

ПОВЕДЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ТОМСКОГО РАЙОНА

К.В. Зиновик

Научный руководитель доцент Е.А. Солдатова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

В последние годы большое внимание уделяется исследованиям по созданию оптимального азотного питания растений и снижению непроизводительных потерь азота. Содержание азота в почве исчисляется в огромных количествах. Основная часть азота содержится в почве в виде сложных органических соединений, трудно разлагаемых микроорганизмами, в следствии чего растения обычно испытывают недостаток в этом элементе. Потребности сельскохозяйственных культур в азоте приходится удовлетворять минеральными и органическими удобрениями [12].

На сегодняшний день почвы изучались многими исследователями, и большинство этих работ связаны с изучением содержания различных химических элементов. Особый интерес представляют работы А.П. Виноградова [5]; В.И. Вернадского [4]; А.И. Перельмана [13]; А.А. Беуса [1]; М.А. Глазковой [6], а также других исследователей. Почвы в отношении азотного состояния были изучены: Л.М. Бурлаковой, Н.К. Глушковой, Л.Б. Нестеровой и другие [2, 3].

Объектом представленного исследования являются пробы серых лесных почв населенных пунктов Томского района, где сконцентрировано значительное количество предприятий агропромышленного комплекса, а также частные подсобные хозяйства. В процессе полевых работ было опробовано 6 точек в разные вегетационные периоды. Химический состав почв (табл. 1) был определен в Сибирском научно-исследовательском институте сельского хозяйства и торфа (г. Томск), а так же в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Станция агрохимической службы «Томская»». В СибНИИСХиТ проводились испытания рН солевой [8], нитратов [9] и обменного аммония [10] в количестве 26 образцов. В ФГБУ «САС «Томская» проводились измерения массовой доли азота [7], в количестве 26 образцов. Кроме того, проводились самостоятельные испытания определения органического углерода по методу Тюрина в почвах в лаборатории ТПУ.

Таблица 1

Результаты химического анализа проб почв в Томском районе

Шифр образца	Дата отбора	Глубина	рН, ед. рН	NO ₃ , млн ⁻¹	NH ₄ , млн ⁻¹	Гумус, %	N общ., %	
ТО 1-17	Сентябрь 2017	гл. 0,3-1м	4,26	2,64	7,0	1,53	0,206	
ТО 3-1-17		гл. 0,2-0,3м	4,42	3,53	12,5	6,75	0,275	
ТО 3-2-17		гл. 0,9-1м	4,57	1,87	3,39	2,65	0,053	
ТО 4-1-17		гл. 0,2-0,3м	4,31	4,62	4,58	7,51	0,130	
ТО 4-2-17		гл. 0,8-1м	4,28	5,25	7,20	1,75	0,041	
ТО 5-1-17		гл. 0,2-0,3м	7,05	2,97	5,04	5,30	0,102	
ТО 5-2-17		гл. 0,7-0,9м	7,32	2,60	5,59	4,69	0,063	
ТО 5-3-17		гл. 1-1,1м	7,28	1,21	3,60	-	0,038	
ТО 6-1-17		гл. 0,2-0,3м	7,12	16,6	7,8	6,11	0,194	
ТО 6-2-17		гл. 0,7-0,9м	7,27	5,18	4,10	4,58	0,092	
ТО 6-3-17		гл. 1-1,1м	7,31	1,98	5,47	5,09	0,130	
ТО 1-1-18		Июнь 2018	гл. 0,2-0,3м	6,10	8,12	17,4	10,68	0,600
ТО 1-2-18			гл. 0,9-1м	4,14	1,91	5,78	8,16	0,102
ТО 3-1-18			гл. 0,2-0,3м	4,53	8,83	25,8	8,93	0,412
ТО 3-2-18	гл. 0,9-1м		4,23	2,32	5,18	4,67	0,041	
ТО 5-1-18	гл. 0,2-0,3м		7,24	26,3	10,4	9,61	0,256	
ТО 5-2-18	гл. 0,9-1м		6,91	4,29	5,45	6,02	0,078	
ТО 6-1-18	гл. 0,2-0,3м		7,08	5,75	11,1	8,35	0,194	
ТО 6-2-18	гл. 0,9-1м		7,46	1,40	5,77	7,74	0,044	
ТО 8-1-18	гл. 0,2-0,3м		6,09	9,84	11,9	9,16	0,282	
ТО 8-2-18	гл. 0,9-1м		5,11	9,20	8,8	2,47	0,212	
ТО 5-1-09.18	Сентябрь 2018	гл. 0,2-0,3м	7,27	14,7	8,5	9,37	0,192	
ТО 5-2-09.18		гл. 0,9-1м	7,07	1,42	5,68	6,55	0,06	
ТО 6-1-09.18		гл. 0,2-0,3м	6,93	8,13	13,4	7,40	0,26	
ТО 6-2-09.18		гл. 0,9-1м	7,32	2,03	5,25	7,06	0,04	
ТО 8-1-09.18		гл. 0,2-0,3м	6,9	6,3	16,2	8,99	0,3	
ТО 8-2-09.18		гл. 0,9-1м	5,43	6,53	10,5	5,50	0,185	

