода большинства сельскохозяйственных культур. Сельскохозяйственными являются в основном подзолисто-бурые лесные и луговые плевые почвы, сформированные на тяжелых по механическому составу почвообразующих породах; их гумусовый горизонт характеризуется небольшой мощностью [7].

Заболачивание земель обусловлено рядом факторов, главные из которых рельеф, климат, почвы, общая специфика гидрологической сети. Крайне незначительный уклон большинства равнин и наличие аллювиальных глин

Распределение площади почв с разным уровнем кислотности
в Ленинском районе Еврейской автономной области

Год	Исследованная площадь, тыс. га	Площадь почв по группам кислотности, тыс. га (%)					
		сильно кислая (4,1–4,5 рН)	средне кислая (4,6–5,0 рН)	слабо кислая (5,1–5,5 рН)	близкая к нейтральной (5,6–6,0 рН)	нейтральная (< 6,1 рН)	
1976	1	26,36(100%)	4,62(18%)	11,04(42%)	10,31(39%)	0,39(1%)	0,00(0%)
	2	15,61(100%)	2,81(18%)	9,93(64%)	2,48(16%)	0,38(2%)	0,00(0%)
1982	1	26,49(100%)	5,10(19%)	12,27(46%)	7,92(30%)	1,20(5%)	0,00(0%)
	2	18,92(100%)	4,86(26%)	7,56(40%)	4,30(23%)	2,20(12%)	0,00(0%)
1987	1	26,11(100%)	6,17(24%)	10,92(42%)	6,91(26%)	1,80(7%)	0,31(1%)
	2	19,08(100%)	4,97(26%)	6,09(32%)	6,01(32%)	1,70(9%)	0,31(2%)
1991	1	17,21(100%)	4,25(25%)	4,41(26%)	7,11(41%)	0,84(5%)	0,59(3%)
	2	14,98(100%)	3,85(26%)	4,88(33%)	4,12(28%)	1,54(10%)	0,59(4%)

Примечание: 1 – мелиорированные почвы, 2 – немелиорированные почвы

затрудняет сток поверхностных и подземных вод, кроме того, переувлажнению способствуют наличие в профиле почв плотных элювиального горизонта, который вызывает образование сезонной верховодки, накопление поверхностных и приточных вод со склонов, тяжелый гранулометрический состав и низкие фильтрационные свойства, неравномерное распределение атмосферных осадков в течение года.

Площадь мелиорированных земель в районе составляет примерно 34 тыс. га, все они до 1991 г. применялись в сельском хозяйстве, но к 2012 г. используемая площадь сократилась почти в 3 раза, т.е. до 10 тыс. га.

В работе использованы материалы сплошного агрохимического обследования пахотных почв Ленинского района ЕАО, проведенного станцией агрохимической службы «Биробиджанская», в период в 1976–1991 гг. В пробах почвы определяли кислотность по солевой вытяжке (pH_{KCl}) (ГОСТ 26483), содержание подвижных форм фосфора и обменного калия по Чирикову (ГОСТ 26204).

Результаты и их обсуждение

Результаты агрохимического анализа (табл. 1) показывают, что во всех почвах значения кислотности существенно различаются и, вероятно, детерминируются различными типами почв, рельефом и интенсивностью смыва с поверхностного плодородного горизонта различных веществ (тяжелых металлов, гуминовых и фульвокислот).

По величине усредненных значений кислотности немелиорированные и мелиорированные почвы в основном относятся к группе средне и слабокислых, поскольку pH_{KCl} лежит в пределах 4,6–5,5, кроме того, встречаются нейтральные и сильнокислые (4,5 и 6,1 рН).

Площадь немелиорированных почв в зависимости от значения кислотности изменилась следующим образом: в 1976 г. основную часть (более 9,5 тыс. га или 60%) занимали среднекислые с реакцией среды от 4,6–5,0 рН; к 1982 г. их площадь снизилась на 20% и составила 7,5 тыс. га, на 12% увеличилась территория сильнокислых почв (4,6 тыс. га). Данная тенденция сохранилась до 1987 г. К 1991 г. площадь сильно и слабокислых почв снизилась на половину по сравнению с 1976 г. и увеличилась с нейтральной или близко к нейтральной реакции среды.

В мелиорированных почвах в 1976 г. примерно 20% занимали пашни с сильнокислой, 40% со среднекислой и 40% со слабокислой реакцией среды; к 1982 г. площадь почв со среднекислой реакцией среды снизилась на 9% и на 4% увеличилась близкая к нейтральной; в 1987 г. сохранялась практически такая же тенденция, к 1991 г. большую часть занимали кислые и слабокислые (41%) почвы, и 8% занимали почвы с нейтральной реакцией среды.

