

ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА НАКВАСИНА

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесоводства и почвоведения Лесотехнического института, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Архангельск, Российская Федерация)

nakvasina@yandex.ru

МАРИЯ ВАЛЕНТИНОВНА КОПЫЛОВА

магистрант кафедры ботаники, общей экологии и природопользования Института естественных наук и технологий, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Архангельск, Российская Федерация)

masha29@rambler.ru

ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА ПАРИНОВА

кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, общей экологии и природопользования Института естественных наук и технологий, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (Архангельск, Российская Федерация)

Nadeinata@mail.ru

АННА АЛЕКСЕЕВНА ПОПОВА

аспирант кафедры лесоводства и почвоведения Лесотехнического института, Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, ведущий агроном ФБУ Станция агрохимической службы «Архангельская» (Архангельск, Российская Федерация)

popowaanne155@yandex.ru

СВОЙСТВА ПОЧВ ПРИ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ПОЙМЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

Рассматриваются современное состояние и изменение агрохимических и водно-физических показателей почв на угодьях различного хозяйственного использования в островной пойме Северной Двины (Приморский район Архангельской области). Пойменные почвы отличаются повышенным плодородием и составляют 5 % почвенно-земельного фонда Архангельской области. В настоящее время многие сельскохозяйственные угодья выведены из активного пользования, застают нежелательной низкопродуктивной растительностью. На сенокосах и пастбищах за 50 лет постоянного использования с разной интенсивностью происходит подкисление и снижение содержания элементов питания растений, в частности подвижного фосфора и калия. Активное агрогенное воздействие на пашнях значительно повышает качество почв, но после прекращения пахоты за два десятилетия заметно ухудшаются водно-физические свойства почв, увеличивается плотность сложения и снижается скважность. В то же время накопленное содержание элементов питания (подвижные фосфор и калий) и окислительно-восстановительное состояние остаются на высоком уровне.

Ключевые слова: пойма, почвы, свойства почвы, динамика, Архангельская область

Пойменные почвы, составляющие 5 % от почвенного покрова Архангельской области, всегда привлекали земледельцев, отличаясь повышенным плодородием по сравнению с типичными зональными подзолистыми, которые занимают более 70 % почвенно-земельного фонда [3]. На них располагались пашни, пастбища и высоко-продуктивные сенокосы, являющиеся кормовой базой животноводства Севера. За длительную историю освоения пойменные земли претерпели значительные изменения. В советское время пойменным сельскохозяйственным угодьям уделялось огромное внимание: проводились агрохимические обследования земель и составлялись

почвенные карты с целью рационального использования лугов, вносились достаточные дозы удобрений и мелиорантов, проводилось осушение. В настоящее время многие сельскохозяйственные угодья выведены из активного пользования, застают нежелательной низкопродуктивной растительностью, местами заболачиваются [5]. На части угодий активность сельскохозяйственного пользования снижена из-за уменьшения поголовья скота, несистематического сенокошения. Современное состояние качества и охраны сельскохозяйственных земель отражает негативные явления, связанные с переходом хозяйствования на рыночную экономику. Ухудшились некоторые

почвенно-агрохимические показатели. Отмечается деградация естественных кормовых угодий [3].

Учитывая большое народнохозяйственное (лучшие природные кормовые угодья) и важное экологическое значение, пойменные почвы должны находиться под пристальным вниманием специалистов для оперативного проведения реабилитационных мероприятий.

Целью нашей работы являлась сравнительная характеристика почвенных показателей при длительном сельскохозяйственном использовании пойменных земель Северной Двины (Приморский район Архангельской области). Современное состояние почв (исследования 2009–2012 годов) на угодьях с разной историей пользования (сенокосы, пастбища, угодья смешанного использования и залежные пашни) сравнивали с показателями агрохимических свойств в период начала активного проведения поддерживающих плодородие почв мероприятий, соответствующих культуре управления землями советского периода. Использованы данные агрохимического обследования угодий совхоза «Приморский», проведенные Сельскохозяйственной академией им. К. А. Тимирязева (предоставлены из архива МУ Приморский район Архангельской области).

Объекты исследований располагались в пойме С. Двины – крупнейшей реки Архангельской области. Устье ее состоит из множества островов, которые разъединяются сетью рукавов, протоков и ериков [2]. Пойма реки в основном левосторонняя-левобережная, при средней ширине поймы 3–5 км около 40 % площади поймы занимают затопляемые острова [4].

Исследования проводили на обширных островных участках, на так называемой островной пойме [6], которая в наибольшей степени развита в низовьях С. Двины (Приморский район).

