МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК
ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ТОРФА

ЛАНДШАФТЫ БОЛОТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ТОМСК
«Издательство НТЛ»
2012

участках естественных и осушенных верховых болот. Осушение территории способствует накоплению снега и увеличению запасов воды в снежном покрове в среднем в 1,2 раза. За период наблюдений высота снега на естественном верховом болоте составила в среднем 57 см, на осушенном верховом болоте – 66 см, в елово-березовом лесу – 62 см, на злаково-разнотравном полевом участке – 57 см.

Таким образом, проведенные исследования показали, что сосново-кустарничково-сфагновые болота, а тем более осушенные характеризуются более высоким запасом воды в снеге по сравнению с лесами на минеральных почвах, а открытые осоково-сфагновые болота наоборот – меньшим снегозапасом. В целом снежный покров является одним из важных показателей функционирования болот. Поступление и аккумуляция снега в течение зимы препятствуют значительному промерзанию торфяной залежи, определяют ход процессов промерзания-оттаивания торфяной залежи, особенности температурного режима и динамику уровней болотных вод в весенний период.

4.1.2. Динамика процессов промерзания-оттаивания болот

Рациональное использование торфяных болот невозможно без всестороннего изучения процессов их сезонного промерзания и оттаивания. Ежегодные фазовые превращения влаги приводят к преобразованию физико-механических и химических свойств торфяной залежи, существенно изменяют внутренние условия. Важность исследования этих явлений обусловлена тем, что длительность и характер периода промерзания оказывают влияние на скорость оттаивания торфяной залежи, на сроки и интенсивность весеннего подъема уровней на болоте, на формирование температурного режима, а также динамику влагозапасов в деятельном слое в холодное время года. Промерзание характеризуется большой изменчивостью во времени и пространстве и определяется внешними климатическими и природными условиями. Вместе с тем в связи с большой изменчивостью в пределах территории болота водно-физических свойств деятельного слоя торфяной залежи, промерзание различных участков болот, при одних и тех же климатических условиях, происходит по-разному. Основными факторами, определяющими динамику промерзания, являются: температурные условия, снежный и растительный покров, рельеф и микрорельеф. Кроме перечисленных факторов на интенсивность процесса промерзания оказывают влияние теплозапасы торфяной залежи и поток тепла к границе промерзания из

более глубоких слоев (Чечкин, 1970). Рассмотрим особенности процессов промерзания-оттаивания торфяной залежи верхового болота на примере зимнего периода 2009–2010 гг., а также в 2007–2010 гг.

Анализ материалов наблюдений показал, что зимний период 2009–2010 гг. характеризовался низкими температурами воздуха. Так, в конце декабря 2009 г. минимальная среднесуточная температура воздуха составила –39,8 °С. Переход температуры воздуха через 0 °С был отмечен в конце октября, а установление снежного покрова было отмечено только через 10 дней. В результате в этот период наблюдалось интенсивное понижение температуры воздуха и активное промерзание торфяной залежи. Интенсивность промерзания в первые дни при остутствии снежного покрова составила от 1,6 до 2 см/сут (рис. 4.2). В конце декабря интенсивность промерзания составила: высокий рям – 0,46 см/сут, низкий рям – 0,54 см/сут, высокий рям (на границе болота) – 0,46 см/сут, осоково-сфагновая топь – 0,69 см/сут. Максимальная интенсивность промерзания за исследуемый интервал 2009 г. наблюдалась на территории осоково-сфагновой топи в пределах от 0,69 до 2 см/сут. Промерзание во-многом определялось динамикой уровней болотных вод: повышение уровней в осенний период способствовало снижению скорости промерзания торфяной залежи в связи с высокой теплопроводностью торфяной залежи при ее влагонасыщенности. В среднем за зимний период 2009–2010 гг. интенсивность промерзания составила: высокий рям – 0,38 см/сут, низкий рям 0,38 см/сут, высокий рям (на границе болота) – 0,47 см/сут, осоково-сфагновая топь – 0,44 см/сут. Наибольшая интенсивность отмечена в пределах высокого ряма на приграничном участке в районе минерального острова. Вследствие низких температур, отмеченных в зимний период, мощность мерзлого слоя практически совпадала на всех участках верхового болота, различаясь лишь на несколько сантиметров. Максимальная глубина промерзания торфяной залежи составила 38 см и наблюдалась на участках осоково-сфагновой топи и высокого ряма (на границе болота), была отмечена в дату наибольшего снегонакопления 14.03.2010 г. После этого наблюдалось постепенное уменьшение мощности промерзшего слоя и высоты снега. В условиях поступления осадков в жидком виде в конце марта произошло частичное стаивание снежное покрова, а его полное исчезновение наблюдалось к 17 апреля. Проведенные исследования показали, что процесс отаивания весьма сложен, потому как определяется комплексом факторов, среди которых: температурный режим зимнего и

переходного весенне-летнего периода, уровень болотных вод и характер осеннего и весеннего увлажнения, которые во-многом определяют дружность таяния снега и оттаивания торфяной залежи и дальнейшие условия функционирования болот.

