

МАКСИМАЛЬНЫЕ МОДУЛИ СТОКА НА МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЕ РУП «ПОСМЗИЛ» В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ

Н.М. Авраменко, кандидат технических наук

РУП «Полесская опытная станция мелиоративного земледелия и луговодства»

Ключевые слова: модуль стока, обеспеченность, зимний паводок, весенний паводок, летне-осенний паводок, расчетный расход

Введение

При проектировании осушительных систем расчетные обеспеченности расходов воды и условия их пропуска, согласно [1], необходимо принимать:

— для осушительных систем с площадью водосбора до 2,0 тыс. га — в соответствии с табл. 1;

— для осушительных систем с площадью водосбора до 2,0 тыс. га и более в качестве расчетного следует принимать расход весеннего половодья обеспеченностью 25 % с обязательной проверкой на пропуск расхода летне-осеннего паводка обеспеченностью 10 %, при условии соблюдения требований, перечисленных в табл. 1 [1].

Таблица 1

Сельскохозяйственное использование осушаемых земель	Расчетный расход	Условия пропуска расчетного расхода	Обеспеченность расчетного расхода, %
Полевые севообороты и пастбищные угодья	Весенний паводок	В бровках	10
	Предпосевной	Ниже бровок на 0,5—0,7 м	10
	Летне-осенний паводок	Ниже бровок на 0,2—0,3 м	10
Сенокосные земли	Предпосевной	Ниже бровок на 0,4—0,5 м	10
	Летне-осенний паводок	В бровках	10
Для всех видов использования земель	Среднемеженный	Без подпора впадающей сети	50

Примечание: большие значения уровней воды в каналах принимаются на малоуклонных территориях ($i < 0,0005$).

Расчетный расход воды требуемой обеспеченности определяется по формуле

$$Q = M \cdot F, \quad (1)$$

где M — максимальный модуль стока расчетного периода требуемой обеспеченности, л/с. га.;

F — площадь водосбора, га.

Поскольку длительных рядов наблюдений за стоком с мелиоративных систем не имеется, то на практике для определения величины M используют данные для водосборов рек [2], что приводит к погрешностям при определении расчетных расходов и соответственно параметров мелиоративной сети, гидросооружений и расчетного притока к насосным станциям

проектируемых в настоящее время самотечно-насосных систем.

Основная часть

В табл. 2 приведены многолетние ряды наблюдений за максимальными модулями стока на мелиоративной системе РУП «Полесская опытная станция мелиоративного земледелия

Таблица 2 — Модули стока с мелиоративной системы РУП «ПОСМЗ и Л», л/с. га

	Годы	Максимальные		
		Зимний паводок	Весеннее половодье	Летне-осенний паводок
1	1963	0,20	0,37	0,12
2	1964	0,16	0,41	0,10
3	1966	0,12	0,43	0,06
4	1993	0,47	0,56	0,53
5	1994	0,55	0,47	0,34
6	1995	0,30	0,34	0,22
7	1996	0,32	0,76	0,38
8	1998	0,58	0,54	0,17
9	1999	0,50	0,72	0,21
10	2000	0,22	0,26	0,32
11	2002	0,38	0,29	0,28
12	2004	0,37	0,81	0,24
13	2007	0,64	0,65	0,48
14	2008	0,29	0,15	0,14
15	2009	0,80	0,59	0,40
16	2010	0,70	0,62	0,44
17	2011	0,40	0,50	0,41
18	2012	0,25	0,39	0,29
19	2013	0,44	0,97	0,83

и луговодства» (далее — РУП «ПОСМЗиЛ») в периоды зимних, весенних и летне-осенних паводков.

Мелиоративная система расположена в Лунинецком районе Брестской области. Она представляет собой полевой стационар, где в течение 50 лет ведутся систематические наблюдения за гидрологическим режимом и водно-физическими свойствами почвы, осадкой торфа и деформацией русел каналов. В состав ее элементов входят: открытая регулирующая сеть с различными расстояниями между осушителями (100—500 м), систематический дренаж различных конструкций (с нормативным уклоном, малоуклонный и безуклонный с затопленными дренажными устьями), выборочный дренаж с колонками-поглотителями, 3 магистральных (Б-1, Б-3, Б-5) и 8 проводящих (Б-1-6, Б-1-6*, Б-1-4, Б-3-0-6, Б-1-0-4, Б-1-2, Б-3-2, Б-1-0-2) каналов, водоподводящий канал Б-1-8 и сбросной — Б-1-2*, 2 шлюза-регулятора на канале Б-5, 75 труб-регуляторов на каналах, из них 48 — производственного назначения, водоприемник — р. Бобрин с пятипролетным шлюзом-регулятором, насосная станция в устье канала Б-1. Протяженность магистральных и проводящих каналов составляет 46,6 км, открытой регулирующей сети — 85,1 км. На мелиоративной системе расположены 32 км ветрозащитных лесополос, 32 км дорог и 22 км дамб

обвалования.

