

ОБЗОРНЫЕ СТАТЬИ

УДК 630*116.19:630*12

© 1991 г.

С. Э. ВОМПЕРСКИЙ

ЛЕС И БОЛОТО: ОСОБЕННОСТИ КРУГОВОРОТА
ВЕЩЕСТВ И ПРОЯВЛЕНИЯ БИОСФЕРНОЙ РОЛИ

Анализируются различия в функционировании лесных и болотных биогеоценозов с позиций водообмена, годичной продукции фитомассы и ее структуры, особенностей циклов углерода. Замкнутость круговорота углерода в лесах и незамкнутость его на болотах рассматриваются как главные признаки лесо- и болотообразования. Подчеркивается актуальность сопряженных оценок запасов углерода в над- и подземных частях биогеоценозов и потоков его между этими частями.

Лес, болото, обмен веществ, биосферная роль, гидролесомелиорация.

Лесо- и болотообразовательные процессы, в частности явления заболачивания и разболачивания лесов (суши) в связи с колебаниями климата и антропогенными влияниями, издавна интересовали ученых [6, 16, 21, 22, 27, 33 и др.]. Однако суть различий или сходства «леса» и «болота» как термодинамических систем, усваивающих, трансформирующих, удерживающих и освобождающих вещество и энергию, остается недостаточно понятой и изученной. Недаром возникают трудности: относить ли лесное болото к лесу или к болоту, или чем различается заболоченный лес от болотного леса.

Количественные оценки энерго- и массообмена для биогеоценозов и их совокупностей крайне трудоемки, несовершенны, малочисленны и носят пока фрагментарный характер. Это тормозит развитие биогеоценологии, ландшафтной экологии, лесоведения и других дисциплин, сохраняет дискусионность ряда фундаментальных понятий экологии («биологическое разнообразие», «стабильность», «устойчивость», корреляция их с продуктивностью и др.), поддерживает неверные или упрощенные представления о положительной связи величины первичной продуктивности биогеоценозов с проявлением ими полезных биосферных функций и т. д. По тем же причинам ограничивается разработка новых методов управления и обоснование прогнозов динамики лесов и болот при различных сценариях изменения климата и природопользования.

В данной статье анализируются главные различия в функционировании лесных и болотных биогеоценозов в отношении водообмена, годичной продукции органического вещества и ее структуры, особенностей циклов углерода. Обсуждается значение этих характеристик для проявления лесами и болотами биосферных функций, т. е. тех их средообразующих влияний, действие которых выходит за «границы» конкретного биогеоценоза или их совокупности, и влияет на газовый состав атмосферы, циклы воды,

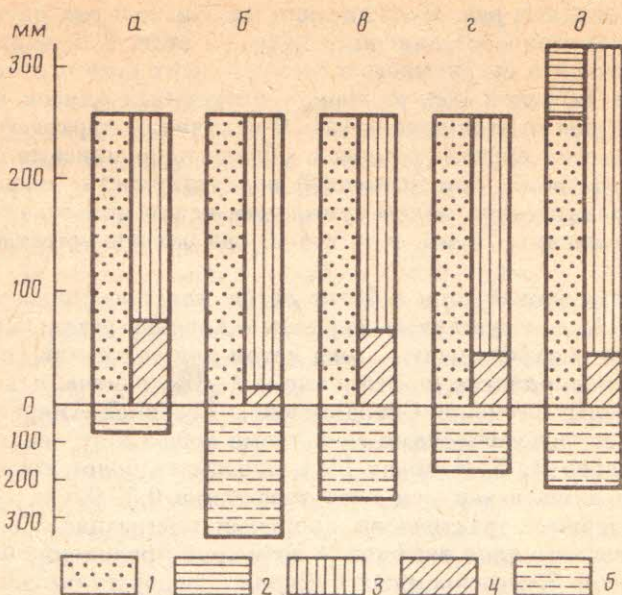


Рис. 1. Водный баланс (июнь – август) сосняка на песчаной почве, естественных и осушенных болот: а – сосняк вересковый на песчаной почве; болота атмосферного питания: б – сосново-сфагновое; в – сосново-сфагновое осушенное; г – сосняк кустарничково-сфагновый осушенный; болота грунтового питания: д – сосняк болотно-травяной осушенный.

Составляющие водного баланса: приход, 1 – осадки, 2 – грунтовый приток; расход, 3 – испарение, 4 – сток; 5 – запасы воды в почве (слой 0,5 м)

минеральных и органических веществ, а также энергии в биосфере. Уточняются понятия «болотный лес», «древесное болото», «заболоченный лес». В статье используются результаты многолетних исследований на Западнодвинском лесоболотном стационаре (Тверская обл.) сотрудников Института лесоведения АН СССР, а также литературные данные.

