

ТОРФОВЕДЕНИЕ

УДК 556.56

В. И. Батуев

КЛАССИФИКАЦИЯ ПЕРВИЧНОЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ БУГРИСТЫХ БОЛОТ

Представлена типизация межбугорных понижений (МБП) бугристых болот на основе многолетних экспедиционных исследований. Приводится описание видов МБП и даются их основные характеристики гидрологической направленности.

Ключевые слова: бугристое болото, топь, гидрографическая сеть, болотный микроландшафт, многолетняя мерзлота, межбугорные понижения.

Первичная гидрографическая сеть бугристых болот представляет собой систему межбугорных понижений (МБП), через которые осуществляется сток с болот (рис. 1). Необходимость разработки классификации межбугорных понижений бугристых болот возникла в связи с решением проблемы расчета стока с этих болот. Специфика бугристых болот, к сожалению, не позволяет использовать здесь широко известный метод фильтрационных характеристик, разработанный К. Е. Ивановым как для «талых» болот [1] в целом, так и применительно к рассматриваемому району [2].

Ввиду наличия многолетней мерзлоты на повышенных элементах мезорельефа бугристых болот сток с них осуществляется по пониженным элементам мезорельефа (западины, ложбины, топи, микроозерки, озерки и озера), которые представляют собой первичную гидрографическую сеть на этих болотах. В связи с этим методика расчета стока с рассматриваемых болот должна основываться на связях структуры первичной гидрографической сети отдельных участков болот с величинами различных характеристик стока. Последние, в свою очередь, должны увязываться с аналогичными характеристиками малых рек.



Рис. 1. Бугристое болото (вид сверху)

При разработке классификации межбугорных понижений на бугристых болотах использован материал многолетних обследований и наблюдений Западно-Сибирской экспедиции ГГИ. Исходные данные по структуре и морфометрии межбугорных понижений получены на 8 гидрологических стационарах, а также при проведении геоботанических обследований болот на территориях 12 нефтегазовых месторождений. При определении морфометрических характеристик элементов первичной гидрографической сети на бугристых болотах, их обобщении и систематизации широко использовались материалы аэрофотосъемки.

В качестве критериев при разработке типизации всей совокупности МБП приняты форма понижения, уклон, степень и характер их обводнения. В результате выделены следующие элементы межбугорных понижений: ложбина, топь, западина, микроозерко и озерко. Все эти элементы относятся к бугристым болотным массивам и являются составными частями комплексных болотных микроландшафтов.

Ложбина – слабообводненное, сравнительно узкое межбугорное понижение относительно малой протяженности, характеризующееся большими уклонами поверхности дна, соединенное с топью и другими водоприемниками.

Топь – сильно переувлажненное МБП, обладающее нечетко выраженной речной структурой без постоянного открытого руслового вреза, разжиженной торфяной залежью и характерной растительностью с непрочной рыхлой дерниной. По топям осуществляется сток с болотных комплексных микроландшафтов поверхностным и полуповерхностным путем в паводочные периоды и фильтрационным в периоды межени.

Западина – термокарстовое внутрибугорное понижение с круглыми или овальными контурами, с периодически высоким стоянием уровней воды. Площадь западин, как правило, составляет менее 100 м². Различают заросшие болотной растительностью западины и частично заросшие.

Микроозерко – внутриболотное озерко с площадью зеркала от 100 до 600 м². Микроозерко может пересыхать лишь в очень засушливые годы.

Озерко – озерко, площадь зеркала которого колеблется от 600 до 5 000 м². Озерки не пересыхают даже в очень засушливые годы и незначительно изменяют площадь зеркала воды, хотя на них при снижении уровня могут обнажаться небольшие участки островного типа.