Мелиоративная система в плане имеет форму прямоугольника с размерами сторон 4x8 км. На мелиоративной системе между каналом Б-1-6 и осушителем 36 расположена гидрометеорологическая станция «Полесская».

Почвенный покров на 39 % мелиорированной площади представлен органоминеральными и минеральными остаточными торфяными почвами. 61 % площади занимают мелкозалежные и среднемощные торфяные почвы. Повсеместно почвы подстилаются мощным (до 50 м) слоем песчаных отложений.

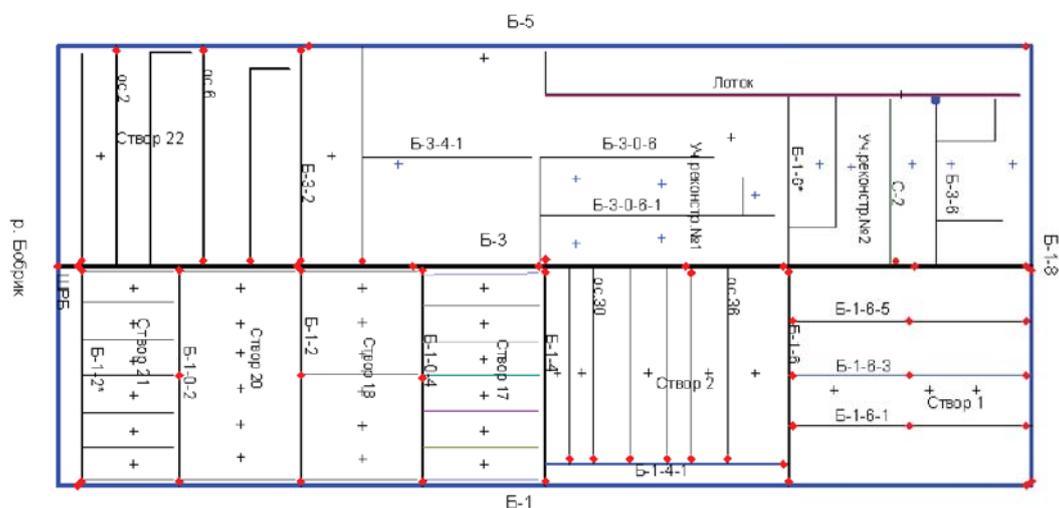


Рисунок 1 — Схема мелиоративной системы РУП «ПОСМЗ и Л».

Измерение стока с мелиоративной системы в основном проводилось на водпосту, расположенном на продолжении канала Б-1-2' (200 м от узла пересечения каналов Б-1-2' и Б-1).

Анализируя данные табл. 2 приходим к выводу, что с начавшимся в 80-х годах прошлого столетия повышением температур воздуха в период январь-март на 0,9—1,7°С участились зимние паводки, по своим масштабам близкие или даже превышающие весенние половодья. Из 9 наблюдаемых зимних паводков явление превышения характеристик зимних паводков над весенними отмечалось в 1994, 1998, 2002, 2009 и 2010 годах. В эти годы максимальные модули стока зимнего половодья на 0,03—0,21 л/с. га превышали их величины в периоды весеннего половодья. Из всего этого можно сделать вывод, что потепление климата создает условия, при которых увеличивается отток водных запасов в зимний период. В данном случае снижается нагрузка на мелиоративную сеть по отводу избыточных вод в весенний период.

Наибольшие значения максимальных модулей стока весеннего половодья, равные 0,76—0,97 л/с.га, наблюдались в 1996, 2004 и 2013 годах, когда не обеспечивался существенный отток водных запасов в зимний период. Отсюда следует подтверждение, что прохождение существенных зимних паводков уменьшает максимальные расходы стока весенних половодий, определяющих параметры водопроводящей и регулирующей сети. Поэтому учет изменений весеннего стока под влиянием потепления климата имеет большое значение, поскольку их недоучет при проектировании ведет к завышению затрат на мелиоративное строительство.

В свою очередь повышение температуры воздуха, наблюдающееся и в теплые месяцы года (наибольшее до 1,5°С в июле для условий ПОСМЗиЛ), привело к учащению летне-осенних паводков, параметры которых близки по своим значениям к параметрам весенних половодий. Из рассматриваемого ряда наблюдений такие паводки проходили в 1993, 2007, 2010, 2011, 2013 годах — отмечается явная тенденция их прохождения в последние годы. Наибольший ущерб сельскохозяйственному производству нанесли июльский и июньский дож-

девые паводки 2007 и 2013 годов, когда в указанные месяцы выпало соответственно 251 и 306 мм осадков.

Максимальные модули стока расчетной обеспеченности на исследуемом объекте определим по кривым обеспеченности, построенным по данным рядов наблюдений, применяя методы математической статистики [3]. Для приведенных рядов наблюдений построим теоретические кривые обеспеченности (рисунки 2—4) при

$$C_s = 2C_v, \quad (2)$$

где C_s —коэффициент асимметрии;

C_v —коэффициент вариации.