На островах в районе д. Андрианово и с. Вознесене изученные сельскохозяйственные угодья представлены заливными краткопоемными лугами (ПП 2–10) с разнотравно-злаковыми, реже клеверово-злаковыми ценозами или долгопоемными (ПП 3) с разнотравно-клеверо-злаковым травостоем. На о-ве Хабарка (ПП 11, 16) обследованы заливные долгопоемные луга со злаковым травостоем.

При обследовании сельхозугодий закладывали почвенные разрезы, делали их полное описание и диагностировали почву по классификации 1977 года, для сходимости с данными предыдущих исследований¹. Для изучения водно-физических свойств из верхних горизонтов почвы отбирали образцы почвенным буром. Для проведения агрохимических анализов в границах поля из верхних слоев почвы или из пахотного горизонта с глубины 5–25 см отбирали средний образец (не менее 30 прикопок с элементарного участка).

В лабораторных условиях по общепринятым методикам² определяли основные показатели водно-физических и агрохимических свойств почв. Гидролитическую кислотность определяли согласно ГОСТ 26212-91, подвижного фосфора и калия согласно ГОСТ 26207-91, сумму поглощенных оснований по Каппену – Гильковицу согласно ГОСТ 27821-88. Содержание гумуса устанавливали через определение органического углерода по методу И. В. Тюрина (ГОСТ 26213-91). Рассчитывали скважность общую и аэрации, емкость катионного обмена, степень насыщенности почвы основаниями по общепринятым методикам.

Луга формируются на аллювиальных примитивных луговых, собственно луговых и собственно дерновых почвах, маломощных и укороченных. Под бывшими пашнями – аллювиальные дерновые и аллювиальные луговые слоистые средне- и глубокопахотные, мало- и среднемощные почвы. Все почвы изучаемых угодий слоистые и расположены на слоистых аллювиальных песках, что говорит о единстве их происхождения. При слоистом сложении песок чередуется с суглинками, иногда с глиной, приносимыми и переотложенными половодьем.

Для всех почв (сенокосы, пастбища, залежи) характерно отсутствие четкой границы между дерниной и гумусовым горизонтом. Верхние слои почвы густо переплетены корнями луговых трав, дернина плотная, задернение сильное. Плотная дернина многолетников сдерживает прорастание однолетних растений, в результате наблюдается выравнивание травостоя по видовому богатству.

Современное состояние пойменных почв на угодьях Приморского района представлено в табл. 1.

Плотность сложения как природных, так и старопахотных почв выше оптимального значения (1,2 г/см³), гумусовые горизонты имеют среднюю степень уплотнения. Для сенокосов и пастбищ такая равновесная плотность объяснима, тогда как на старопахотных залежах после забрасывания наблюдается резкое повышение равновесной плотности до значений выше, чем на сенокосах и пастбищах. Прекращение пахоты, обеспечивающей вспушивание почвы, привело к оседанию пахотного горизонта и его слеживанию на фоне длительного систематического выноса тонкодисперсных частиц из верхней части почвенного профиля.

Уплотнение и постагарная слеживаемость верхних горизонтов пойменных почв на сельскохозяйственных угодьях при периодических поемных процессах, приносящих тонкодисперсный наилок, приводит к снижению их общей скважности, которая варьирует от 41 до 52 %, оценивается ниже оптимальной (55–65 %) и может привести к снижению продуктивности лугов. В летнее время скважность аэрации колеблется

Современное состояние почв на пойменных угодьях

Таблица 1

№ ПП	Хозяйственное исполь- зование луга	Плотность, г/см ³		Скважность, %		Емкость кати- онного обмена, ммоль/ 100 г	Степень насыщен- ности почвы основа- ниями, %	Гумус, %	рН _{сол}	Содержание, мг/100 г почвы	
		сложе- ния	твёр- дой фазы	общая	аэра- ции					P ₂ O ₅	K ₂ O
3	Пастбище	1,18	2,43	52	13	14,85	97,6	1,9	6,61	5,8	2,95
4	Пастбище	1,33	2,64	49	11	7,41	81,0	3,2	5,21	8,8	5,15
5	Сенокос	1,32	2,73	52	14	13,57	86,2	5,0	4,78	8,4	—
6	Сенокос	1,36	2,72	50	23	16,22	87,6	5,2	5,40	8,4	—
16	Сенокос	1,16	2,40	52	23	6,51	78,3	2,5	4,84	8,8	3,0
2	Сенокос/пастбище (заброшенная пашня)	1,23	2,56	51	27	11,33	90,9	4,21	5,43	12,0	—
11	Сенокос (заброшенная пашня)	1,25	2,45	49	22	6,83	82,0	2,2	5,50	5,4	3,05
7	Пашня/залежь	1,44	2,46	41	10	8,83	94,0	1,8	6,47	30,8	9,55
8	Пашня/залежь	1,24	2,30	46	12	11,91	94,0	4,2	6,36	22,9	24,50
9	Пашня/залежь	1,28	2,46	48	16	15,95	97,8	4,2	6,65	26,0	25,90
10	Пашня/залежь	1,34	2,41	44	15	13,33	96,0	2,9	6,63	14,0	5,50

