

Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск
Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск
Институт лесоведения РАН, Москва
Университет Орлеана (Франция)
Национальный исследовательский Томский государственный университет

УГЛЕРОДНЫЙ БАЛАНС БОЛОТ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В КОНТЕКСТЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

**МАТЕРИАЛЫ
Международной конференции
(Ханты-Мансийск, 19–29 июня 2017 г.)**

*Под редакцией
проф., д-ра биол. наук Е.Д. Лапшиной,
канд. биол. наук Н.П. Миронычевой-Токаревой*

Томск
2017

ВЛИЯНИЕ БОЛОТ НА ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

А.Е. Березин^{1*}, А.В. Кураев^{2**}, Е.А. Захарова², Н.В. Паришина¹

¹Томский государственный университет, Томск, Россия

²LEGOS-OMP, Toulouse, France

*aber@res.tsu.ru, **kouraev@legos.obs-mip.fr

Средообразующая роль болот широко обсуждается в научной литературе (Лопатин, 1949; Земцов, 1995; Kirpotin, 2009; Войтехов, 2012; Большое Васюганское болото, 2012). Существующее представление о том, что болота являются резерватами пресной воды, не учитывает, что болотная вода не пригодна для хозяйственно-бытовых, а тем более, питьевых целей из-за кислой реакции и высокого содержания продуктов разложения органики. Положительная роль болот в формировании речной сети и регулировании стока тоже преувеличена.

Рассмотрим механизм влияния болот на поверхностный сток. Снежный покров на болотах разрушается значительно раньше, чем на прилегающих лесных пространствах. Когда в лесу еще лежит снег, на болоте уже огромные участки открытой воды, которая стекает по замерзшей поверхности на периферию, подтопляя территории залесенных участков, где частично уходит в подземный сток, а частично попадет в речную сеть. Эта вода, по-видимому, способствует и ускорению таяния снега в прилегающих лесных ландшафтах. На площади самого болота снеговая вода не задерживается и не переходит в подземный сток. Наличие крупных массивов верховых болот на междуречных равнинах ускоряет скатывание талых вод от центральных частей междуречья до главной реки региона. Таким образом, верховые болота не только не замедляют поверхностный сток с территории, а наоборот, ускоряют ее попадание в реки, способствуя краткому увеличению пика весеннего паводка. В периферийной полосе болот формируются своеобразные почвенные катены, с наличием водоупорных слоев (Дюкарев, 2011), которые замедляют вертикальное движение воды и увеличивают объем весеннего поверхностного стока.

Нами проведено совмещение треков съемки альтиметрических точек ENVISAT (часто измерения 18 Гц, что даёт пространственное разрешение 380 м вдоль трека) с картой болот Томской области. Расчеты проводились отдельно для выделенных 14 типов болот. Статистика по изменчивости альтиметрического сигнала для разных типов болот БВБ проведена по данным спутника ENVISAT с 2002 по 2010 гг. Обводненность и уровень поверхности воды на всех типах болот резко повышаются с середины-конца апреля, затем происходит снижение показателей. На верховых и переходных болотах уже к середине мая происходит значительное снижение показателей (иногда к началу июня достигая значений близких межени), а на низинных болотах происходит плавное снижение с локальным минимумом в конце июля - начале августа и вторым, меньшим чем весной, пиком осенью.

Наибольшую площадь в Западной Сибири занимают верховые и переходные болота междуречных равнин и крупных надпойменных террас. Химический состав поверхностных вод зависит как от количества воды поступающей с болот, так и от содержания в ней органического вещества. Очевидно, что оба эти параметра сильно зависят от типа болот, и подвержены как годичной, так и сезонной динамике. Рассмотрим влияние болотного стока на содержание органического углерода в поверхностных водах в различные сезоны года.

Зимняя межень (январь-март): питание рек в основном грунтовое, за исключением истоков рек, протекающих по болотам в торфяных берегах. Влияние болотного стока минимальное, только через изменения химического состава подземных вод. Количество органи-

ческого углерода в воде не зависит от степени заболоченности водосбора. Влияние осадков и температур на химический состав практически отсутствует, но от температуры зависит время окончания периода.

Весеннее половодье проходит в две фазы: 1- фаза от начала подъема воды до пика, 2 - фаза от пика до летней межени. Разрушение снежного покрова на болотных пространствах начинается раньше, чем в лесу. Полное оттаивание торфяной залежи происходит только в мае-июне (Дюкарев, 2013). Сток с болот осуществляется по замерзшей поверхности, снеговая вода не переходит в подземный сток и практически не извлекает болотную органику. Стекая к периферии, талая вода подтопляет прилегающие лесные ландшафты, где частично уходит в подземный сток, а частично - в речную сеть. Таким образом, в *первую фазу паводка* количество органического углерода в воде не зависит от степени заболоченности водосбора или может быть несколько пониженным в результате разбавления талой снеговой водой стекающей с замерзших болот. Наличие крупных болотных массивов ускоряет «добегание» талых вод с центральных частей междуречья до главной реки региона. Болота уменьшают общий объем стока в период половодья, но могут приводить к увеличению пика половодья за счет объединения стока талых вод с болота, со стоком талых вод с лесных территорий.