Исследования показали, что содержание нитратов в гумусово-элювиальном слое в осенний период составляет от 1,8 до 16 мг/кг, что соответствует очень низкой обеспеченности данным элементом питания.

Содержание аммонийного азота имеет более высокие значения в июне, что свидетельствует об активном вегетационном периоде и, предположительно, внесении органического удобрения.

Более высокие значения азота общего проявляются в образцах, отобранных в июне, что можно объяснить результатом деятельности почвенной микрофлоры и большого количества растительных остатков в виде корней травянистых растений, а также внесением удобрений. Следует также отметить, что для верхнего горизонта почвы (0,2–0,3 м) характерно большее содержание азота общего, чем для нижнего опробованного горизонта (0,9–1,0 м).

Реакция среды в основном нейтральная, либо слабокислая, что характерно для данного типа почв [11].

Наибольшее содержание гумуса приурочено к верхним горизонтам (0,2–0,3 м). Что касается его распределения в различные сезоны, то наибольшее значения показателя приходится на июнь-сентябрь 2018 года. Так максимальное значение содержания гумуса в этот период достигает 10,68%, тогда как в сентябре 2017 года максимальное значение

равно 7,51%. Из полученных данных следует, что почвенный профиль даже в пределах небольшой по мощности толщи (0,2–1,0 м) характеризуется существенным снижением количества органического вещества с глубиной.

Так как, количественные показатели содержания форм азота зависят от свойств почв и возделываемой культуры, проявляются различные особенности накопления соединений азота в одинаковых типах почв. Поэтому при дальнейшем исследовании распределении форм азота в системе почва–грунтовые воды следует учесть вышеперечисленные факторы.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-77-10017.

Литература

1. Беус А.А. Геохимия окружающей среды. / А.А. Беус, Л.И. Грабовская, Н.В. Тихонова. – М.: Недра, 1976. – С. 177-191.
2. Бурлакова Л.М., Глушкова Н.К., Нестерова Л.Б. Гумус и валовый азот в почвах верховья бассейна р. Алей. // Проблемы природопользования и охраны окружающей среды в бассейне р. Алей: Тезисы докл. к конф. – Новосибирск, 1985. – С. 9-20.
3. Бурлакова Л.М., Нестерова Л.Б. Влияние длительного применения удобрений в системе севооборота на фракционный состав азота. // Водно-пищевой режим почв и его регулирование при возделывании сельскохозяйственных культур в Алтайском крае. – Барнаул, 1981 – С 116 – 122.
4. Вернадский В.И. Размышления натуралиста. Научная мысль как планетарное явление. М., 1977. – 191 с.
5. Виноградов А.П. «Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах». – М.: Изд-во АН СССР, 1957. – 237 с.
6. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.
7. ГОСТ 26107 Почвы. Методы определения общего азота
8. ГОСТ 26483-85 Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО
9. ГОСТ 26488-85 ПОЧВЫ Определение нитратов по методу ЦИНАО
10. ГОСТ 26489-85 Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО
11. Добровольский, Г.В. География почв / Г.В. Добровольский, И.С. Урусевская. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 415с.
12. Нестерова Л.Б. Азот в почве и его роль в эффективном плодородии в условиях Алтайского Приобья: диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук : спец. 06.01.04 – агрохимия – Барнаул, 2000.
13. Перельман А.И. Геохимия. М.: Изд-во: Высшая Школа, 1979. – 423 с.

