

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ВОДОСБОРОВ — ОСНОВНОЙ СПОСОБ БОРЬБЫ С ЗАБОЛАЧИВАНИЕМ ВОДОРАЗДЕЛОВ

© 2010 г. С.Г. Копысов

Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск

Ключевые слова: заболачивание, гидрографическая сеть, осушение земель.



В работе подчеркивается необходимость мер по борьбе с заболачиванием сельскохозяйственных и лесных земель Западно-Сибирской низменности путем расчистки приболотной гидрографической сети. Это обеспечит своевременный сброс излишних вод с приболотных земель, понизит уровень грунтовых вод. Также показаны преимущества данного подхода перед традиционными способами осушения. Для обоснования предлагаемого подхода приводится собственная гидрологическая оценка причин заболачивания.

Постановка проблемы

Обширные территории Западно-Сибирской низменности на большей части своей площади из-за высокой степени заболоченности пригодны для хозяйственного использования только на узких хорошо дренированных приречных участках. Причины столь высокой степени заболоченности кроются в исключительной равнинности территории, при которой малейшие изменения рельефа ведут к значительному нарушению стока воды и заболачиванию.

В последнее время, когда речь заходит о причинах верхового заболачивания, обычно упоминают климатические и биологические факторы, оставляя без внимания важнейший фактор — деградация гидрографической сети. Этот фактор одновременно является как причиной, так и следствием заболачивания территории, обуславливая устойчивость про-

цесса заболачивания. Это вызвано тем, что основной причиной заболачивания является отсутствие условий для сброса излишних вод до уровня оптимального увлажнения.

Согласно законам географии деградация гидрографической сети на равнинной лесоболотной территории процесс естественный и неизбежный.

Известно, что при приближении болот к хорошо дренируемым участкам территории отмечается снижение скорости заболачивания, то есть процесс заболачивания протекает тем активнее, чем слабее степень дренированности территории [1]. Поэтому в лесоболотной зоне Западной Сибири необходимо усиливать дренирующую роль рек, в то время как создание подпорных сооружений за высотными отметками русла недопустимо, то есть регулирование стока должно осуществляться только в пределах русла [2].

Если не принимать соответствующих предупредительных мер, то по оценке, основанной на расчетах продолжительности склонового притока воды при увеличении заболоченности водосборов более 70 %, будет наблюдаться резкий рост паводковых уровней [3]. А значит, заболачивание угрожает не только прилегающим территориям, но и хорошо дренированным приречным территориям за счет возможного роста уровня подтопления.

Для количественной оценки гидрологических причин заболачивания и его предупреждения была выполнена предлагаемая ниже работа.

Естественный подход к мелиорации

Мелиорация болот преследует три основные цели: расширить фонд пригодных для земледелия и лесоводства земель, повысить их продуктивность; улучшить санитарно-гигиенические условия и эстетическую привлекательность местности [4].

Вполне логично восстанавливать функциональное значение имеющейся гидрографической сети, то есть бороться с причинами заболачивания. Заращение и засорение русел постоянных и временных водотоков не только уменьшает поперечное сечение первоначального русла, но и во много раз увеличивает его коэффициент шероховатости (табл. 1), что уменьшает скорость сброса воды, вызывает переувлажнение и является причиной роста верхового заболачивания земель. Автором проведены расчеты и определены возможные значения увеличения скорости и сокращения времени сброса воды при расчистке русла (табл. 1). Поэтому, за счет расчистки имеющейся гидрографической сети можно уменьшить коэффициент шероховатости,

Таблица 1. Влияние характеристик русла на скорость сброса воды

<i>Характеристика русла</i>	<i>Коэффициент шероховатости русел [5]</i>	<i>Возможное увеличение скорости сброса воды при расчистке русла, разы</i>
Естественные земляные русла в благоприятных условиях, чистые, прямые, со спокойным течением	0,025	5,6
Чистые русла периодических водотоков	0,050	2,8
Русла периодических водотоков, засоренные и заросшие	0,065	2,2
Реки болотного типа (заросли, кочки, во многих местах почти стоячая вода)	0,140	без изменений

увеличить уклоны водотоков и глубины их эрозионного вреза, тем самым улучшить отток воды.

При восстановлении гидрографической сети в первую очередь следует расчищать водотоки, обеспечивающие отвод воды с краевых участков верховых болот и леса.

