

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ СНЕГОТАЯНИЯ НА ВЕСЕННЕЕ ПОЛОВОДЬЕ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Зиновьев А. А.

Кирвель И. И. – д-р. геогр. наук, профессор

В период весеннего половодья на равнинных реках Беларуси наблюдаются максимальные расходы воды в результате интенсивного снеготаяния.

Весной, с момента наступления положительных значений температуры воздуха начинается таяние снега, охватывающее постепенно всё большие территории.

Вода, образующаяся в начале снеготаяния, просачивается и увлажняет нижние слои снежного покрова. До тех пор, пока снег не насытится водой до максимальной влагоёмкости, талые воды удерживаются снегом и не достигают земли. После его насыщения начинается водоотдача – т.е. поступление на поверхность почвы избыточной гравитационной воды. Снег удерживает до 30% воды от начальных влагозапасов. В дальнейшем эта вода стекает и интенсивность водоотдачи поэтому значительно превышает интенсивность снеготаяния.

Роль интенсивности снеготаяния в формировании весеннего половодья существенно различна для крупных, средних и малых рек (чем меньше река, тем значительнее влияние интенсивности снеготаяния). Более того, на очень малых водотоках ход стока в целом повторяет ход интенсивности снеготаяния (об этом будет сказано ниже).

Процесс таяния снега зависит от разнообразных физических свойства самого снежного покрова, а главное, условий его таяния. Сначала начинает таять снег на склонах южной экспозиции, затем на ровной местности, далее на северных склонах, в балках, оврагах, наконец, в лесах. В лесах средней густоты снег исчезает позже, чем в полях: на 6–8 дней в южных районах и на 15–20 дней – в северных.

Процесс снеготаяния начинается задолго до наступления положительной температуры воздуха. Проникающая в толщу снега солнечная радиация способствует обтаиванию частиц снега в поверхностном слое. Вследствие неоднократного замерзания ночью и таяния днем снег превращается в массу бесформенных ледяных зерен, сначала мелких, а затем и более крупных. В дальнейшем кристаллы снега приобретают округлую форму.

На начальном этапе снег только насыщается талой водой. Водоотдача из него начинается только после того, как растает 15–20 % снегозапасов. В последующем, когда плотность снега достигнет $0,32-0,34 \text{ г/см}^3$, разница между интенсивностью снеготаяния и водоотдачи становится небольшой. Обычно основная масса снега стаивает при средней суточной температуре воздуха $3-5^\circ \text{С}$, но бывает, что и при температуре $12-15^\circ \text{С}$, когда дневная температура достигает $20-25^\circ \text{С}$, как, например, было в 1979 г. в бассейне р. Вятки.

Интенсивность снеготаяния и водоотдачи в отдельной точке можно рассчитать методом теплового баланса. Иное положение с речным бассейном в целом, где имеется бесчисленное количество склонов разной экспозиции, длины, угла наклона к горизонту, степени затененности растениями и пр. В таких случаях широко применяется расчет интенсивности снеготаяния с использованием так называемого коэффициента стаивания – слоя талой воды в миллиметрах приходящегося на один градус средней суточной температуры воздуха. Типичные значения коэффициента стаивания составляют для поля 5,0 мм, для смешанного леса 2,5 мм, для густого хвойного леса 1,5 мм (указаны мм/сут на 1°С положительной средней суточной температуры воздуха).

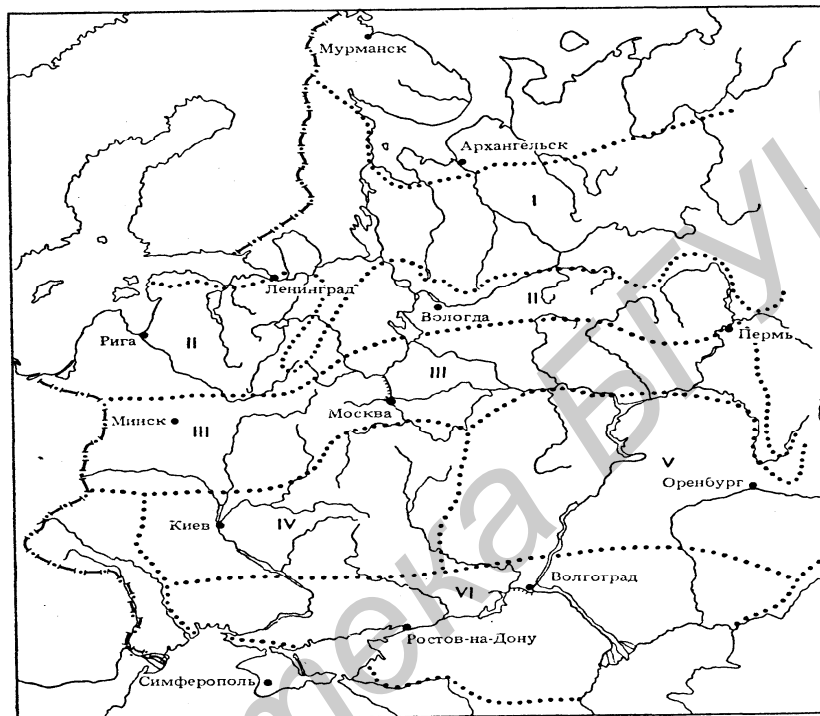
Коэффициент стаивания – более или менее правильная величина лишь в целом для всего периода снеготаяния. Для каждого конкретного дня его значение зависит от типа погоды (солнечная или пасмурная, ветреная или безветренная), от структуры снега (мелко- или крупнозернистый) и пр. Особенно сильное влияние оказывают на него дожди. Благодаря механическому воздействию капли дождя разрушают снежные капилляры и внутриснежные перегородки. Содержащаяся в снеге капиллярная и пленочная вода переходит в гравитационную и быстро стекает вниз. В дождливые дни интенсивность снеготаяния возрастает в 1,2–1,4 раза. Определенную роль играет и ветер, который не дает застаиваться холодному воздуху в низинах, а главное, в лесах.

