

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

наибольшая теплообеспеченность за весь период наблюдения характерна для осоково-сфагновая топи (пункт 5), наименьшая – для высокого яряма (пункты 2, 4). Максимальная средняя температура по всем пунктам наблюдения отмечена в 2008 г., минимальная в 2010 г, что определяется среднегодовыми значениями температуры воздуха.

Таким образом, для всех пунктов наблюдения отмечено запаздывание фаз наступления экстремальных значений температуры, которое возрастает с глубиной. Интенсивность прогревания определяется глубиной промерзания в предшествующий зимний период. Различия в температуре между пунктами наблюдения более выражены в верхних слоях залежи и с глубиной уменьшаются. Наиболее прогретыми являются открытые участки болот. Также на прогревание торфяной залежи оказывает влияние влажность торфа и уровень болотных вод. Этим определяются различия в температурном режиме естественных и осушенных участков болот.

4.2. Многолетняя динамика водного режима болот южно-таежной подзоны Западной Сибири и закономерности его антропогенного изменения

На современном этапе в условиях увеличения уровня хозяйственной деятельности необходим мониторинг водного режима, оценка существующего состояния водных ресурсов, а также прогноз их изменений в перспективе. Особенно интересна эта проблема для Западной Сибири, которая характеризуется широким распространением болот. С одной стороны, существование обширных заболоченных пространств в таежной зоне Западной Сибири определяет закономерности в перераспределении тепла и влаги на данной территории, болота играют роль мощного климатообразующего фактора, и процесс заболачивания территории продолжается. С другой стороны, многочисленные исследования гидрологической роли болот до сих пор не привели к однозначным выводам по данному вопросу. Именно поэтому исследования данной территории особенно важны в плане выявления существующих механизмов влияния болот на уменьшение негативных последствий изменения климата и хозяйственной деятельности человека, а также характера изменения характеристик водного режима болот в условиях антропогенных изменений болотных ландшафтов. Исследованиями ряда авторов на данной территории отмечено статистически значимое увеличение коли-

чества атмосферных осадков и среднегодовой температуры воздуха, а также изменение поверхностного и подземного стока ряда рек бассейна Средней Оби. Однако вопрос о динамике и закономерностях многолетних изменений водного режима болот, который во многом определяет объем стока рек данной территории, не изучен.

В качестве исходных данных при проведении исследований использовались результаты наблюдений за уровнями болотных вод ГНУ Сибирского НИИ сельского хозяйства и торфа на участках Васюганского болота (1998–2009 гг.) и низинном болоте на террасе р. Бакчар (2002–2009 гг.), а также данные Росгидромета, полученные на болотных станциях Новый Васюган и Мыльджино (с 1976 по 1985 г.). Исследования за уровненным режимом болот проводились на участках сосново-кустарничкового-сфагнового переходного болота Васюганское (северо-западная часть, бассейн р. Нюролька), грядово-мочажинного комплекса Ново-Васюганского болота (северо-западная часть, бассейн р. Васюган), верхового болота в водосборе р. Ключ (северо-восточные отроги Васюганского болота), низинного болота Самара (на террасе р. Бакчар), а также верхового болота в условиях лесомелиорации (северо-восточные отроги Васюганского болота, междуречье рек Бакчар и Икса). Исследования в пределах верхового болота в водосборе р. Ключ осуществлялись в характерных болотных биогеоценозах верхового типа: высокий рям, низкий рям, осоково-сфагновая топь, на участке лесомелиорации наблюдения проводились в двух пунктах с низким рямом – естественном и осушенном.