Рис. 4.2. Динамика процессов промерзания-оттаивания торфяной залежи и снегонакопления в пределах низкого ряма в бассейне р. Ключ в 2009–2010 гг.

Процесс оттаивания торфяной залежи происходил достаточно интенсивно со скоростью: высокий рям – 0,52 см/сут, низкий рям – 0,25 см/сут, высокий рям (на границе болота) – 0,22 см/сут, осоково-сфагновая топь – 0,52 см/сут. К середине мая произошло полное оттаивание торфяной залежи верхового болота. Следует отметить, что процесс промерзания и оттаивания торфяной залежи в значительной степени оказывает влияние на формирования стока с болот в весенний период, определяет содержание химических элементов в болотных водах, влияет на процессы испарения и транспирации влаги растительностью. Водно-тепловой режим играет важную роль при региональной оценке характера изменения климата и гидрологических особенностях заболоченных территорий, при прогнозе состояния и оценке деградации земель, при разработке направлений хозяйственного освоения территорий.

Таким образом, анализ данных за интервал 2009–2010 гг. позволил отметить следующие особенности:

- сумма отрицательных температур составила –3004,5 °С;
- глубина промерзания торфяной залежи – 38 см;
- наблюдалось достаточно равномерное промерзание торфяной залежи на всех участках верхового болота при однородном залегании снежного покрова;
- несмотря на значительную мощность мерзлого слоя произошло быстрое оттаивание залежи со средней интенсивностью 0,38 см/сут еще до начала периода вегетации.

Анализ данных за период 2006–2010 гг. позволил отметить увеличение глубины промерзания и ее интенсивности в 2009 и 2010 гг. Максимальная глубина промерзания торфяной залежи верхового болота составила 39 см, а максимальная высота снега – 80 см (рис. 4.3).

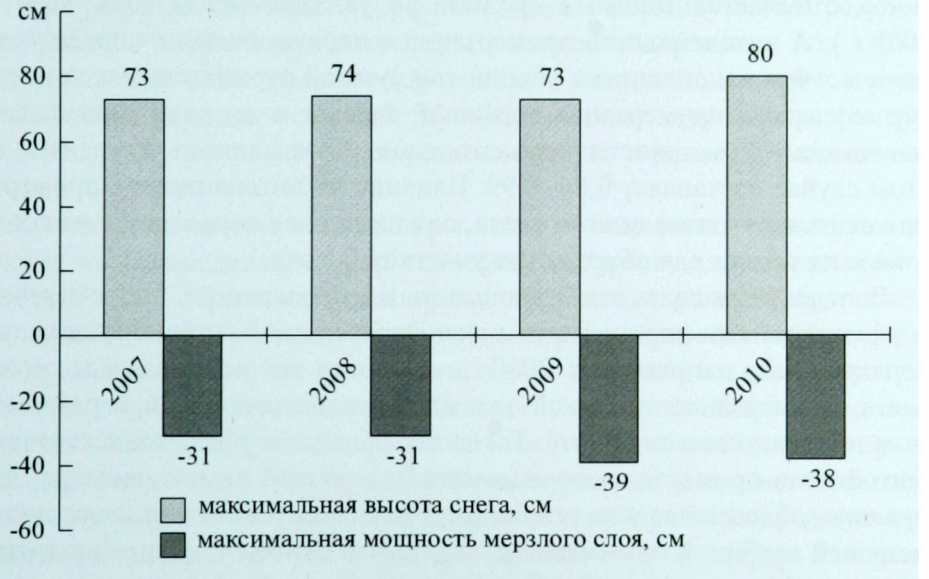

Рис. 4.3. Особенности снегонакопления и промерзания торфяной залежи верхового болота в 2007–2010 гг.