Однако, на рассматриваемой территории междуречья рек Бакчар и Икса, вместо восстановления имеющейся гидрографической сети лесомелиораторы, в свое время, пошли путем создания густой сети открытых параллельных друг другу каналов, расположенных друг от друга на 150 м с нормой осушения 0,6 м, что делает осушаемую местность труднопроходимой. Так на рис. 1 хорошо видно, что мелиорация проводилась путем создания сети прямолинейных каналов без должной очистки естественной заторфованной гидрографической сети, достаточно хорошо заметной на космоснимке. Такая сеть каналов не обеспечивает необходимых уклонов, что приводит к застою воды, и не способна к длительному самосохранению, так как не имеет для этого необходимого количества воды. В итоге: деньги освоены, цель не достигнута, природа исковеркана.

Создание густой сети линейных каналов малоэффективно по причине того, что болота проявляют большую степень устойчивости к увеличению густоты гидрографической сети. Например, К.Е. Иванов установил [6], что это увеличение в озерно-болотных системах Сургутского Полесья с 0,1—0,2 км/км² до 5 км/км² и с 0,3—0,4 км/км² до 2 км/км² в районе Васюганья не приводит к распаду болотных систем как природных образований.



Рис. 1. Космоснимок участка Бакчарского болота со следами неудавшейся лесомелиорации.

Более эффективной считается редкая сеть глубоких осушительных каналов, врезанных дном в песок или гравий до 0,5 м с расстоянием между каналами 300—500 м [4].

Вместо искусственной редкой сети глубоких или густой сети мелких каналов, экономически выгодней (минимум земляных работ) провести расчистку естественной гидрографической сети до минерального грунта (в рассматриваемом случае — суглинок, глина) от завалов и торфа, которая достаточно глубоко врезана в рельеф, также это восстановит исторический природный ландшафт. Гидрологический эффект такой расчистки оценивается ниже.

В отличие от искусственной дренирующей сети предлагаемый способ осушения восстанавливает имевшиеся до заторфования условия стока воды (естественную гидрографическую сеть), а потому улучшает водно-физический режим почв благодаря постепенному понижению уровня грунтовых вод, что способствует улучшению структуры почв, повышению водоотдачи почвенного покрова, снижению непродуктивного испарения и улучшению температурного режима почв. Тем самым достигается повышение биологической продуктивности лесных экосистем. Стоит отметить, что грамотное восстановление гидрографической сети до минерального дна будет способствовать естественной локализации очагов лесных пожаров.

Другим доказательством ошибочности линейной мелиорации служит то, что как отмечает В.И. Орлов [7]: «В пределах южной тайги, как лес, так и болота «затрачивают» колоссальные усилия для удержания той или иной площади, а значит небольших по объему и строго направленных воздействий будет достаточно, чтобы произошла коренная и сравнительно быстрая перестройка хода развития природы». Достаточно разгрузить окраины болот от излишков воды путем расчистки стоковой сети и тем самым устранить причину роста верховых болот. Осушение самих болот, если это необходимо, должно производиться постепенно, чтобы не допустить резких изменений условий местообитания.

Осушение верховых болот и добыча торфа должны представлять собой единый технологический процесс, иначе осушение болот будет неоправданным мероприятием. Этот процесс заключается в первоначальной очистке заторфованной гидрографической сети участка, предназначенного для разработки и дальнейшей выработки обсохшего торфа. Такой подход оправдан тем, что системы гряд, мочажин и зарождающихся вторичных озер на болотах сгруппированы по линиям наибольшего поверхностного стока вод (рис. 1). Как правило, они приурочены к погребенной (заторфованной) гидрографической сети. Не случайно один из первых исследователей болот Г.П. Танфильев утверждал [цит. по 8]: «Осушительные каналы — это те же верховья рек и речек, только продолженные до более центральных частей торфяника, которые, не будь каналов, не могли бы отдавать своей воды рекам».

Поэтому в первую очередь при осушении надо восстановить естественную гидрографическую сеть, то есть вернуть ей ее былую осушительную роль, что понизит уровень грунтовых вод, будет способствовать улучшению водно-физических свойств почвы и росту биопродуктивности.

Гидрологическая оценка причин заболачивания

На поперечном профиле (рис. 2) заболачивающегося участка приболотной территории западной части Бакчарского болота хорошо видно, что рост болот приводит к увеличению суммарной ширины водотоков гидрографической сети. Это происходит за счет увеличения их числа и уменьшения скоростей течения воды в них. Скорости течения могут снижаться, согласно известной формуле Шези, по трем причинам: уменьшение гидравлического радиуса водотоков, увеличение коэффициента шероховатости русел и уменьшение уклона воды по длине водотоков.