Вторая фаза паводка. При оттаивании торфяного слоя болот и подстилки заболоченных лесов, вынос органики возрастает. Количество органического углерода в воде должно зависеть от степени заболоченности водосбора. Осадки и температуры на химический состав поверхностных вод практически не влияют, но определяют время окончания периода. Хотя высокие температуры на фоне обильных осадков могут увеличить вынос органики на этом этапе.

Летняя межень. Поверхностный сток с болот практически прекращается. Ситуация схожа с зимней меженью. Количество органического углерода в воде не должно заметно зависеть от степени заболоченности водосбора. Осадки и температуры на химический состав поверхностных вод практически не влияют (за исключением кратких сбросов богатой органикой болотной воды в речную систему при обильных ливнях), но определяют время окончания периода.

Осень. Осенний «паводок» сильно зависит от летней межени как по срокам наступления, так и по масштабам. В любом случае, в этот период влияние болот на химический состав поверхностных вод максимально, так как за лето накопилось достаточно разложившейся органики. Максимальное количество органического углерода в воде достигается в этот период, и зависит от степени заболоченности водосбора. Влияние осадков и температур: чем больше осадков в этот период и выше температуры в предшествующий, тем сильнее влияние болотного стока на химический состав поверхностных вод.

Болотные ландшафты долин рек обладают определенной водорегулирующей емкостью, так как, в отличие от верховых и переходных болот водораздельных равнин, имеют большую амплитуду колебания уровня поверхности. В половодье долинные болотные массивы компенсируют меженный дефицит воды. Зато в межень сток с них подпитывает поверхностные водотоки. Мнение о водорегулирующей роли болот, в части сглаживания пиков половодья отчасти верно только для низинных болот. Оно в значительной степени сформировано в условиях Европейской территории, где нет обширных пространств занятых верховыми болотами и все повышенные участки равнин давно распаханы или застроены. Так в Белоруссии, вода, стекающая с полей аккумулируется в неосушенных болотах, растягивая сток на 2-4 недели (Войтехов, 2012).

Выводы. Снеготаяние начинается со второй половины апреля на открытых участках болота и способствует подъему уровня болотных вод на склонах и периферии верхового болотного массива. Существенный сток формируется после подъема уровня болотных вод

над средней поверхностью микрорельефа и происходит по замерзшей поверхности болота. Вследствие более позднего начала таяния снега в полосе заболоченных лесов, талая вода с открытого болота частично расходуется на насыщение снега и верхнего почвенного горизонта, остальная поступает в русловую сеть вместе с лесной талой водой.

Наличие на водораздельной равнине верховых болот приводит к уменьшению годового объема стока в речную систему региона, но может частично увеличивать пик половодья на дренирующих территорию реках. Низинные болота сглаживают пик половодья, но также несколько снижают суммарный объем годового стока.

Количество органического вещества поступающего с болотными водами в речную сеть сильно меняется по сезонам года. Максимальное органическое «загрязнение» должно соответствовать периоду осеннего подъема воды, а минимальное - зимней межени. В летний период возможны разовые краткие «выбросы» органики с болот связанные с обильными ливнями. Межгодовая изменчивость этих параметров сильно зависит от погодных условий весеннего и летнего периодов для текущего года и от осеннего запаса влаги и снегозапаса, для последующего года.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-55-16007 НЦНИЛ а.

1. Большое Васюганское болото. Современное состояние и процессы развития / Под редакцией М.В.Кабанова.- Томск: Изд-во СО РАН, 2002.- 230с.
2. Войтехов М.Я. Восстановление осушенных лесо-болотных угодий. Проблема. Практика. Теория. - М: АПКИППРО, 2012.- 200с.
3. Дюкарев А.Г., Пологова Н.Н. Почвы Васюганской равнины со сложным органопрофилем // Почвоведение. - 2011. - № 5. - С. 525-538.
4. Дюкарев А.Г., Головацкая Е.А. Особенности температурного режима торфяной залежи олиготрофного болота в южной тайге Западной Сибири// География и природные ресурсы. - Новосибирск, 2013г, №1. - 65-71с.
5. Земцов В.А. Гидрологическая роль болот в Западной Сибири. // Чтения памяти Ю.А.Львова. - 1995. Томск - с.39-43.
6. Kirpotin S., Berezin A., Bazanov V., Polishchuk Y., Vorobiov S., Mironycheva-Tokoreva N., Kosykh N., Volkova I., Dupre B., Pokrovsky O., Kouraev A., Zakharova E., Shirokova L., Mognard N., Biancamaria S., Viers J., Kolmakova M.. - Western Siberia wetlands as indicator and regulator of climate change on the global scale // International Journal of Environmental Studies . 1029-0400. Volume 66 Issue 4. - London 2009. Pages 409 – 421.