Как правило, процесс снегонакопления оказывает влияние на процесс промерзания, но в данном случае отмечена неоднозначная зависимость этих величин. Тесная связь во временном масштабе наблюдается только для высокого ряма и сосново-кустарничково-сфагнового биогеоценоза

на границе болота (коэффициент корреляции более 0,7), для других участков верхового болота корреляция незначительная, а зависимость обратная. Такие результаты позволили сделать вывод о том, что процесс промерзания как результат сложного взаимодействия большого числа внешних и внутренних факторов в различные периоды определяется разным набором факторов. Среди внутренних факторов следует отметить общее влагосодержание торфяной залежи, которое определяет интенсивность процесса теплопередачи и ее направление. Оценку влияния влагосодержания на процесс промерзания проводили путем корреляционного анализа с уровнями болотных вод за предшествующий период. Анализ показал, что корреляционная зависимость наблюдается между интенсивностью промерзания и уровнями вод только для двух участков – высокого ряма (у минерального острова) и осоково-сфагновой топи. Во временном масштабе эта корреляционная зависимость отмечается только в средние по увлажненности годы (2007 и 2008 г.). А интенсивность промерзания в первую очередь определяется количеством накопленного холода или суммой отрицательных температур за период промерзания торфяной залежи и до даты наступления максимальной мощности мерзлого слоя. Коэффициент корреляции в этом случае составляет 0,86–0,99. Влияние на интенсивность промерзания оказывает также высота снега, однако тесная корреляционная связь отмечена только для облесенных участков болота.

В отдельные годы эта зависимость не проявляется, и промерзание торфяной залежи определяется в основном суммой отрицательных температур. Так, например, в 2010 г., несмотря на значительные запасы снега, промерзание торфяной залежи было значительным и равномерным на всех участках болота. Тогда как обычно торфяная залежь верхового болота промерзает неравномерно и с разной интенсивностью. Как правило, облесенные участки болота с высоким рямом характеризуются меньшей глубиной промерзания, которая за период исследования изменяется от 26 см до 38 см, тогда как открытые слабооблесенные топяные участки болот промерзают в большей степени и имеют глубину промерзания торфяной залежи от 30 до 39 см. В среднем за период наблюдений интенсивность промерзания верхового болота составила: высокий рям – 0,32 см/сут, низкий рям – 0,33 см/сут, осоково-сфагновая топь – 0,34 см/сут. Интенсивность оттаивания торфяной залежи также значительно отличается по участкам верхового болота. Как показал анализ

данных, максимальная скорость оттаивания отмечена в пределах осоково-сфагновой топи, а минимальная – для низкого и высокого ряма. В среднем за период исследований интенсивность оттаивания составила: высокий рям – 0,95 см/сут, низкий рям – 0,89 см/сут, осоково-сфагновая топь – 1,03 см/сут. Интенсивность оттаивания торфяной залежи во многом определяется температурным режимом воздуха, поступлением атмосферных осадков в жидком виде, а также поступлением талых вод с вышерасположенных участков болота.

Таким образом, процесс промерзания и оттаивания торфяной залежи определяется во многом температурными условиями зимнего периода, высота снежного покрова и тип биогеоценоза определяет интенсивность этих процессов.

4.1.3. Температурный режим болот

Температурные условия в торфяной залежи формируются в результате процесса теплообмена атмосферы и литосферы, режим – под влиянием постоянно действующего (древостоя и подчиненных ярусов растительности), периодически действующего и ряда переменных факторов, в частности температурного режима воздуха и режима увлажнения (Природные режимы..., 1977).

Сезонные изменения температуры воздуха оказывают значительное влияние на распределение энергетических ресурсов, а соответственно на обеспечение определенных микроклиматических условий функционирования болота. Температурный режим торфяной залежи определяется такими факторами, как вид растительного сообщества, облесенность и степень обводненности участка. Растительность оказывает теплоизолирующее влияние. Приходящая солнечная радиация рассеивается кронами деревьев. Таким образом, облесенные участки болот оказываются менее теплообеспеченными по сравнению с открытыми участками. В условиях низких уровней болотных вод наблюдается более быстрое прогревание торфяной залежи. Температура в слоях, насыщенных водой, меняется медленнее из-за большой теплоемкости воды. Влияние на температурный режим оказывают антропогенные изменения болотных ландшафтов в связи с понижением уровней болотных вод. В целом сезонная динамика температуры торфяной залежи, как показали наши исследования, соответствует ходу температуры воздуха и синхронна во всех пунктах наблюдения. Температурный режим изучался на примере