Настоящая классификация МБП исходит из того, что морфологические признаки и характер растительности этих понижений в значительной мере сформированы и определяются режимом уровней болотных вод, а следовательно, и режимом стока воды, протекающей через них. Исходя из этого в качестве критерия разделения межбугорных понижений на типоло-

гические разности при разработке их классификации принята степень проточности, а при выделении видов МБП – продольный уклон понижений. По критерию «проточность» выделены три типа межбугорных понижений: проточные, малопроточные и аккумуляционные (рис. 2). В свою очередь по критерию «продольный уклон» в первом типе (проточные) выделяем пять видов межбугорных понижений, во втором (малопроточные) – три вида. Для аккумуляционного типа за классификационный признак принята площадь межбугорного понижения. В этом типе выделено три соответствующих вида МБП.

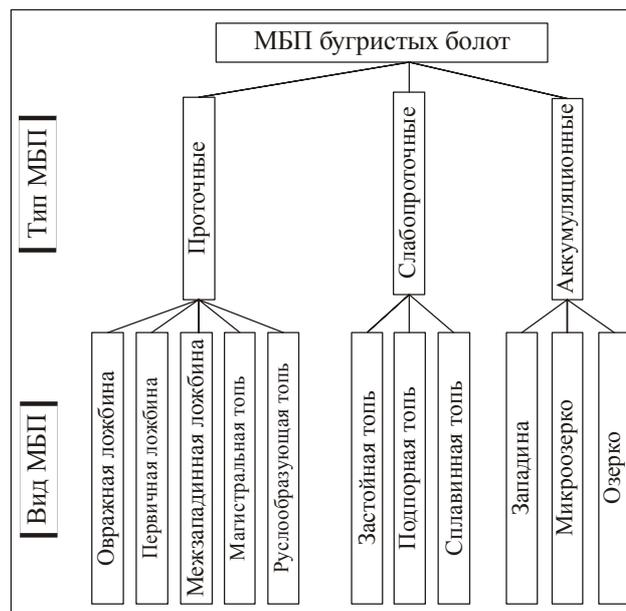


Рис. 2. Классификация МБП бугристых болот

Общая схема составления рассматриваемой типизации межбугорных понижений имеет гидрологическую (стоковую) направленность. Остановимся на характеристике типов межбугорных понижений.

К проточному типу межбугорных понижений относятся все виды ложбин, а также магистральные и руслообразующие топи. Межбугорные понижения этого типа сбрасывают через себя почти весь сток с бугристых болотных массивов. При нарастании площади водосбора и отсутствии влияния аккумуляющих емкостей просматривается следующая цепочка развития проточных МБП (элементов первичной гидрографической сети): первичная ложбина – магистральная топь – руслообразующая топь – болотный ручей. Овражная ложбина, как правило, не является составной частью этой цепочки и существует отдельно в местах относительно большого перепада высот, например на границе болото–озеро, болото–пойма и т. д. Межзападинные ложбины могут образоваться, а могут и не образоваться на границе первичная ложбина – магистральная топь. В природе такая цепочка реализуется крайне редко, и то при наличии каких-либо не свойственных бугристому болотному масси-

ву факторов, например подземной подпитки из минеральных грунтов, либо при наличии значительных талых линз на болотном массиве. Для образования же внутриболотного ручья необходима определенная (критическая) площадь водосбора. Если прямое генетическое развитие гидрографической сети на какой-либо стадии прерывается наличием аккумуляционного понижения, то последующее развитие проточного типа понижений начинается уже с большей площади водосбора.

Как показывает анализ гидрологических данных, чем больше аккумуляционных понижений, тем больше безвозвратные потери стока. Наличие аккумуляционных понижений обеспечивает более равномерное питание дренирующих болото рек в течение теплого периода. Таким образом, внутриболотный ручей, как правило, формируется при преобладании в его истоке озерковых комплексов, которые способны зарегулировать достаточно большую часть весеннего стока, чтобы в течение большей части летне-осеннего периода на нем наблюдался поверхностный сток. Поэтому под внутриболотным ручьем мы понимаем водоток с наличием поверхностного стока в теплый период вероятностью превышения более 50 %. Если же поверхностный сток с 50 % и меньшей вероятностью превышения в течение теплого периода переходит в фильтрационный, то это – руслообразующая топь.