По результатам исследований на участке верхового болота отмечаются следующие уровни болотных вод: в высоком ряме – (–25 см), низком ряме – (–2 см), осоково-сфагновой топи – 3 см от средней поверхности болота. Амплитуда уровней в среднем составляет: в высоком ряме – 39 см, в низком ряме – 24 см, в осоково-сфагновой топи – 21 см. В отдельные годы амплитуда может достигать соответственно 62, 53 и 29 см. По результатам исследований водный режим верхового болота характеризуется резким подъемом в весенний период, плавным спадом, нарушаемым осадками, низкой летне-осенней меженью и повышением уровней в период осенних дождей. Колебание уровней по площади верхового болота в целом синхронны. Подъем уровней в отдельные годы составляет в среднем около 25 см за период от начала снеготаяния до наступления пика половодья. В многоводные годы уровни болотных вод стоят достаточно высоко за счет избыточного поступления в весен-

ний период талой воды, а также летних дождей. Интенсивность спада весенних уровней различается по биогеоценозам от 1 см/день в центре болота до 4 см/день на периферии. Минимальные отметки уровней составили (2003 г.): высокий рям – (–71 см), низкий рям – (–40 см), сфагново-осоковая топь – (–18 см).

Весенний подъем уровней, как правило, отмечается в конце апреля – начале мая. Годовая динамика, в общем, определяется количеством выпавших атмосферных осадков и во многом особенностями предшествующего сезона, глубиной промерзания залежи, скоростью оттаивания. В отдельные годы наблюдается нарушение синхронности колебаний уровней и на сфагново-осоковой топи имеется наибольшая интенсивность снеготаяния и более ранний подъем уровней болотных вод (рис. 4.10). При низких зимних температурах воздуха (2006 г.) в торфяной залежи отмечается наличие мерзлого слоя до середины июля в пределах 10–15 см. В результате этого наблюдаются более высокие уровни болотных вод. Скорость оттаивания на различных участках болот различна, что создает условия для более раннего повышения уровней по сравнению с облесенными микроландшафтами. В результате оттаивания залежи после схода снега иногда формируется вторичный подъем уровней.

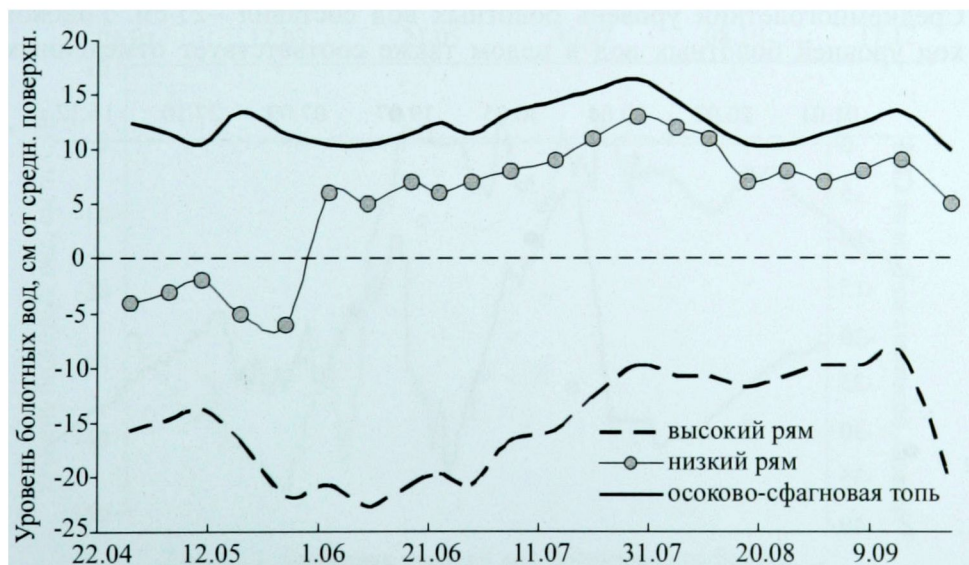


Рис. 4.10. Годовая осредненная динамика уровней болотных вод верхового болотного массива (2009 г.)

В летний период наблюдается значительное снижение уровней, что связано с увеличением испарения с поверхности болота при активном развитии растительности и повышении температуры воздуха. При отсутствии атмосферных осадков в течение сезона наблюдается закономерное снижение уровней болотных вод до 15–30 см ниже поверхности болота на облесенных участках болота.