Таким образом, с 1976 по 1991 гг. общая площадь кислых немелиорированных почв снизилась с 80 до 50%, а осушенных с 80 до 60%, при этом увеличилась площадь нейтральных почв (на 14 и 8% соответственно). Это, в первую очередь, было связано с их известкованием, которое создавало условия для мощного развития корневой системы растений, снижению кислотности почв и развитию более благоприятных для растений агрофизических свойств. При осушительной мелиорации по дренажным каналам происходит более активный смыс с полей, в том числе и не успевшей разложиться известки, что приводит к более низким значениям рН мелиорированных почв в отличие от немелиорированных и требует дополнительных мероприятий по поддержанию оптимального кислотного баланса.

В исследованных почвах содержится в основном небольшое количество фосфора в пересчете на P_2O_5 (табл. 2). В 1976 г. немелиорированные почвы с очень низким содержанием подвижного фосфора (менее 25 мг/кг) занимали 80% площади, однако к 1982 г. она снизилась на 7%, при этом настолько же увеличивается площадь со средним содержанием фосфора. В 1987 г. площадь с очень низким содержанием фосфора составляет 35%, низким 43%, а средним 10%. К 1991 г. по сравнению с 1976 г. площадь почв с низким содержанием фосфора снижается примерно в 3 раза и в 6 и 14 раз увеличиваются территория с повышенным и высоким содержанием фосфора соответственно.

Содержание подвижного фосфора в мелиорированных почвах за исследуемый период изменилась следующим образом: в 1976 г. более 90% территории имели

Распределение почв с различным содержанием подвижного фосфора
в Ленинском районе Еврейской автономной области

Год	Исследованная площадь, тыс. га	Площадь почв тыс. га (%) с различным содержанием подвижного фосфора, мг /кг						
		>25 очень низкая	низкая (26–50)	средняя (51–100)	повышенная (101–150)	высокая (151–250)	очень высокое (>250)	
1976	1	26,36(100%)	24,16(92%)	1,09(4%)	0,85(3%)	0,06(0,4%)	0,07(0,6%)	0,13(1%)
	2	15,61(100%)	12,50(80%)	2,29(15%)	0,34(2%)	0,30(2%)	0,11(1%)	0,07(0%)
1983	1	26,49(100%)	21,79(82%)	2,44(9%)	1,00(4%)	0,18(1%)	0,73(3%)	0,35(1%)
	2	18,92(100%)	13,75(73%)	2,70(14%)	1,44(8%)	0,42(2%)	0,20(1%)	0,41(2%)
1987	1	26,11(100%)	16,21(62%)	6,31(24%)	2,06(8%)	0,93(4%)	0,43(2%)	0,17(1%)
	2	19,08(100%)	6,74(35%)	8,22(43%)	1,97(10%)	0,99(5%)	0,87(5%)	0,29(2%)
1991	1	17,21(100%)	9,58(56%)	5,48(32%)	1,38(8%)	0,54(3%)	0,22(0,9%)	0,01(0,1%)
	2	14,98(100%)	4,21(28%)	4,62(31%)	2,30(15%)	1,74(12%)	2,07(13,9%)	0,04(0,1%)

Примечание: 1 – мелиорированные почвы, 2 – немелиорированные почвы

очень низкое содержание фосфора; к 1982 г. она снизилась до 82%, и при этом незначительно увеличилась территория почв с низким содержанием фосфора (до 9%). К 1997 г. по сравнению с 1976 г. площадь почв с очень низким содержанием фосфора снижается в 1,5%, в 6 раз увеличивается с низким и 2 раза со средним его содержанием; к 1991 г. территория с очень низким содержанием фосфора практически не меняется, с низким увеличивается до 32% и со средним – в 2 раза.

Таким образом, увеличивается площадь осушенных почв с низким и уменьшается со средним, повышенным и относительно высоким содержанием фосфора. Преодолеть рубеж с низкой обеспеченностью почв подвижным фосфором можно за счет дополнительного применения органических, фосфорных удобрений и фосфоритной муки.

Содержание обменного калия (K_2O) в среднем составляет 121–250 мг/кг почвы (табл. 3), следовательно, они в основном относятся к группе высокообеспеченных.

В немелиорированных почвах в 1976 г. повышенное содержание обменного калия обнаружено на 33%, высокое на 31% и среднее на 28% территории. К 1982 г. площадь почв с высоким и повышенным содержанием K_2O осталось практически неизменным, с низким увеличилось на 5%; в 1987 г. 44% территории занято почвами со средним содержанием обменного калия (в 2 раза больше по сравнению с 1976 г.), а высоким содержанием – 15% (в 2 раза меньше по сравнению с 1976 г.). К 1991 г.

распределение немелиорированных почв выглядело следующим образом: 15% занимали почвы с низким, 35% – со средним, 31% – с повышенным и только 16% – с высоким содержанием обменного калия.