Слабопроточный тип межбугорных понижений (подпорная, сплавинная и застойная топи) в основном образуется на стыке проточных и аккумуляционных МБП. На контакте с озерами образуются подпорная и сплавинная топи. Их существование связано с режимом водности сопряженного озера и в основном со средней амплитудой изменения его уровня воды. Застойный вид топей образуется либо при стеснении потока болотных вод крупными буграми, либо при рассредоточении или дроблении потока мелкими буграми, либо, наконец, при перетекании воды из одного озера в какой-нибудь другой водоприемник, имеющий с ним практически одинаковые отметки поверхности воды. Все слабопроточные топи, особенно застойные, так же как и аккумуляционные понижения, в значительной степени влияют на снижение модуля стока водотоков, дренирующих болотный массив. Меньшее влияние они оказывают на максимальный сток и большее – на меженный. Соответственно наибольшее общее влияние этих понижений на сток в многолетнем цикле приходится на маловодные годы. Слабопроточный тип межбугорных понижений в периоды весенних половодий (когда еще не оттаял деятельный слой) обладает свойствами проточных понижений, а в меженные периоды – свойствами понижений аккумуляционного типа.

Аккумуляционные понижения являются регуляторами стока с бугристых болот, хотя их регулирующие возможности незначительны, поскольку они имеют небольшие глубины, в среднем 60–80 см, и невы-

сокие (40–70 см) мерзлые торфяные берега. Амплитуда колебания уровней воды в них даже в период весеннего половодья незначительна и колеблется от 15 до 50 см, составляя в среднем 30 см. В период весеннего половодья вода из этих понижений интенсивно сбрасывается по ложбинам и топям, реже по поверхности мерзлых плоских бугров. В зависимости от размеров аккумуляционного понижения и площади его водосбора, а значит в итоге и от объемов временного регулирования весеннего стока, на контакте с ними образуется тот или иной вид проточных или слабопроточных понижений (возможно образование одной крупной топи или нескольких мелких ложбин, равных по пропускной способности первой).

Нередко на водораздельных и даже склоновых участках болотного массива встречаются аккумуляционные понижения (западины, микроозерки), совсем не имеющие сформировавшихся ложбин стока. Как правило, у таких аккумуляционных понижений береговая бровка мало меняется по своей высотной отметке. В весенний период эти понижения обычно полностью заполняются весенними водами, а избыточная часть талых вод переливается рассредоточенным потоком через бровки в соседние межбугорные понижения. В меженные периоды, которые составляют для них большую часть года (10–11 мес.), такие участки бугристого болотного массива являются бессточными, несмотря на то, что в целом рассматриваемая территория относится к зоне избыточного увлажнения. Однако в многоводные годы во второй половине лета возможен фильтрационный сток через береговые бровки. В маловодную фазу многолетнего цикла водности бессточными в меженный период могут быть и относительно большие по площади плоскобугристо-топяно-озерковые комплексы с достаточно большими озерами. Наиболее часто эти комплексы приурочены к мелкозалежным мелкобугристым болотам на контакте с островными выходами минеральных грунтов на болотном массиве. В этот период на сопряженных с ними топях появляются отрицательные уклоны поверхности болотных вод в связи с тем, что более обводненные нижние участки топей и сопряженных с ними озерков подпитывают верхние участки водой, расходуемой на испарение и инфильтрацию. Все это имеет место на центральных частях болотного массива. Исключение составляют плоскобугристо-топяно-озерковые комплексы и отдельные озера, приуроченные к окрайкам болотного массива на контакте с суходолами, когда отсутствие ложбин стока лишь внешне создает видимость «бессточности» достаточно обводненного болотного участка в меженный период и объясняется инфильтрацией болотных вод в талые минеральные грунты.