В отдельные годы при выпадении ливневых осадков наблюдается интенсивный подъем уровней болотных вод на 10–15 см. В среднем за период наблюдений уровень болотных вод в июле-августе составил: высокий рям –32 см, низкий рям –8 см, топь – 0 см. Осеннее повышение уровней определяется снижением испарения и повышением общего количества выпавших атмосферных осадков. Зимнее снижение уровней начинается в декабре и продолжается до марта в связи с отсутствием атмосферного питания болота. В этот период в результате появления снежного покрова и промерзания торфяной залежи болот испарение влаги с поверхности отсутствует, а изменение уровней болотных вод в зимний период происходит в основном под влиянием фильтрационного стекания воды по деятельному слою.

Водный режим Ново-Васюганского болота с грядово-мочажинным комплексным биогеоценозом имеет следующие особенности (рис. 4.11). Среднегодовое значение уровня болотных вод составило –27 см. Годовой ход уровней болотных вод в целом также соответствует отмеченным

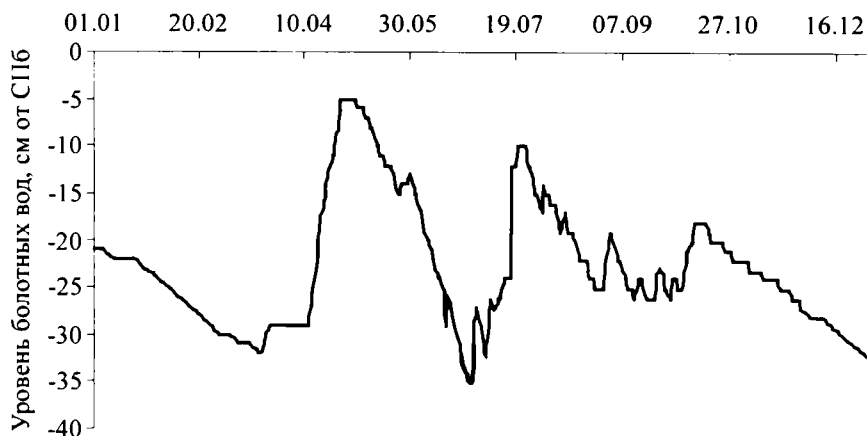


Рис. 4.11. Динамика уровней вод Ново-Васюганского болота на участке с грядово-мочажинным комплексом в 1976 г. (СПб – средняя поверхность болота)

выше закономерностям. Однако следует отметить, что в течение года максимальные уровни вод на исследуемом болоте наблюдаются в мае, а подъем уровней начинается только в конце апреля. В летний период, преимущественно с мая по сентябрь, отметки уровней болотных вод не превышают поверхности болота. В весенний период уровни колеблются в пределах от 1 до 10 см ниже поверхности болота. В летний и осенний периоды положение уровней болотных вод в целом относительно постоянно. В ноябре-декабре наблюдается устойчивый спад уровней болотных вод. Минимальные уровни болотных вод отмечаются в начале года перед снеготаянием. Снижение уровней болотных вод составляет до 65 см, амплитуда колебаний годовая –64 см, в летний период –37 см.

Динамика уровней вод Васюганского болота на участке с переходным сфагново-осоковым биогеоценозом в целом имеет сходство с описанными выше закономерностями изменения уровней, которые отмечены для верховых болотных биогеоценозов. Анализ показал, что для исследуемых переходных болот особенностью является относительно низкое положение уровней от средней поверхности. Самые низкие уровни болотных вод отмечаются в зимний период, как правило, с января по март (до 50–60 см ниже поверхности болота) (рис. 4.12). В весенний период повышение уровней отмечается до 10 см ниже поверхности болота, а в