от погодных условий, в сухое время она достигает критических для роста растений значений (менее 15 %), особенно на почвах тяжелого гранулометрического состава.

Большинство аллювиальных почв имеют близкую к нейтральной и слабокислую среду. Подкисление почв характерно для сенокосов, залежные угодья сохраняют высокие значения рН после длительного окультуривания. Однако емкость катионного обмена, как правило, оценивается как малая и средняя, независимо от категории использования и истории поля. При этом уровень гидролитической кислотности невысок и ППК почв в большинстве случаев насыщен основаниями. Наиболее высокие показатели насыщения (94–98 %) в пахотном горизонте залежных постагрогенных полей.

Содержание гумуса в почве на сенокосах, пастбищах и залежных пашнях значительно колеблется, но все же в большинстве случаев, особенно на сенокосах и бывших пашнях, превышает средние значения по Архангельской области (3,10 %) и по агроклиматическому району I (2,4 % для почв пашен и сенокосов), в котором расположены объекты исследования [1]. Высокое содержание органических веществ в почвах поддерживается комплексом факторов, к которым относятся аллювиальные процессы, постагрогенное состояние и разрастание травянистой растительности, фитомасса которой на отдельных лугах в период снижения или прекращения сельскохозяйственного пользования достигает 35 т/га зеленой массы. В основном это происходит за счет разрастания видов верхового грубоствельного разнотравья крупного габитуса [6: 94], чаще борщевика сибирского *Heracleum sibiricum* L., достигающего высоты более 2 м.

Высокое содержание подвижных форм фосфора и калия поддерживается на постагрогенных землях и связано с интенсивностью земледелия и внесением удобрений до вывода этих земель из оборота. На пастбищах и сенокосах уровень содержания питательных веществ оценивается как средний и поддерживается естественным накоплением элементов в почве за счет разрастания на лугах злаков и разнотравья.

Оценивая современное состояние пойменных почв на сельскохозяйственных угодьях Приморского района, важно сравнить его в динамике показателей (табл. 2) за продолжительный срок, что позволит говорить об изменениях в почвах на фоне активного хозяйственного использования и его снижения в последние десятилетия.

Пойменные луга в 60-х годах прошлого века имели преимущественно нейтральную реакцию среды почвенного раствора (по рН_{сол}). В процессе эксплуатации пастбищ и сенокосов произошло заметное подкисление почвы, тогда как современные постагрогенные залежи, которые активно использовались ранее как пашни, с внесением минеральных удобрений и извести, сохраняют низкую кислотность на уровне нейтральных почв. Однако, в связи с залежеобразованием и прекращением поддерживающих мелиоративных мероприятий в последние десятилетия, наблюдается тенденция подкисления.

Пойменные почвы островных лугов, в силу специфики своего генезиса в период активного сельскохозяйственного оборота, отличались низкой обеспеченностью азотом и калием, но повышенным содержанием фосфора, высокую обеспеченность которого связывают с закреплением его подвижных форм железом, содержащимся в большом количестве в водах и почвах Севера.

Динамика некоторых показателей исследуемых почв

Таблица 2

№ ПП	Хозяйственное использование луга	рН _{сол}		Содержание P ₂ O ₅ , мг/100 г почвы		Содержание K ₂ O, мг/100 г почвы	
		Годы					
		1964	2012	1964	2012	1964	2012
3	Пастбище	6,50	6,61	8,6	5,8	4,4	2,9
4	Пастбище	6,40	5,21	12,5	8,8	8,2	5,2
5	Сенокос	6,00	4,78	7,5	8,4*	5,2	—
6	Сенокос	6,70	5,40	7,5	8,4*	5,2	—
16	Сенокос	6,60	4,84	12,5	8,8	5,5	3,0
2	Сенокос/пастбище/заброшенная пашня	7,00	5,43	12,5	12,0*	8,2	—
11	Сенокос/заброшенная пашня	7,00	5,50	12,5	5,4	5,5	3,1
7	Пашня/залежь	6,50	6,47	25,0	30,8	4,2	9,6
8	Пашня/залежь	6,50	6,36	25,0	22,9	4,2	24,5
9	Пашня/залежь	7,00	6,65	12,5	26,0	4,2	25,9
10	Пашня/залежь	7,00	6,63	15,0	14,0	6,2	5,5

Примечание. № ПП – номер пробной площади, * – отмечены данные 2009 года, остальные данные – 2012 года.