Все рассмотренные пониженные элементы мезорельефа (западина, микроозерко, озерко), относящиеся к аккумуляционному типу, являются составной частью самих болотных комплексных микроландшаф-

тов, поэтому при определении озерности речного водосбора они не учитываются, а входят в площадь болот. При определении озерности даже относительно малых болотных водосборов обычно учитывают лишь внутриболотные озера с площадью зеркала воды более 5 000 м². Такой подход согласуется и с различной природой образования аккумуляционных понижений, входящих в состав болотных микроландшаф-

тов, и собственно озер, относящихся к болотно-озерным комплексам. Если относительно крупные озера образовались до начала процесса заболачивания территории и поэтому являются первичными, то малые озера, микроозера и западины возникли в процессе болотообразования и являются вторичными. Основные характеристики аккумуляционных межбугорных понижений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика аккумуляционных межбугорных понижений бугристых болот

| Вид МБП | Площадь, м ² | Средняя высота берегов, м | Средняя глубина межени, м | Амплитуда колебания уровня воды, см | Характер дна |
|-------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Западина | <100 | 0.30 | 0.00–0.40/0.25 | 0.15–0.30 / 0.20 | Торф |
| Микроозерко | 100–600 | 0.50 | 0.00–0.80/0.60 | 0.20–0.45 / 0.30 | Торф заиленный |
| Озерко | 600–5000 | 0.80 | 0.20–1.20/0.90 | 0.30–0.60 / 0.45 | Торф заиленный, с песком |

Примечание: в числителе – пределы изменения характеристики, в знаменателе – ее среднее значение; значения глубин воды для крупнобугристо-озерковых комплексов примерно в два раза выше приведенных.

Основные характеристики представленных в классификации проточных и слабопроточных МБП приведены в табл. 2 и 3. Остановимся на них подробнее.

Обводнение. Начиная с овражной ложбины и заканчивая сплавинной топью, постепенно увеличивается увлажнение межбугорных понижений, соответственно увеличивается и процент наличия открытой водной поверхности. Уровни болотных вод на проточных топях довольно устойчивы в течение всего меженного периода. Обильные осадки в теплый период года приводят лишь к кратковременному, резкому подъему уровня и быстрому его понижению благодаря наличию поверхностного и полуповерхностного стока. Последнее обусловлено тем, что колебание поверхности торфяной залежи топей значительно меньше, чем колебания уровней воды.

Многолетняя же амплитуда колебаний поверхности проточных топей, в зависимости от фазы водности, достигает 5–8 см (на руслообразующих топях – до 15 см). Чем сильнее общее обводнение топи, тем больше амплитуда колебания ее поверхности, тем больше синхронность в колебаниях поверхности топи и уровней болотных вод. Поверхность торфяной залежи на ложбинах практически не изменяется в течение года по своим высотным отметкам (исключением являются наиболее обводненные участки межзападных ложбин, где она колеблется в пределах 2–3 см). Все ложбины легко проходимы в течение года. Топи проходимы только на отдельных участках в сухие периоды.

Растительность. Степень обводнения МБП определяет характер и состав растительного покрова. Если на слабообводненных понижениях (ложбинах) преобладает сфагново-кустарничковая растительность, то по мере увеличения обводнения кустарнич-

ки исчезают. На проточных топях еще сохраняются сфагновые мхи, но уже преобладает осоково-пушицевая растительность. На наиболее обводненных подпорных и сплавинных топях появляются гипновые мхи с вахтой. Наличие гипновых мхов на нижних и приустьевых участках таких топей указывает не только на переувлажнение торфяной залежи, но и на большую минерализацию болотных вод на таких участках.

Приуроченность и дешифровочные признаки. Все виды ложбин широко представлены на болотных массивах. Овражные ложбины приурочены к окрайкам массива и расположены на контакте с более низким рельефом местности (поймами рек, озерными котловинами, хасырями, низинными тальми болотами и т. д.). На аэрофотоснимке они имеют более темный фон по сравнению с окружающими участками бугра и V-образную форму в плане. Первичные ложбины приурочены к склоновым участкам и на снимках представляют собой узкие извилистые линии серого цвета, не соединяющиеся между собой. Межзападные ложбины встречаются на плоских центральных участках болотного массива или на обширных по площади буграх. На снимках они образуют достаточно широкие серые полосы, соединяющие полузамкнутые западины или другие понижения. Все ложбины на фотоснимках имеют четко выраженные контуры.