Простой анализ формулы Шези показывает, что при уменьшении гидравлического радиуса в 5 раз (что имеет место на приведенном про-

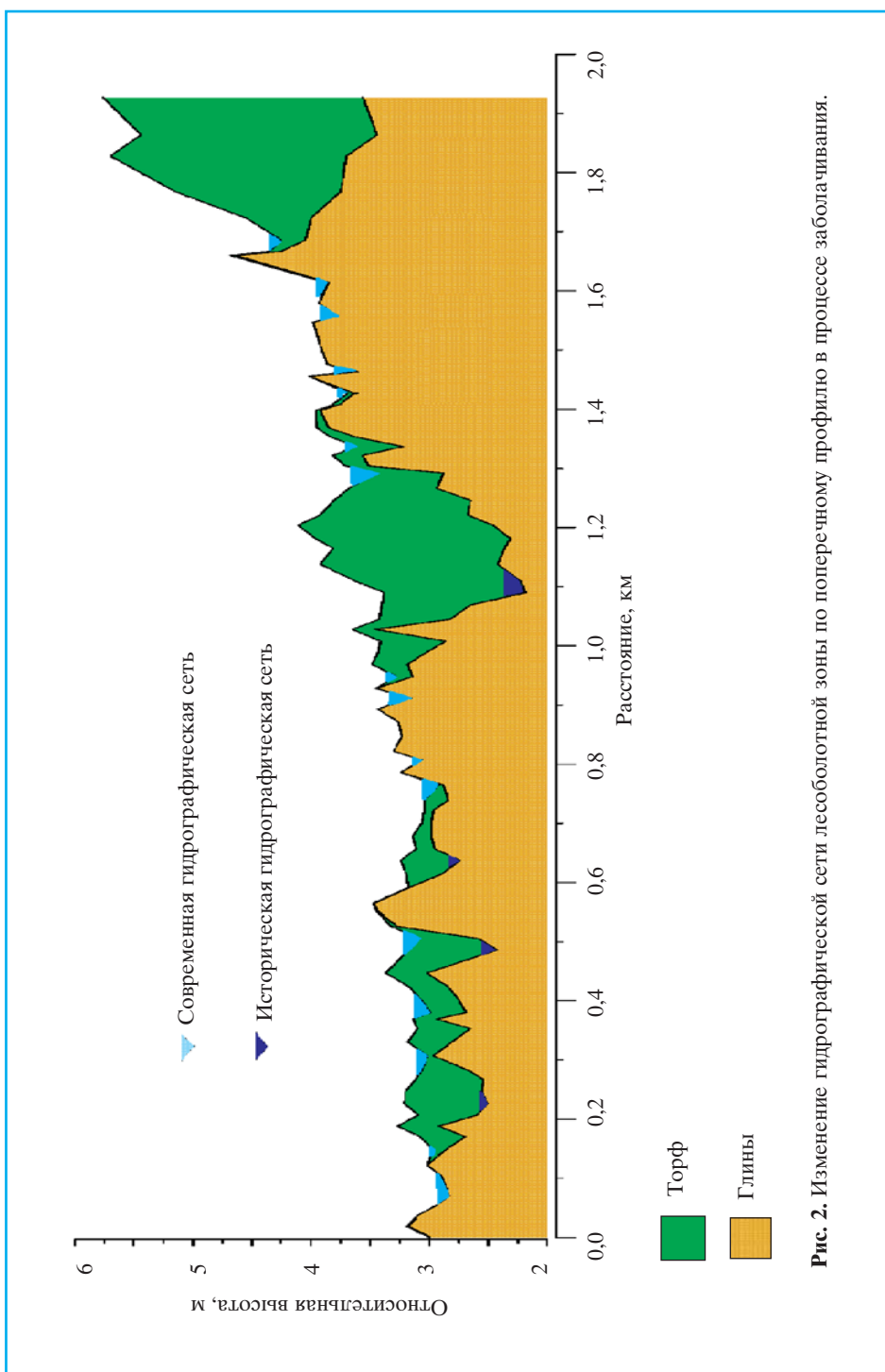


Рис. 2. Изменение гидрографической сети лесоболотной зоны по поперечному профилю в процессе заболачивания.