Хотя лесам как типу растительности принадлежит на земле ведущее место, явления заболачивания широко распространены и болота часто сопутствуют лесам. Лесные болота к тому же и весьма близки по флористическому составу с лесами. Болота мира чрезвычайно разнообразны по генезису, обводненности, составу биоты, продуктивности и встречаются всюду – от арктических до тропических широт, на разных высотных уровнях; другими словами, везде, где имеются условия избыточного увлажнения. Более всего такие условия представлены в лесной зоне северного полушария. Но заболачивание характерно и для ряда экваториальных стран. Например, в Индонезии болота занимают 17,1% ее площади, заболоченность Малайзии близка к заболоченности Британских островов [42].

Более всего болот (со слоем торфа глубже 30 см) в СССР – 150 млн. га (14% площади) и в Канаде – 129 млн. га (18,4%); точных данных о мелкоотторфованных землях нет, но, вероятно, цифры такого же порядка. Более надежные сведения имеются по заболоченным и болотным землям лесной зоны гослесфонда СССР – 229 млн. га, что составляет 21,8% его площади [32].

Особенности водообмена в лесу и на болоте. Избыток воды, обуславливающий заболачивание, образуется за счет повышенного по сравнению с испарением прихода влаги (осадки, грунтовое питание, поверхностный приток) при затрудненном стоке. Последнее условие, как правило, выражено на болоте сильнее, чем в лесу. Уже одно это ограничивает возмож-

ности болот в питании рек. Прежде всего их большой расход влаги на эвапотранспирацию, мало оставляющий воды на сток. Как видно из рис. 1, сток (приведенный к среднегодовому) с верхового болота в Западно-двинском р-не Тверской обл. за июнь — август был близок к 16—17 мм, или 6% от осадков за этот период [4]. В отличие от верхового болота сосняки вересковые на песчаных почвах, обладающие максимальными водоохранными свойствами, при невысокой продуктивности (около IV класса бонитета) и сравнительно малом суммарном испарении отдают на сток за эти же летние месяцы 76 мм, т. е. в 4—5 раз больше естественного болота (рис. 1).

Сравнительно малый сток с болот летом или прекращение его, как и испарения [31], в засушливые периоды — хорошо установленный факт, причем обычные коэффициенты стока летом для болот или сильно заболоченных бассейнов, близкие по величине к 6—8%, отмечались многими авторами для разных регионов Скандинавии и Северной Америки [1, 7, 55]. Это связано с гидрофизическими свойствами торфа и строением торфяных залежей. Согласно К. Е. Иванову [11], водообмен болот имеет место преимущественно лишь в верхнем слое торфяника 0,3—0,5 м, остальная же его толща содержит практически инертный влагозапас. Только за счет упомянутого тонкого слоя торфяника возможно проявление болотом сравнительно с лесом более скромных буферных, водорегулирующих свойств. Э. Верри, Дон Г. Болтер [1] пришли даже к выводу, что и верховые, и низинные болота не оказывают регулирующего воздействия на распределение стока. Во всяком случае, несомненно, лес имеет существенно более развитый древесный полог и большую по мощности толщу почвы, участвующей в водообмене, и потому обладает значительно лучшими, чем болото, водорегулирующими функциями [18, 26].

Одним из самых важных факторов проявления биогеоценозами водоохранных и отчасти водорегулирующих свойств является расход ими влаги на испарение. Выше отмечалось, что болота всех типов характеризуются большим, преимущественно физическим испарением. Это послужило, причем уже давно, основой мнения об отрицательном влиянии болот на водное питание рек [24]. Как следует из наших данных (рис. 1), сосново-сфагновое болото за июнь — август расходует на испарение 240 мм, а сосняк на песчаной почве — 217 мм. Можно полагать, что поздней весной и ранней осенью, когда на болотах имеются самые высокие уровни воды и достаточно тепла, преимущество их над лесом в испарении еще большее. Конечно, приведенное сравнение иллюстрирует конкретные типы, а сосняк на песчаных почвах характеризуется низким по сравнению с другими естественно дренированными и более продуктивными лесами суммарным испарением. К сожалению, экспериментальных, особенно прямых, измерений эвапотранспирации и ее структуры пока недостаточно, чтобы покрыть весь диапазон условий влаго- и теплообеспеченности разных типов болот и лесов.

Болота обладают уникальной среди других экосистем способностью постепенно накапливать в себе вместе с нарастающей массой торфа и воду, исключая ее из глобального круговорота. Способность накопления воды Ф. З. Глебов [6] даже поставил на первое место в определении понятия «болотная экосистема». Торфяная толща в условиях затопления обычно на 90—95% объема представлена водой, лишь 5—10% объема приходится на органический скелет (плюс газы). При среднем в голоцене приросте наших болот в южнотаежной зоне 0,5—0,7 мм год⁻¹, ежегодно ими изымается из круговорота слой воды порядка 0,55 мм, т. е. менее 0,07% годовой нормы осадков. Но если, например, торфяные отложения достигают здесь нередко мощности 6 м, то в них накапливается воды, как в озере глубиной около 5,0—5,5 м. Причем атмосферное поступление воды и адсорбция тор-