Проточные топи встречаются по всему болотному массиву, но чаще всего на склоновых участках болота – магистральные, а на контакте с водоприемниками болотных вод – руслообразующие. На аэрофотоснимках магистральные топи представляют собой темно-серые полосы с выраженной стрелковой частью на более светлом фоне бугров. На руслообразующих топях стрелковая часть определяется по чередованию темных и серых вытянутых пятен.

Характеристика проточных МБП бугристых болот

| Тип МБП | Проточные | | | | |
|---|---|--|---|--|---|
| | Ложбина | | | Топь | |
| Вид МБП | овражная | первичная | межзападинная | магистральная | руслообразующая |
| Обводнение | Слабое | | | Умеренное | |
| Открытая водная поверхность, % | 0 | 0 | 0 | До 5 | 5–15 |
| Растительность | Сфагново-кустарничковая | Сфагново-кустарничковая | Сфагново-пушицево-кустарничковая | Сфагново-осоково-пушицевая | Осоково-пушицево-сфагновая |
| Приуроченность | На контакте «болото-пойма» или «болото-крупное озеро» | Склоновые участки болотных массивов | Плоские центральные участки болота или необширных по площади бугров | Повсеместно, чаще – на склоновых участках болотных массивов | На контакте с водоприемником болотных вод |
| Дешифровочные признаки по аэрофотоснимкам | Более темный фон по сравнению с буграми, в плане – V-образная форма | Серые извилистые узкие линии, не соединяющиеся между собой | Серые полосы, соединяющие замкнутые западины | Выделяются на светлом фоне бугров в виде темно-серых полос с четко выраженной центральной частью, где концентрируется сток | Темно-серые полосы с черными пятнами в центральной части |
| Болотный микроландшафт | Плоскобугристо-ложбинно-топяной, пологовыпуклобугристо-ложбинно-топяной | Плоскобугристо-ложбинный, пологовыпуклобугристо-ложбинный | Плоскобугристо-западинный, пологовыпуклобугристо-западинный | Плоскобугристо-ложбинно-топяной, пологовыпуклобугристо-ложбинно-топяной | Плоскобугристо-ложбинно-топяной, пологовыпуклобугристо-ложбинно-топяной |
| Ср. ширина, м | 3–12 | 1–4 | 3–6 | 6–25 | 20–50 |
| Ср. длина, м | 50–120 | 10–60 | 3–50 | 200–600 | 500–1200 |
| Высота бровки, м | 1.0–3.0 | 0.1–0.6 | 0.2–0.9 | 0.5–1.4 | 0.8–2.0 |
| Средняя высота бровки, м | 1.4 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 1.4 |
| Пл. водосбора, км ² | 0.002–0.006 | 0.001–0.006 | 0.002–0.040 | 0.040–0.300 | 0.300–1.200 |
| Период (весна) поверхностного стока, сут | 0–7 | 0–1 | 1–10 | 5–30 | 15–50 |
| Продольный уклон (лето) поверхности болотных вод, % | 0.0050–0.0200/ 0.0080 | 0.0018–0.0080/ 0.0026 | 0.0014–0.0060/ 0.0020 | 0.0010–0.0040/ 0.0016 | 0.0006–0.0035/ 0.0009 |
| Коэффициент шероховатости, отн. ед. | 0.112–0.170/ 0.140 | 0.112–0.170/ 0.140 | 0.112–0.170/ 0.140 | 0.080–0.140/ 0.105 | 0.080–0.140/ 0.105 |

Примечание: в числителе – пределы изменения характеристики, в знаменателе – ее средние значения.

Малопроточные топи встречаются на плоских участках болота по всему массиву. Застойные и подпорные топи представляют собой темно-серые широкие полосы с сохраняющейся продольной линейной структурой и чередованием светлых пятен (бугров) причудливой формы. Сплавинные топи выглядят на фотоснимке как светло-серые почти однотонные полосы с мелкозернистой поперечной (фильтрационно-му стоку) линейной структурой, чередующейся с участками открытой водной поверхности причудливой формы. Встречаются на контактах магистральных и руслообразующих топей с водоприемниками и в прибрежной части озерков.