Более раннему и ускоренному таянию снега способствуют массовые выбросы пыли и аэрозолей промышленными предприятиями. На снимках из космоса отчетливо видны темные пятна – это города и области загрязнённого снега. Каждому городу присуща своя форма ареала загрязнения в соответствии с розой ветров. Площадь, в пределах которой город оказывает влияние на снег, в два-три раза больше площади самого города. Опережение сроков схода снега в пределах загрязнённого пятна составляет 5-8 суток в лесной зоне и 15-20 суток в степной и полупустынной зонах.

Как отмечалось, не вся поступившая на поверхность речного бассейна талая вода стекает в реки. Часть ее просачивается в почву и идет на пополнение почвенной влаги и запасов грунтовых вод. Часть теряется на испарение, наконец, часть перехватывается бессточными понижениями (обычно 10–15 мм), а также болотами и озерами. Все эти расходные компоненты баланса практически невозможно измерить на громадных пространствах. Еще труднее их предвидеть. Поэтому при прогнозах объема и максимума половодья вопрос обычно решается путем построения эмпирических локальных графиков (зависимостей). Посредством локальной зависимости в неявном виде учитываются индивидуальные особенности речного бассейна (лесистость, заболоченность, рельеф, состав грунтов и пр.). Кроме того, исключаются систематические ошибки в учете стока воды и в наблюдениях за обуславливающими факторами.

В общем случае основой для долгосрочного прогноза объема половодья служит эмпирическая зависимость между объемом, с одной стороны, и суммой максимальных за зиму снеготопавов и весенних осадков, а также косвенной количественной характеристикой водопоглотительной способности поверхности бассейна к началу весны – с другой. Для этого надо располагать рядом наблюдений не менее чем за 15–20 лет. Иногда прибегают к установлению территориально обшей (фоновой) зависимости для рек какого-либо однородного по физико-географическим условиям района. Это возможно потому, что все величины выражены в миллиметрах слоя.

При долгосрочных прогнозах объема и максимума весеннего половодья учет приходных компонентов водного баланса половодья повсюду осуществляется одинаково. Иное положение с использованием прямой или косвенной характеристики водопоглотительной способности поверхности бассейна. Здесь характер наводнения в основном зависит от особенностей природной зоны (рис. 1).



I, II, III – северная, средняя и южная части лесной зоны; IV и V – западная, центральная и восточная части лесостепной зоны; VI – степная зона.

Рис. 1 – Районы с одинаковым видом зависимостей для прогнозов объема стока весеннего половодья рек

Район I. Северная часть лесной зоны. Ежегодно потери стока почти одни и те же, поскольку из года в год с осени почва сильно увлажняется, а зимой глубоко промерзает.

Район II. Средняя часть лесной зоны. В отдельные годы влажность почвы невелика, глубина же промерзания всегда значительна и поэтому не подлежит учету.

Район III. Южная часть лесной зоны. Отмечается большая изменчивость влажности почвы и глубины ее промерзания.

Район IV. Западная и центральная части лесостепной зоны. Характеризуется сравнительно малой изменчивостью осенней увлажненности почвы. Основной фактор потерь – глубина промерзания почвы.

Район V. Восточная часть лесостепной зоны. Из года в год глубина промерзания почвы весьма значительная. Главный фактор суммарных потерь – влажность почвы.

Район VI. Степная зона. В этой зоне глубина промерзания и влажность почвы сильно меняются от года к году.

Сток от таяния снега с малых водозаборов сильно зависит от того, на каком склоне он расположен: южном или северном. Заметное влияние на сток половодья может оказывать состояние почвогрунтов к началу весеннего снеготаяния. Учет интенсивности снеготаяния важен при прогнозах высоты половодья и почти не нужен в случае прогнозов объема половодья. Чем меньше объем половодья в данном году, тем значительнее роль интенсивности снеготаяния.

Возможность предсказания наводнения ограничено отрезком времени, в течение которого складываются гидрологические условия, необходимые для наступления наводнения.

Прогнозировать вероятность масштаба наводнения легче, чем предсказать момент его наступления.

Список использованных источников:

1. Нежиховский, Р.А. Наводнения на реках и озерах / Нежиховский Р.А. Ленинград – Гидрометеиздат 1988. – 184 с.
2. Гинко, С.С. Катастрофы на берегах рек / Гинко С.С. Ленинград - Гидрометеиздат 1977. – 127 с.