Поддерживалось высокое фосфорное состояние пойменных почв и за счет суглинистого и супесчаного наилка, имеющего высокое содержание не только подвижного фосфора, но и кальция, магния, органического вещества³.

За 50 лет сельскохозяйственного использования просматривается тенденция снижения содержания подвижного фосфора в почвах под пастбищами и сенокосами до среднего уровня. Агрогенное воздействие на почвы пашен позволяет им поддерживать повышенный и высокий уровень содержания фосфора через два десятилетия залежности.

На пастбищах и сенокосах без проведения в последние десятилетия поддерживающих плодородие почв мероприятий наблюдается почти двукратное снижение содержания калия. В то же время на залежных пашнях, где калийные удобрения вносились в достаточных количествах, произошло увеличение этого показателя. При длительном залежеобразовании без поддерживающих мероприятий по удобрению почв ес-

тественные процессы вымывания калия будут способствовать его потерям.

Таким образом, уровень (категория) длительного сельскохозяйственного использования пойменных почв определяет темпы их изменений. На сенокосах и пастбищах за 50 лет постоянного использования с разной интенсивностью происходит подкисление и снижение содержания элементов питания растений, в частности подвижного фосфора и калия. Активное агрогенное воздействие на пашнях значительно повышало качество почв. После исключения пашен из активного пользования в течение двух десятилетий заметно ухудшаются водно-физические свойства почв, увеличивается плотность сложения и снижается скважность, но накопленное содержание элементов питания (подвижные фосфор и калий) и окислительно-восстановительное состояние остаются на высоком уровне. При увеличении срока постагротеневой сукцессии почвенные показатели будут приближаться к уровням, характерным для естественных лугов.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ При проведении полевых работ и диагностики почв руководствовались: Систематический список почв Архангельской области с диагностическими показателями / Сост. В. С. Кащенко, А. А. Бенидовский, В. И. Савич и др. М., 1980. 41 с.; Полевой практикум по почвоведению / Е. Н. Наквасина, В. С. Серый, Б. А. Семенов. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2007. 127 с.

² При проведении лабораторных анализов и интерпретации данных руководствовались:

Химический анализ почв. СПб.: Изд-во СПГУ, 1995. 264 с.;

Наквасина Е. Н. Агрохимические свойства почв: Учеб. пособие. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2009. 101 с.

³ Для сравнительной характеристики состояния почв залежей в период активного сельскохозяйственного оборота использовали:

Афанасьев Г. В. Агрономическая характеристика почв дельты Северной Двины. Архангельск: Архангельское книжное издательство, 1963. 136 с.;

Афанасьев Г. В., Перовский Д. Е. Наилки и плодородие пойменных почв. Архангельск: Северо-западное книжное издательство, 1968. 54 с.;

Кащенко В. С. Почвы и кормовые угодья АОЗТ «Ластола» Приморского района Архангельской области, их улучшение и рациональное использование: Отчет почвенно-геоботанической экспедиции НИЧ ТСХА / В. С. Кащенко, В. Н. Пинигина, А. И. Преображенский, Г. И. Чуфарова. М., 1995. 86 с.;

Алексеенко Л. Н. Основные закономерности распределения лугов в пойме Северной Двины, пути их улучшения и рационального использования // Современные проблемы биогеографии. Л., 1980. С. 48–59;

Доклад о состоянии и использовании земель Архангельской области за 2000 год / В. В. Пугин, Г. С. Доловская, А. В. Леднев и др. Архангельск, 2001. 124 с.;

