

## АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЕ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

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

Зиновьев А.А.

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

К факторам, обуславливающим высоту весеннего половодья, относятся запасы воды в снежном покрове перед началом весеннего таяния, атмосферные осадки в период снеготаяния и половодья, осенне-зимнее увлажнение почвы к началу весеннего снеготаяния, глубина промерзания почвы к началу снеготаяния, ледяная корка на почве, интенсивность снеготаяния.

Главная трудность прогноза объема стока половодья как раз и состоит в том, чтобы в условиях данного года заранее оценить возможные потери стока по факторам, определяющим эти потери.

Рассмотрим далее каждый фактор, обуславливающий объем весеннего половодья, в отдельности. Это важно для понимания того, при каких условиях бывают наводнения, как составляется прогноз высоты и объема половодья и пр.

### 1. Запасы воды в снежном покрове.

Определение истинной величины снеготаяния в бассейне сопряжено с немалыми трудностями, т.к. снег залегающий на местности крайне неравномерно. Причина не только в том, что в разных местах выпадает неодинаковое количество твердых осадков, сколько в том, что ветер переносит выпавший снег с места на место. Один буран в открытой степи может до неузнаваемости изменить рельеф снежного покрова. Некоторое влияние оказывают на него и зимние оттепели. При оттепелях снег тает преимущественно в поле и почти не тает в лесу. Соотношение между снеготаяниями в поле, лесу, оврагах и пр. меняется от года к году. В среднем в узких оврагах снега в 2,5 раза больше, чем в поле, на опушках леса – в 2 раза, в лесу – в 1,3 раза, в ложбинах, ложбинах и в руслах рек в 1,2 раза больше. В отдельные оттепели и ветреные зимы соотношение может быть существенно иным. Почти всегда на 10 % площади снеготаяния в 2–4 раза больше средней величины и еще на 10% площади – в 1,5–2,0 раза меньше.

### 2. Атмосферные осадки в период снеготаяния и половодья.

Весенние осадки, являясь дополнительным источником питания рек, играют весьма важную роль в формировании максимума весеннего половодья. Можно выделить осадки периода снеготаяния и разморозки почвы, а также осадки последующего весеннего периода до конца половодья. Первые обращаются в сток с теми же потерями, что и снеготаяния, вторые – с несколько большими потерями. Если коэффициент стока снеготаяния и осадков принять за 1,0, то для осадков он составит 0,8 на севере в зоне избыточного увлажнения и 0,5 на юге в зоне недостаточного увлажнения. Момент оттаивания почвы примерно совпадает с окончанием снеготаяния в лесу, а в безлесных районах оттаивание почвы начинается спустя 5–8 дней после схода снега.

### 3. Осенне-зимнее увлажнение почвы к началу весеннего снеготаяния.

Влажность верхнего слоя почвы толщиной 0,5–1,0 м – самый важный фактор потерь талых вод. Но именно влажность почвы и есть самая изменчивая во времени и в пространстве величина. В каждой низине влажность почвы больше, чем на возвышенных местах. Она существенно различается на песчаных и глинистых почвах, на распаханых и целинных участках, при наличии травяной или древесной растительности и т. д., при прогнозах широко используются разного рода косвенные характеристики. Самая распространенная из них – это разность между суммарными осадками (X) и суммарным испарением (E) за 2,5–3,0 месяца до устойчивого перехода средней суточной температуры воздуха через 0° С. Величина разности X – E примерно равна запасу продуктивной влаги в слое 0–50 см. Другая распространенная характеристика – суммарный сток реки за период октябрь – январь.

### 4. Глубина промерзания почвы к началу снеготаяния.

Наблюдения на полях показывают, что при глубоком (свыше 60 см) промерзании почвы зимой ее оттаивание весной происходит лишь после освобождения полей от снега. Хорошо увлажненная и глубоко промерзшая почва практически непроницаема для талой воды. Напротив, сухая, неглубоко промерзшая почва впитывает в себя много воды. Интенсивное промерзание почвы происходит в начальный период зимы, до того как высота снежного покрова в полях достигнет 10–15 см.

### 5. Ледяная корка на почве. Зимние оттепели.

Ледяная корка на почве образуется во время коротких, но сильных оттепелей при условии, что почва водонепроницаема. Обычно корка бывает не сплошной, а занимает понижения рельефа. Чаще всего запас воды в ледяной корке составляет 5–10 мм (в пересчете на весь бассейн), но бывает и 20–25 мм. В зимы с массовым распространением ледяной корки коэффициент стока очень высокий (0,85–0,90), потери стока минимальные. Ведь талая вода скатывается по ледяной корке, как по асфальту. Во время длительных зимних оттепелей талая вода успевает достичь гидрографической сети, и тогда на реке проходит зимний паводок.

### 6. Интенсивность 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. Роль интенсивности снеготаяния в формировании весеннего половодья существенно различна для крупных, средних и малых рек (чем меньше река, тем значительнее влияние интенсивности

снеготаяния). Процесс снеготаяния начинается задолго до наступления положительной температуры воздуха. Проникающая в толщу снега солнечная радиация способствует обтаиванию частиц снега в поверхностном слое. На начальном этапе снег только насыщается талой водой. Водоотдача из него начинается только после того, как растает 15–20 % снеготаяния. В последующем, когда плотность снега достигнет 0,32–0,34 г/см<sup>3</sup>, разница между интенсивностью снеготаяния и водоотдачи становится небольшой. 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).

Особенно сильное влияние на стаивание оказывают 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 и в лесах.

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 снеготаяний 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 общей (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.

Список использованных источников:

1. Гидрологический мониторинг Республики Беларусь / под общ. ред. А.И. Полищука, Г.С. Чекана. - Минск: Кнігазбор, 2009. - 268 с.
2. Наводнения на реках и озерах / Р.А.Нежиховский. – Гидрометеиздат, 1988. – 183 с.

## **МЕСТО И РОЛЬ ВТОРИЧНОГО РЫНКА В ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЕ**

*Белорусский государственный аграрный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Бобровнича Ю. Г.*

*Мельниченко Д. А. – канд. техн. наук, доцент*

В настоящее время стареет машинно-тракторный парк, ухудшается состояние базы по ремонту и техническому обслуживанию техники, с эксплуатации снимается (списывается) значительно больше машин, чем поступает новых, но не существует возможности создать безотходные технологии в этой области.

Вторичный рынок сельскохозяйственной техники является эффективным инструментом воспроизводства машинно-тракторного парка, технического оснащения производства, обеспечения высокого качества ремонта и восстановленной техники. Об этом свидетельствует опыт стран, где рынок бывших в эксплуатации сельскохозяйственных машин давно сложился, рационально структурирован и функционирует в устойчивом режиме.

В странах с развитым машиностроением емкость рынка бывшей в эксплуатации техники значительно выше емкости рынка новой техники (первичного рынка). Например, в Германии, США на каждую проданную новую сельскохозяйственную машину продается от полутора до четырех бывших в эксплуатации машин.