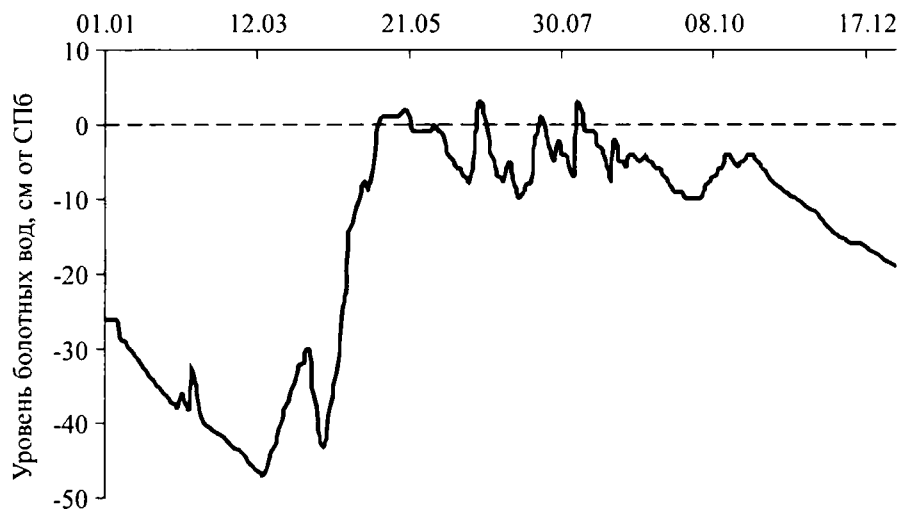


Рис. 4.12. Динамика уровней вод Васюганского болота на участке с переходным сфагново-осоковым биогеоценозом в 1985 г. (СПб – средняя поверхность болота)

отдельные годы до 8–10 см выше поверхности болота. Высокие отметки уровней на болоте, как правило, удерживаются в пределах 10–15 дней. В июне-августе отмечается закономерное снижение уровней. Осенний подъем уровней отмечается в сентябре-октябре, в результате чего высокие отметки уровней сохраняются практически до конца года. Среднегодовой уровень болотных вод составил –10 см, а за период май-сентябрь 13 см ниже поверхности болота. Годовая амплитуда колебаний уровней составила 50 см, а за период май-сентябрь 13 см.

Водный режим низинных болот изучен в меньшей степени. Годовой ход уровней болотных вод низинного болота в пределах березово-осоково-кустарничкового биогеоценоза в целом имеет сходные тенденции. Среди главных особенностей водного режима следует отметить высокое стояние уровней при его облесенности, в многоводные периоды до 10–12 см выше средней поверхности болота, и значительную динамичность уровенного режима (рис. 4.13). Второй особенностью водного режима болота, которое характеризуется смешанным типом водного питания за счет атмосферных осадков и подземных вод, является повышение уровней в июле-августе в отдельные годы за счет поступления

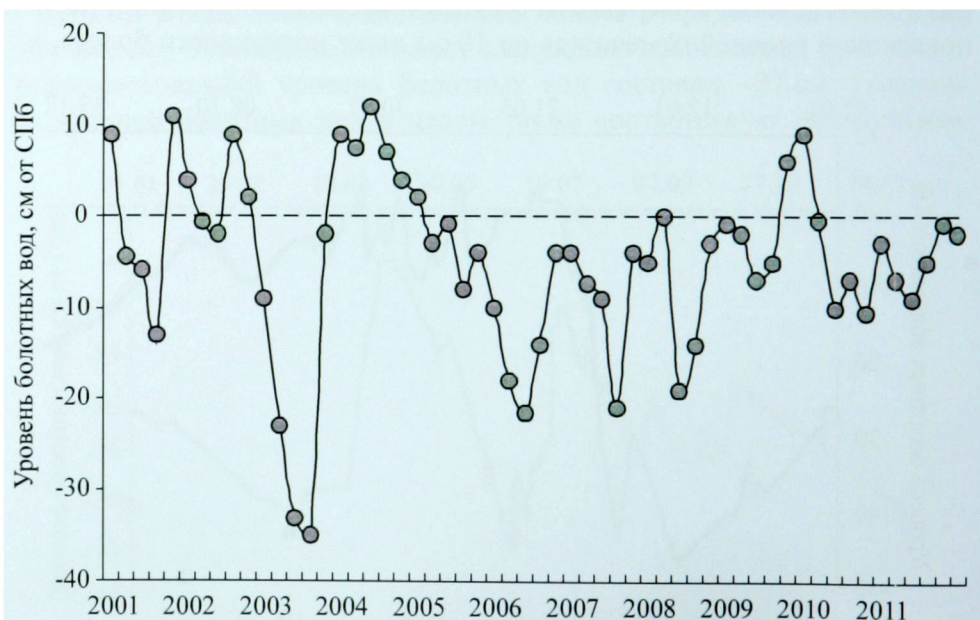


Рис. 4.13. Многолетняя динамика уровней болотных вод низинного болота Самара (СПб – средняя поверхность болота)