Природа Архангельского Севера // Поморская энциклопедия: В 5 т. / Гл. ред. Н. П. Лавёров. Т. 2: Природа Архангельского Севера / Гл. ред. Н. М. Бызова. Архангельск: Изд. центр Поморского ун-та, 2007. С. 9–39.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных угодий Архангельской области / Т. А. Блынская, С. В. Любова, О. Д. Кононов, Е. Н. Наквасина. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 124 с.
2. Бызова Н. М. Эколого-географические закономерности динамики ландшафтов устьевой области Северной Двины // Комплексные исследования устьев рек Европейского севера России: Сб. науч. трудов. Архангельск, 2003. С. 32–41.
3. Варфоломеев Л. А., Цымбалик Г. А. Почвенно-земельный фонд Архангельской области как составляющая землепользования // Почва как природный ресурс Севера. Архангельск: Изд-во АГТУ, 2005. С. 34–40.
4. Кузнецов В. С., Мисевич И. В., Зайцева Г. Б. Гидрохимическая характеристика крупных рек бассейна Северной Двины. Л.: Гидрометеоиздат, 1991. 196 с.
5. Наквасина Е. Н., Паринова Т. А. Продуктивность и агроботанический состав лугов островной поймы низовий реки Северной Двины // Вестник КрасГАУ. 2011. Вып. 8. С. 19–24.
6. Паринова Т. А., Наквасина Е. Н., Сидорова О. В. Луга островной поймы низовий Северной Двины. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 144 с.

Nakvasina E. N., Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russian Federation)

Kopylova M. V., Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russian Federation)

Parinova T. A., Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russian Federation)

Popova A. A., Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, FBU Station of Agrochemical service “Arkhangelskaya” (Arkhangelsk, Russian Federation)

SOIL PROPERTIES AND THEIR TRANSFORMATION IN AGRICULTURAL LANDS OF THE NORTHERN DVINA FLOOD PLAIN

The article discusses multiple current changes of agrochemical and water-physical indicators of the soil found in the floodplain of the Northern Dvina island (Primorsky district of the Arkhangelsk region), which is used for different economic purposes. The floodplain soils are highly fertile and account for more than 70 % of the soil and the land fund of Arkhangelsk region. Currently, numerous farmlands are not cultivated and are overgrown by unwanted vegetation of low productivity. It is shown that acidification and reduction of nutrition elements in plants, in particular mobile phosphorus and potassium, occur in hayfields and pastures after 50 years of intensive continuous exploitation. Active agricultural cultivation of arable lands significantly improves the quality of soils in focus. Cessation of plowing for over two decades noticeably deteriorates hydrological and physical properties of the soils, increases the bulk density and reduces porosity. At the same time, the accumulated content of nutrients (mobile phosphorus and potassium) and the redox condition of the soil remain at the high level.

Key words: floodplain, soils, soil properties, dynamics, Arkhangelsk region

REFERENCES

1. *Agroekologicheskaya otsenka sel'skokhozyaystvennykh ugodiy Arkhangelskoy oblasti* [Agroecological estimation of agricultural lands of the Arkhangelsk region] / Т. А. Блынская, С. В. Любова, О. Д. Кононов, Е. Н. Наквасина. Архангельск, ИПЦ САФУ Публ., 2013. 124 п.
2. Бызова Н. М. Ecological and geographical patterns of the dynamics of the Northern Dvina mouth area landscape [Ekologo-geograficheskie zakonomernosti dinamiki landshaftov ust'evoy oblasti Severnoy Dviny]. *Kompleksnye issledovaniya ust'ev rek Evropeyskogo severa Rossii: Sbornik nauchnykh trudov*. Архангельск, 2003. P. 32–41.
3. Варфоломеев Л. А., Тымбалик Г. А. Soil and land fund of the Arkhangelsk region as a component of land use [Pochvenno-zemel'nyy fond Arkhangelskoy oblasti kak sostavlyayushchaya zemlepol'zovaniya]. *Pochva kak prirodnyy resurs Severa*. Архангельск, АГТУ Публ., 2005. P. 34–40.
4. Кузнецов В. С., Мисевич И. В., Зайцева Г. Б. *Gidrokhimicheskaya kharakteristika krupnykh rek basseyna Severnoy Dviny* [Hydrochemical characteristics of the major rivers of the Northern Dvina basin]. Ленинград, Гидрометеоиздат Публ., 1991. 196 п.
5. Наквасина Е. Н., Паринова Т. А. Productivity and botanical composition of grassland agro island floodplain downstream of the Northern Dvina River [Produktivnost' i agrobotanicheskiy sostav lugov ostrovnoy poymy nizoviy reki Severnoy Dviny]. *Vestnik KrasGAU*. 2011. Issue 8. P. 19–24.
6. Паринова Т. А., Наквасина Е. Н., Сидорова О. В. *Luga ostrovnoy poymy nizoviy Severnoy Dviny* [Meadows island floodplain downstream of the Northern Dvina]. Архангельск, ИПЦ САФУ Публ., 2013. 144 п.

Поступила в редакцию 10.03.2016