

ВЛИЯНИЕ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ПОСТУПЛЕНИЕ РАСТВОРЕННОГО УГЛЕРОДА С АТМОСФЕРНЫМИ ВЫПАДЕНИЯМИ И ВЫНОС С ПОЧВЕННЫМИ ВОДАМИ НА ЗАБРОШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЛЯХ ЮЖНОЙ ТАЙГИ

Гичан Д.В., Тебенькова Д.Н. ЦЭПЛ
РАН, Москва
E-mail; Dmitriigichan@yandex.ru

Лесная растительность оказывают значительное влияние на потоки растворенного органического углерода (dissolved organic carbon - DOC), воздействуя как на миграцию поступающих атмосферных выпадений, так и на химический состав. (Лукина, Никонов, 1998) К основным механизмам влияния древесной растительности на потоки DOC можно отнести: 1) увеличение концентраций DOC в атмосферных выпадениях при выщелачивании веществ с поверхности органидов растений, перемешивание атмосферных с транспирационными водами, а также задержание осадков кронами деревьев 2) обогащение подкроновых и пристволовых вод при прохождении через горизонт подстилки и перехват части объема поступающих вод 3) изменение объемов и концентраций DOC в почвенных водах под воздействием корневых систем растений за счет выделения корневых экссудатов и поглощения почвенной влаги.

Биометрические и видовые характеристики древостоев также оказывают значимое влияние на концентрации и потоки DOC. Принято считать, что обогащение атмосферных выпадений DOC в хвойных лесах выше по сравнению с лиственными, как на уровне крон деревьев, так и при прохождении через горизонты подстилки. Густая сомкнутость полога способствует вымыванию DOC с поверхности крон деревьев, но при этом может снижать объемы поступления подкроновых выпадений. Отмечается, что влияния растений на механизмы поступления и миграции веществ в лесных экосистемах изучены недостаточно (Кузнецова, 2022).

Физико-химические характеристики почв и биометрические параметры лесов, формирующихся на бывших сельскохозяйственных землях, отличаются от аналогичных территорий, на которых ведется лесное хозяйство (Яковлев, 2024). Это в свою очередь может влиять на потоки DOC. Такие оценки на заброшенных сельскохозяйственных землях прежде не проводились, что подчеркивает актуальность настоящей работы.

Цель исследования – оценить влияние древесной растительности на поступление растворенного углерода с атмосферными выпадениями и вынос с почвенными водами на заброшенных сельскохозяйственных землях южной тайги.

Объекты исследования - три типа биогеоценоза: березняк злаковый (Б. зл.), березняк ольхово-ивовый высокотравный (Б. Ол.-Ив. выс.), луг разнотравно-злаковый (Л. р.-зл.), расположенные на заброшенной пашне Череповецкого района Вологодской области. Объект исследования относится к подзоне южной тайги. Тип почв объекта - агродерновоподзолистые остаточные- карбонатные (Шишов и др., 2004) суглинистые. Заложено 10 пробных площадей в Б. зл., 5 пробных площадей в Б. Ол.-Ив. выс. и 3 пробных площади на Л. р.-зл. На каждой пробной площади устанавливали по одному осадкоприемнику и гравитационному лизиметру конструкции Джона Дерома (Лукина, Никонов, 1998). Отборы образцов в период с мая по декабрь проводились ежемесячно. В зимний период – период покоя (с января по апрель), проводили отбор образцов снега однократно, в марте, в период максимального снегонакопления. Анализируемый период с сентября 2022г. по сентябрь 2023г. Содержание DOC определяли методом термокаталитического окисления с бездисперсионной ИК-регистрацией на анализаторе общего углерода/азота TOC-VCPN. Для проверки значимости различий среднего использован непараметрический критерий Манна-Уитни, для оценки корреляции использовали критерий Пирсона, анализ данных осуществляли в пакете R.

При оценке вклада растворенного органического углерода и растворенного неорганического углерода, не было выявлено статистических значимых различий как по временной динамике, так и при сравнении соотношения в атмосферных выпадениях и почвенных водах, в среднем соотношение составляет $86:14 \pm 2\%$. Для почвенных вод соотношение составляет $83:17 \pm 5\%$, для атмосферных выпадений $87:13 \pm 2\%$.

Концентрации и потоки DOC с атмосферными выпадениями в березовых сообществах в 5 раз больше ($p < 0,05$), чем в Л. р.-зл. Концентрации и потоки DOC в период покоя не различались между БГЦ, что еще раз подчеркивает влияние лесной растительности на обогащение DOC атмосферных выпадений. Важно отметить что наблюдается резкое увеличение концентраций DOC, в атмосферных выпадениях лесных сообществ в начале вегетационного периода, концентрации DOC в 6 раз выше среднего. Что может быть обусловлено влиянием летучих органических соединений.

Концентрации DOC в почвенных водах статистически не различались между БГЦ. При этом в Б. зл. наблюдается значительно меньший вынос DOC с почвенными водами по сравнению с остальными БГЦ, в 4,6 и 9,8 раз меньше ($p < 0,05$), чем в Б. Ол.-Ив. выс. и Л. р.зл. соответственно. Что объясняется высокой всасывающей способностью молодых березовых сообществ и их высокой полнотой.

С точки зрения баланса БГЦ (секвестрации или вымывания DOC в горизонтах LF, AY и AEL) лесные сообщества характеризуются преобладанием поступления DOC с атмосферными осадками по сравнению с выносом с почвенными водами, что говорит о закреплении DOC в почве или поглощении корнями растений в горизонтах LF, AY и AEL, в то время как на Л. р.-зл. наблюдается вымывание DOC из 30-см слоя почвы.

Корреляционный анализ поступления DOC с атмосферными выпадениями и биометрическими показателями древостоя выявил увеличения поступления DOC по мере развития древостоев. Поступление DOC положительно коррелировало со средней высотой, средним диаметром и запасом древостоя, коэффициент корреляции: 0,68 ($p < 0,01$), 0,43 ($p < 0,05$), и 0,47 ($p < 0,01$) соответственно. При этом наблюдается обратная корреляция поступления DOC с плотностью древостоя $r = -0,57$ ($p < 0,01$), что обусловлено самоизреживанием древостоев по мере развития лесов.

Работа выполнена в рамках молодежной лаборатории ЦЭПЛ РАН «Климаторегулирующие функции и биоразнообразие лесов» (регистрационный номер 122111500023-6) при финансовой поддержке АО Апатит.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецова А. И. Горнов А. В., Горнова М. В., Тебенькова Д. Н., Никитина А. Д., Кузнецов В. А. Оценка выноса углерода с почвенными водами в доминирующих типах леса брянского полесья // Почвоведение. – 2022. – №. 9. – С. 1086-1097.
2. Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги: природные и техногенные аспекты. // Апатиты: Изд-во Кольского НЦ РАН. – 1998. – 316 с.
3. Лукина Н. В. и др. Оценка состава почвенных вод северотаежных хвойных лесов фоновых территорий индустриально развитого региона // Почвоведение. – 2018. – №. 3. – С. 284-296.
4. Шишов, Л. Л., Тонконогов, В. Д., Лебедева, И. И., Герасимова, М. И. Классификация и диагностика почв России. // Смоленск: Изд-во Ойкумена. – 2004. – 342 с
5. Яковлев А. А. Влияние почвенных условий на формирование растительных сообществ на постагрогенных и лесных землях (на примере Ленинградской области) // Санкт-Петербург, 2024 - 308 с.