подземных вод. В целом за период май-сентябрь уровень болотных вод составил -5 см, амплитуда колебаний 48 см. Одной из основных расходных частей водного баланса низинного болота является испарение. Поэтому древесная растительность, распространенная на низинном болоте, способствует снижению уровней болотных вод до отметок 20 см ниже поверхности болота и более к концу теплого периода.

Как показал анализ данных по уровенному режиму на участке лесомелиорации в междуречье рек Бакчар и Икса, осушение способствует снижению уровней болотных вод. Однако в периоды интенсивного таяния или при выпадении осадков отметки уровней на осушенном участке заметно выше, чем на естественном. Такая закономерность была отмечена в 2006, 2007, 2010 гг. Как правило, разница в уровнях незначительная от 2 до 5 см. В 2007 г. было отмечено достаточно резкое повышение уровней в середине лета при выпадении дождей (рис. 4.14). В результате нарушение функций осушительных каналов способствует повышению уровней на осушаемой территории и благоприятствует процессу дальнейшего торфообразования.

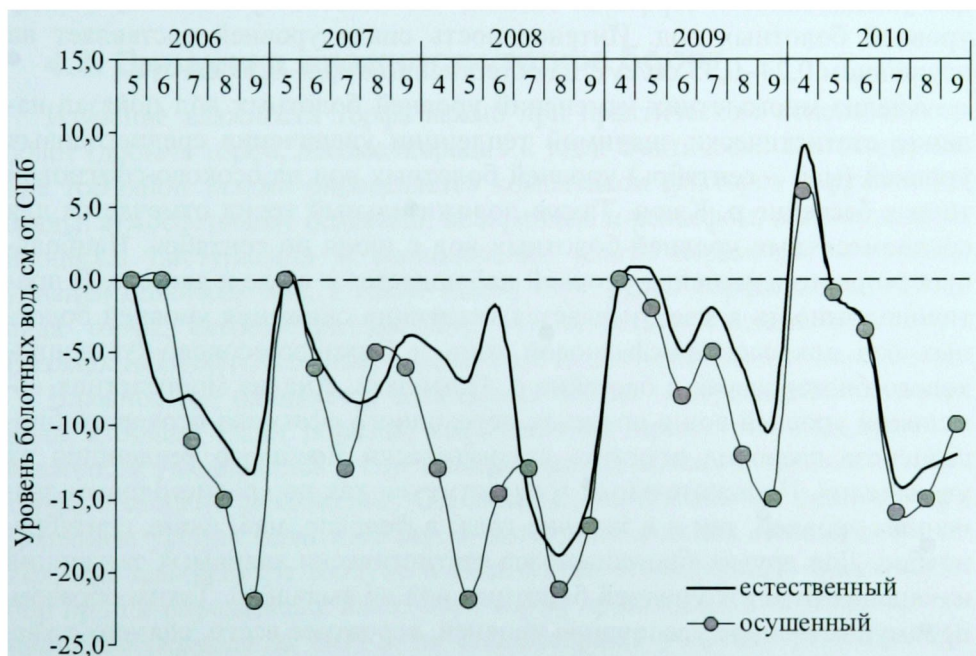


Рис. 4.14. Многолетняя динамика уровней болотных вод в пределах участка лесомелиорации

В среднем за период 2006–2010 гг. на естественном участке уровень болотных вод составил –8 см, на осушенном –10 см. За период вегетации максимальные уровни наблюдаются в апреле-мае. Абсолютный максимум отмечен в 2010 г.: естественный –9 см, осушенный – 6 см выше поверхности болота. Самые низкие уровни отмечены в 2008 г. соответственно 33 см и 30 см ниже поверхности болота на осушенном и естественном участках.