Тип болотного микроландшафта. Основные принципы дешифрирования болотных микроландшафтов бугристых болот приведены в работе [3]. Дешифрирование комплексных болотных микроландшафтов производится в соответствии с классификацией бугристых болот [4]. Для каждого вида (табл. 2, 3) МБП приведены те микроландшафты, на которых соответствующий вид понижений наиболее распространен.

Морфометрические характеристики МБП. Каждый вид МБП имеет определённые морфометрические характеристики, средние значения и предельные изменения которых определены при полевых обследованиях. Хотя, к примеру, ширина на отдельно взя-

Характеристика слабопроточных МБП бугристых болот

| Тип МБП | Слабопроточные | | |
|---|---|---|---|
| | Застойная топь | Подпорная топь | Сплавинная топь |
| Обводнение | Сильное | | |
| Открытая водная поверхность, % | 10–20 | 15–30 | 25–40 |
| Растительность | Сфагново-осоково-пушицевая, осоково-пушицево-сфагновая | Осоково-пушицево-гипновая | Осоково-сфагновая, осоково-сфагново-пушицевая с вахтой |
| Приуроченность | Центральные участки болот | Вблизи озерков и озер | Вокруг озерков и озер |
| Дешифровочные признаки по аэрофотоснимкам | Темные широкие полосы вокруг более светлых пятен (бугров) причудливой формы | Темные полосы вблизи озерков | Светло-серые или темно-серые полосы и пятна вокруг озер |
| Болотный микроландшафт | Плоскобугристо-топяной, пологовыпуклобугристо-топяной, крупнобугристо-топяной | Плоскобугристо-топяно-озерковый, пологовыпуклобугристо-топяно-озерковый | Плоскобугристо-озерковый, пологовыпуклобугристо-топяно-озерковый, крупнобугристо-топяно-озерковый |
| Ср. ширина, м | 30–70 | 40–90 | – |
| Ср. длина, м | 50–300 | 150–300 | 20–100 |
| Высота бровки, м | 0.5–1.2 | 0.5–1.2 | 0.4–1.2 |
| Средняя высота бровки, м | 0.8 | 0.8 | 0.7 |
| Период (весна) поверхн. стока, сут | отсутствует | | |
| Продольный уклон (лето) поверхности болотных вод, ‰ | 0.0001–0.0020/0.0006 | 0.0001–0.0015/0.0004 | 0.0000–0.0001/0.0000 |
| Коэффициент шероховатости, отн. ед. | 0.080–0.140/0.080 | 0.060–0.110/0.080 | 0.060–0.110/0.080 |

Примечание: в числителе – пределы изменения характеристики, в знаменателе ее – средние значения.

той топи может сильно варьировать, чередуя соответственно сужения и расширения по всей ее длине. Наибольшей длины, до 1200 м, из всех видов МБП достигают руслообразующие топи. Они являются последней стадией развития топей, переходящих далее в малые внутриболотные ручьи с выраженным русловым врезом. Длина подпорных топей определяется зоной влияния сопряженных аккумуляционных понижений или других водоприемников и не превышает 300 м.

Бугристое болото, и прежде всего плоскобугристое, имеет довольно ровную плоскую поверхность с незначительной выпуклостью в центральной части, поэтому величины врезов всех видов МБП невелики и в среднем составляют около одного метра. Исключениями являются овражные ложбины и отдельные мелкозалежные участки руслообразующих топей, расположенные на окрайках болотного массива. Если на плоскобугристых микроландшафтах величина вреза определяется как разность между средними поверх-

ностями сопряженных бугра и МБП, то для крупнобугристых и пологовыпуклобугристых микроландшафтов верхней границей вреза является отметка максимальных уровней болотных вод на МБП. На местности эта граница проходит по линии заметного изменения характера растительности.