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ПРИРОДНЫХ ВОД КОЛВИНСКОЙ СЕДЛОВИНЫ

А.С. Казанцева

Научный руководитель д.г.-м.н Катаев В.Н.

ПФИЦ УрО РАН г. Кунгур, Россия

В статье представлены предварительные результаты исследований изотопного состава атмосферных осадков, поверхностных и подземных вод северной части Пермского края, полученные в период с 2016 г. по 2018 г. Ранее изотопный состав водопроявлений на исследуемой территории не изучался.

Район исследования в административном отношении находится в Чердынском районе и охватывает бассейн среднего и нижнего течения р. Колвы. В структурном отношении район расположен в пределах Колвинской седловины, являющаяся окончанием Ксенофонтовско-Колвинского вала и граничащая с севера и северо-запада с Верхнепечорской депрессией и Тиманским кряжем, с юго-запада и востока – с Соликамской депрессией и Передовыми складками Урала [1].

Атмосферные осадки отбирались с конца 2016 г., пробы воды из семи источников, р. Колвы – с лета 2017 г. по весну 2018 г. Пробы отбирались ежемесячно. Для изучения изотопного состава атмосферных осадков в конце 2016 г. в с. Искор (60°39'1" с.ш.; 56°42'22" в.д.; высота 150 м н.у.м.) был установлен пробоотборник RS-1B (Palmex, Хорватия), где осадки накапливались в течение месяца и отбирались в соответствии с рекомендациями GNIP [5]. Всего из поверхностных вод, подземных вод и атмосферных осадков было отобрано 106 проб для изотопного анализа. До проведения анализа пробы хранились в холодильнике.

Анализ состава стабильных изотопов кислорода и водорода ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) в пробах атмосферных осадков проводился в Инсбрукском университете (Австрия) на анализаторе L-2130-i (Picarro, США) Результаты обрабатывались статистически и нормализовались относительно стандарта V-SMOW. Средняя точность измерений $\delta^{18}\text{O}$ составила $\pm 0,1\%$, $\delta^2\text{H}$ – $\pm 0,4$.

Атмосферные осадки. Данные по $\delta^2\text{H}$ и $\delta^{18}\text{O}$ в атмосферных осадках представлены на графике относительно ГЛМВ [2, 3; рис. 1], также показана локальная линия метеорных вод (ЛЛМВ), которая описывается уравнением $\delta^2\text{H}=7,7 \times \delta^{18}\text{O}+4,1$. Из расчётов были исключены несколько значений, смещённых относительно ГЛМВ более чем на 1% $\delta^{18}\text{O}$ (февраль, апрель, июнь 2017 г., март 2018 г.). Такое смещение указывает на возможное испарение пробы.

Изотопный состав атмосферных осадков за период наблюдений (декабрь 2016 – июнь 2018 г.) варьировал в широком диапазоне. $\delta^{18}\text{O}$ изменялся от $-7,5\%$ до $-25,1\%$, $\delta^2\text{H}$ – от $-57,9\%$ до $-185,7\%$. Наиболее легкий изотопный состав характерен для холодного сезона и варьировал от $-13,7\%$ до $-25,1\%$ ($\delta^{18}\text{O}$) и от $-97,6\%$ до $-185,7\%$ ($\delta^2\text{H}$). В теплый период значения изотопного состава изменялись от $-7,5\%$ до $-20,2\%$ ($\delta^{18}\text{O}$) и от $-57,9\%$ до $-150,9\%$ ($\delta^2\text{H}$).