Годовая динамика уровней характеризуется следующей закономерностью: в апреле – мае отмечаются максимальные отметки уровней, далее мы наблюдаем снижение в течение июня, в период летне-осенних дождей наблюдается их повышение. Как правило, минимальные уровни отмечаются в июле-августе, а повышение наблюдается в сентябре. Характерно, что уровни на осушенном пункте более динамичны, чем на естественном. Наблюдается достаточно быстрая реакция на поступление осадков. Интенсивность подъема уровней составляет на осушенном составляет до 30 и более см/сут. Участок естественный в меньшей степени реагирует на поступление атмосферных осадков в условиях высокой увлажненности торфяной залежи, что способствует плавному ходу уровней болотных вод. Интенсивность спада уровней составляет на осушенном 0,24–0,33 см/сут, на естественном 0,05–0,19 см/сут.

Анализ многолетних изменений уровней болотных вод показал наличие статистически значимой тенденции увеличения среднегодовых уровней (май – сентябрь) уровней болотных вод на осоково-сфагновой топи в бассейне р. Ключ. Также положительный тренд отмечается для среднемесячных уровней болотных вод с июня по сентябрь. Наибольшая скорость изменения уровней наблюдается в июле и августе. В противоположность в мае отмечается тенденция снижения уровней болотных вод для осоково-сфагновой топи и березово-осоково-кустарничкового биогеоценоза в бассейне р. Нюролька. Анализ многолетних изменений уровней вод в пределах переходного сфагново-осокового биогеоценоза позволил отметить статистически значимую тенденцию их увеличения. Положительный тренд отмечен как по среднегодовым значениям уровней, так и в течение года: в феврале, мае, июне, сентябреноябре. Для других биогеоценозов статистически значимых тенденций изменения отметок уровней болотных вод не выявлено. Таким образом, преимущественное увеличение уровней, вероятнее всего, связано с увеличением количества атмосферных осадков в переходные периоды, некоторым смещением сезонов года, при котором происходит более позднее промерзание торфяной залежи болот. Корреляционный анализ не

позволил выявить однозначных зависимостей между уровнями болотных вод и суммой атмосферных осадков, температурой воздуха по близлежащим метеостанциям. Наибольшая корреляционная связь отмечается со стоком рек – водоприемников стока с болот и преимущественно только для окраинных участков болот, занятых сосново-кустарничково-сфагновыми верховыми и сфагново-осоковыми переходными биогеоценозами. Такого рода закономерность указывает на сложность процессов функционирования болот, их автономности по отношению к прилегающим территориям, способности к саморазвитию и созданию собственного микроклимата.

По результатам анализа получено, что в условиях современных изменений климата происходит перераспределение увлажнения территорий в течение года, вследствие чего наблюдается некоторое выравнивание отметок в течение года и высокое положение уровней. Таким образом, отмеченное ранее рядом исследователей увеличение стока рек, уровней грунтовых вод, температуры воздуха и суммы атмосферных осадков определяют благоприятные условия для дальнейшего заболачивания региона.

4.3. Динамика влажности торфа болот

Изучение влажности торфа важно при практическом использовании болот (добыча торфа, лесомелиорация и т.д.). Фактически влагосодержание торфяной залежи определяется комплексом факторов окружающей среды: атмосферными осадками, испарением и рельефом, влияющими на процессы поступления и расходования влаги, параметры колебания уровней болотных вод, а также самой структурой торфа, зависящей от вида торфа, степени разложения, ботанического состава, зольности. Влажность является важным показателем водно-теплого режима болот.

Влажностью называется отношение массы содержащейся в торфе воды к общей массе образца, выраженное в процентах. Как правило, влажность уменьшается с глубиной торфяной залежи и зависит от типа торфа и степени разложения. Сезонная динамика обычно связана с изменением уровня болотных вод и метеорологических показателей, таких, как температура воздуха и количество атмосферных осадков. Отбор проб и определение влажности торфа проводился в течение вегетационного периода за 2011 г. на стационарных участках ГНУ СибНИИ-ИСХиТ в Бакчарском районе Томской области: верховом болоте в бассейне р. Ключ, низинном болоте Самара на террасе р. Бакчар и участке лесомелиорации.