Площадь водосбора. Существует общая закономерность увеличения площадей водосборов от одного вида МБП к другому. Значительный скачок величины площади водосбора наблюдается при переходе от ложбин к собственно топям. Второй скачок площадей наблюдается при переходе от топей к внутриболотным ручьям. Площади водосборов малопроточных МБП сильно варьируют по своим значениям в зависимости как от размеров топи, так и от времени и поэтому не представлены в табл. 3. К тому же их значения в гидрологическом отношении не самостоятельны и малоприменимы на практике. Следует отметить, что малопроточные топи почти всегда являются частью водосбора либо магистральной, либо рус-

лообразующей топи и занимают от 20 до 40 % площади их водосборов. Таким образом, если значение критической «чистой» площади водосбора колеблется в районе 1.2 км², то в природе, учитывая значительные площади, занимаемые малопроточными топями, чаще всего для образования внутриболотного ручья необходима площадь водосбора от 1.6 до 2.3 км². В свою очередь, присутствие малопроточных МБП тесно связано с наличием на водосборе аккумуляционных МБП, что также дает прибавку к значению площади «чистого» водосбора.

Период поверхностного стока. Кратковременный по продолжительности поверхностный сток на ложбинах наблюдается только во время весеннего половодья в отдельные годы. Обычно же в течение всего теплого периода года, включая и период снеготаяния, на всех видах ложбин может наблюдаться только полуповерхностный и фильтрационный сток. На первичных ложбинах поверхностный сток весеннего половодья наблюдается очень редко, а на овражных и межзападных ложбинах – почти ежегодно. В то же время на первичных и овражных ложбинах при сильном предшествующем увлажнении деятельного слоя может наблюдаться поверхностный сток, вызываемый обильными осадками продолжительностью от нескольких часов до одних суток. Наибольшей продолжительностью периода поверхностного стока в весеннее время обладают руслообразующие топи. Обильные продолжительные осадки в меженный период также могут вызывать на проточных топях поверхностный или полуповерхностный сток.

Продольный уклон поверхности болотных вод. В числителе (табл. 2, 3) указаны пределы изменения уклонов, а в знаменателе – осредненные уклоны по результатам всех проведенных измерений. На некоторых понижениях либо на отдельных их участках величины уклонов могут по своим значениям выходить за указанные пределы в силу редких индивидуальных морфометрических особенностей. В основном же вариация продольных уклонов поверхности болотных вод для определенного вида МБП укладывается в приведенные диапазоны. Все значения уклонов определены для меженного периода, в течение которого они мало меняются, исключая кратковременные периоды влияния сильных осадков. На проточных топях в период весеннего половодья уклоны водной поверхности увеличиваются до 10 раз по сравнению с меженными периодами. Руслообразующие, застойные, подпорные и реже магистральные топи в период между окончанием весеннего половодья и стабилизацией меженных уровней болотных вод на отдельных своих участках формируют отрицательные продольные уклоны в силу ряда причин, о которых говорилось выше. Особенно это явление проявляется в маловодные годы. Значения величин продольных уклонов осреднялись по определенным видам МБП. Как видно из таблицы, наблюдается постепенное умень-

шение средних значений продольных уклонов от 0.02 промилле на овражных ложбинах, до нулевых значений на сплавинных топях.

Как показали исследования, в сухие маловодные периоды на магистральных и руслообразующих топях наблюдаются поперечные уклоны поверхности болотных вод. Поверхность болота этих МБП в указанные периоды имеет слабовыраженную вогнутую форму. Болотные воды, повторяя эту поверхность, также имеют слабый уклон к наибольшему прогибу, находящемуся обычно в центральной части топи. Зону наибольшего прогиба, обладающую наивысшими коэффициентами фильтрации, подпитывают боковые (периферийные) участки топи. При повышении уровней болотных вод поперечные профили топей выравниваются.

Поперечный профиль уровней болотных вод на указанных топях может иметь и выпуклую форму. Это наблюдается после спада весеннего половодья. Центральная часть топи, наиболее обводненная в предзимний период и наиболее промерзшая зимой, не успевает опуститься вслед за понижением уровней болотных вод. В результате наиболее обводненными оказываются периферийные участки топи. Помимо магистральных и руслообразующих топей такого типа поперечный профиль уровней болотных вод наблюдается на застойных топях. Наличие выпуклой формы поперечного профиля уровней на больших по размерам застойных топях необходимо учитывать при выборе места сооружения водопропускных отверстий при переходе дорожных насыпей через такие топи. Если для пропуска максимального расхода это не так важно, то в период меженного стока, при достаточно большом смещении прогиба к одному из берегов топи, образуется характерная зона продольного подмыва насыпи с концентрированным меженным стоком с довольно большого водосбора.