филе) скорость сброса воды с болота уменьшается в 2,3 раза. Суммарные площади поперечных сечений водотоков при заболачивании увеличивается в 5—10 раз, но живого сечения — не более чем в 2 раза. Это значит, что если до заболачивания некоторый объем талых снеговых вод пропускаться гидрографической сетью за 25 суток, то за счет уменьшения гидравлического радиуса, вызванного увеличением числа водотоков и уменьшением их глубины, а также увеличения суммарной площади живого сечения, этот же объем воды будет сбрасываться за 29 суток.

К этому надо добавить, что за счет увеличения коэффициента шероховатости русел скорость сброса воды каждым водотоком уменьшится, по крайней мере, в 2,2 раза (табл. 1) за счет перехода от засоренного русла периодических водотоков к руслу болотного типа. Для полной достоверности необходимо также учитывать изменение продольных уклонов воды. По нашим предварительным оценкам, если перепад высот изменится с 20 см до 5 см на 100 м, то скорость сброса воды уменьшится в 2 раза.

В результате увеличения коэффициента шероховатости и уменьшения гидравлического радиуса вследствие заболачивания гидрографической сети приболотной зоны, время сброса воды с болот увеличивается примерно в 1,3 раза, с 25 до 32,5 суток, что приводит к переувлажнению приболотных земель и служит главной причиной дальнейшего роста верховых болот.

Дренированность и устойчивость заболоченных территорий

Важный вывод для осушения болот сделал И.Ф. Гелета [9]: в южной тайге верховые болота площадью от 0,09 (при уклоне 0,001) до 2,6 км² (при уклоне 0,0056) находятся на грани устойчивого состояния. Полученный им критерий устойчивости (отношение средней длины линии стекания в болотном массиве к среднему уклону его поверхности) и указанные данные позволяют говорить о том, что при численном значении критерия устойчивости болот, близком к 150, верховое болото в условиях южной тайги находится на грани устойчивого существования.

Критерий устойчивости болот является обратной величиной коэффициенту степени дренированности территории И.Н. Угланова [10]. Степень эрозионного расчленения (дренированности) тем больше, чем больше густота речной сети и основные уклоны местности, но строгой последовательности в этом нет.

Там где речная сеть развита слабо, величина основных уклонов местности принимается как отношение экстремальных абсолютных высот точек к расстоянию между ними. Значения коэффициента степени дре-

нированности территории менее 0,2 указывает на весьма слабую дренированность территории, 0,2—1 — слабая, 1—3 — средняя, 3—10 — хорошая, 10 и более — очень хорошая [10].

Для заболоченных водоразделов южной тайги характерна весьма слабая дренированность территории. Для прирусловых территорий — слабая, а в некоторых случаях и средняя.

Проведя несложные пересчеты можно получить, что в южной тайге верховые болота при коэффициенте степени дренированности территории близком к 0,01 находятся на грани устойчивого существования, то есть имеют незначительный прирост или отступление в зависимости от климатических условий последних лет. Исходя из этого, можно определить степень осушения болот при различных вариантах восстановления гидрографической сети и пределы возможного разрастания болот.

Для участка представленном на профиле (рис. 2) коэффициент степени дренированности территории существенно меньше критического, а значит его полное заболачивание — всего лишь вопрос времени. Если, конечно, не принять мер по расчистке гидрографической сети, то есть увеличению дренированности территории.

Заключение

Выполнена количественная оценка гидрологических причин заболачивания и его предупреждения на примере территории междуречья рек Бакчар и Икса Западно-Сибирской низменности. Для осушения заболачивающихся территорий в первую очередь следует расчищать водотоки, обеспечивающие отвод воды с краевых участков верховых болот и леса. Периодическая расчистка приболотной гидрографической сети позволяет уменьшить время сброса болотных вод в 1,3 раза (с 32,5 до 25 суток), а также приведет к снижению уровня грунтовых вод, что приостановит расширение верховых болот на окружающие лесные и сельскохозяйственные земли. По сравнению с традиционным походом прокладки линейной сети каналов предлагаемая технология осушения требует меньше затрат за счет уменьшения объема земляных работ, способствует естественному облагораживанию ландшафта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Малик Л.К.* О будущем болотных массивов и возможностях восстановления северных лесов // Метеорология и гидрология. 1992. № 6. С. 95—100.
2. *Вендров С.Л.* Проблемы водного благоустройства Западной Сибири // Природные ресурсы Сибири (исследования, преобразования, охрана). Новосибирск: Наука, 1976. С. 6—17.