В 1976 г. было обнаружено 6% мелиорированных почв с низким, 21% – со средним, 36% – с повышенным и 31% – с высоким содержанием обменного калия в. В 1982 г. территория с низким содержанием калия остается неизменной, на 10% увеличивается со средним, на 6% и 10% снижается с повышенным и высоким содержанием. К 1987 г. площадь почв со средним, повышенным и высоким содержанием калия практически такая же, как и в 1976 г. К 1991 г. почвы распределялись следующим образом: 13% – с низким, 29% с высоким, 31% с повышенным и 20% с высоким обменом калия. Таким образом, на содержание обменных форм калия мелиорация почв Ленинского района ЕАО практически не влияет.

Выводы

Таким образом, проведение осушительной сельскохозяйственной мелиорации на тяжелых подзолисто-бурых лесных и луговых глеевых почвах Ленинского района ЕАО оказывает влияние на содержание подвижных форм некоторых биогенных элементов и кислотности почв. Увеличение кислотности и уменьшение содержания фосфора требует специальных мероприятий для поддержания оптимального кислотного баланса и дополнительного применении органических, фосфорных удобрений и фосфоритной муки.

Таблица 3

Распределение почв с различным содержанием обменного калия
в Ленинском районе Еврейской автономной области

Год	Исследованная площадь, тыс. га	Площадь почв (тыс. га, %) с различным содержанием обменного калия, мг/кг (%)						
		> 40 (очень низкое)	низкая (41–80)	средняя (81–120)	повышенная (121–170)	высокая (171–250)	очень высокая (> 250)	
1976	1	26,36(100%)	0,01(0,1%)	1,68(6%)	5,59(21%)	9,44(36%)	9,01(34%)	0,63(1,9%)
	2	15,61(100%)	0,00(0%)	0,00(0%)	4,32(28%)	5,14(33%)	4,81(31%)	1,23(8%)
1982	1	26,49(100%)	0,27(1%)	1,66(6%)	8,34(31%)	8,06(30%)	6,28(24%)	1,89(7%)
	2	18,92(100%)	18,91(100%)	0,00(0%)	0,92(5%)	4,14(22%)	5,91(32%)	5,71(31%)
1987	1	26,11(100%)	0,30(1%)	1,85(7%)	5,45(21%)	8,94(34%)	5,85(22%)	3,71(14%)
	2	19,08(100%)	19,11(100%)	0,01(1%)	1,18 (6%)	8,37(43%)	5,66(29%)	2,95(15%)
1991	1	17,21(100%)	0,00(0%)	2,26(13%)	4,98(29%)	5,39(31%)	3,52(20%)	1,06(6%)
	2	14,98(100%)	14,95(100%)	0(0%)	2,28(15%)	5,24(35%)	4,66(31%)	2,31(16%)

Примечание: 1 – мелиорированные почвы, 2 – немелиорированные почвы

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аношкин А.В., Зубарев В.А. Трансформация пойменно-русловых комплексов рек Среднеамурской низменности в условиях мелиорации // География и природные ресурсы. 2012. № 2. С. 82–86.
2. Зубарев В.А. Исследование содержания тяжелых металлов пойменных почв районов проведения сельскохозяйственной осушительной мелиорации (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2012. Т. 15, № 1. С. 63–69.
3. Зубарев В.А., Коган Р.М. Влияние осушительной мелиорации на процессы миграции тяжелых металлов в системе почва–вода–донные отложения // Проблемы агрохимии и экологии. 2010. № 3. С. 29–33.
4. Коваленко, П.И. Восстановление высокоэффективного использования мелиорированных земель // Вестник аграрной науки. 2006. № 3–4. С. 29–32.
5. Медведева О.Е. Проблемы устойчивого землепользования в России. М.: ООО «Типография Левко», 2009. 104 с.
6. Муромцев Н.А., Шуравилин А.В. Изменение агрохимических свойств пойменных почв долины среднего течения реки Москвы при интенсивном их использовании // Агро XXI. 2006. № 4–6. С. 43–44.
7. Росликова В.И. Почвы Средне-Амурской низменности и их особенности агрогенных трансформаций // Вестник ТОГУ. 2009. № 2(13). С. 95–102.
8. Смеян Н.И. Почвы и структура посевных площадей. Минск: «Ураджай», 1990. 150 с.
9. Чекмарёв П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И. Мониторинг калийного режима черноземов ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 3–6.
10. Чекмарёв П.А., Лукин С.В. Мониторинг плодородия пахотных почв центрально-черноземных областей России // Агрохимия. 2013. № 4. С. 11–22.
10. Шикун Н.К., Гнатенко А. Ф., Капштык Н.В. и др. Воспроизводство плодородия в почвозащитных земледелии. М.: Оранта. 1998. 680 с.

The retrospective analysis of spatial change of nutrient content in soils under the influence of agricultural melioration in the Leninsky district (Jewish Autonomous Region) is made for the period of 1976–1991, and it reveals both positive and negative effects of melioration on the soil.

Keywords: *drainage reclamation, Middle Amur Lowland, mobile phosphorus, exchange acidity.*