Коэффициент шероховатости. При определении коэффициента шероховатости для каждого вида топей принималось во внимание то обстоятельство, что естественный растительный покров МБП бугристых болот подразделяется на три группы. Для первой группы характерно наличие кустарничковой растительности, которая распространена на всех ложбинах, характеризующихся относительно слабым обводнением. Во второй группе преобладает осоково-пушицевая растительность, свойственная проточным топям, обладающим более продолжительным периодом поверхностного стока в период вегетации. Для третьей группы растительности отличительным признаком является наличие гипновых мхов, эта группа распространена на наиболее обводненных малопроточных топях. Как видим, характер растительности МБП зависит от общего обводнения и режима стока. В свою очередь видовой состав болотной растительности является определяющим фактором формирования микрорельефа поверхности. Вследствие этого в пределах каждой

из выделенных трех групп растительности характер микрорельефа сравнительно однороден.

Численные значения коэффициентов шероховатости получены на основе обработки натуральных измерений на самих топях. В числителе (табл. 2, 3) приведены пределы изменения коэффициента шероховатости, в знаменателе – его среднее значение. Нижний предел изменения коэффициента соответствует наиболее высоким уровням болотных вод на МБП, при которых относительное сопротивление растительности движущемуся потоку воды минимально. Верхний предел изменения – это значения коэффициентов шероховатости для уровней воды меньших или соизмеримых с высотой растительного покрова, когда влияние его на движущийся поток заметно усиливается, особенно при полуповерхностном стоке.

Приведенная в настоящей работе классификация МБП позволяет по комплексу гидролого-морфологических признаков устанавливать тот или иной вид межбугорных понижений. Она систематизирует наши знания о рассматриваемых водных объектах и позволяет подойти к разработке методики расчета стока с бугристых болот, необходимой для решения различных инженерно-гидрологических задач, включая и задачи экологического плана. Представленные характеристики могут быть использованы при проектировании различного рода сооружений на бугристых болотах, а также при гидрологическом обосновании мероприятий по уменьшению антропогенной нагрузки на природную среду зоны многолетней мерзлоты в районах интенсивной нефтегазодобычи.

Список литературы

1. Иванов К. Е. Основы гидрологии болот лесной зоны. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 500 с.
2. Болота Западной Сибири, их строение и гидрологический режим / под ред. К. Е. Иванова, С. М. Новикова. Л.: Гидрометеиздат, 1976. 448 с.
3. Новиков С. М., Усова Л. И. Дешифровочные признаки болотных микроландшафтов бугристых торфяников // Тр. ГГИ. Л.: Гидрометеиздат, 1979. Вып. 261. С.14–26.
4. Новиков С. М., Усова Л. И. О природе и классификации бугристых болот // Тр. ГГИ. Л.: Гидрометеиздат, 1979. Вып. 261. С. 3–13.

Батуев В. И., ведущий инженер.

Государственный гидрологический институт.

2-я линия, В. о., 23, г. Санкт-Петербург, Россия, 199053.

E-mail: batuevggi@mail.ru

Материал поступил в редакцию 08.02.2010

V. I. Batuev

CLASSIFICATION OF THE PRIMARY HYDROGRAPHIC NETWORK OF FROST MOUND BOGS

This article introduces the typization of the intermound depressions of frost mound bogs, based on the long-term expeditionary studies. Also it gives the description of the different types of intermound depressions with their main hydrological characteristics.

Key words: *frost mound bog, fen, hydrographic network, swamp microtopes, permafrost zone, intermound depressions.*

State Hydrological Institute.

2 line, 23, Vasilyevsky ostrov, Saint-Petersburg, Russia, 199053.

E-mail: batuevggi@mail.ru