На теоретические кривые нанесем точки, рассчитанные по экспериментальным данным, получив, таким образом, эмпирические кривые обеспеченности. Из рисунков 2—4 видно, что эмпирические кривые обеспеченности

практически совпадают с теоретическими. Следовательно, принятое при расчетах условие $C_s = 2C_v$ является верным.

Далее из рис. 3 по величине обеспеченности равной 25 % определяем максимальный расчетный модуль стока весеннего половодья, который равен 0,65 л/с. га.

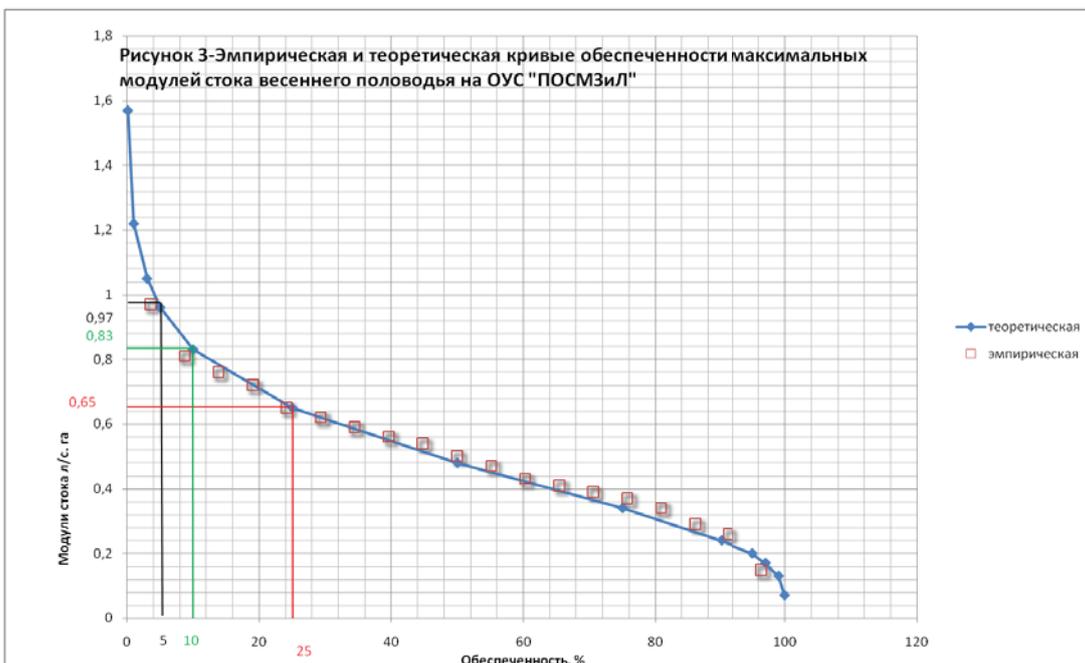
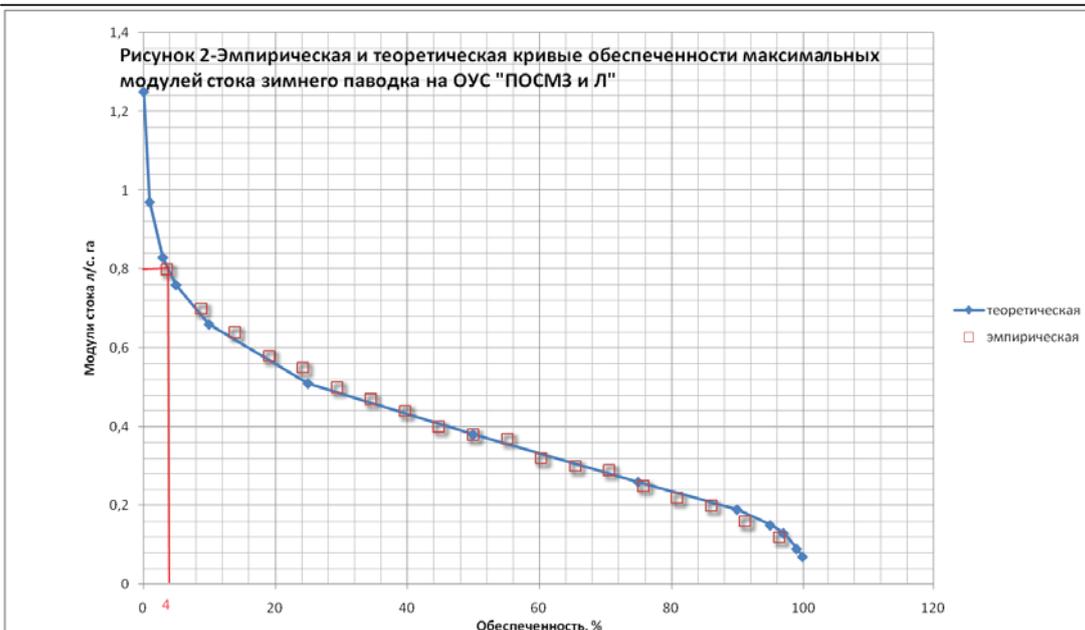
Из рис. 4 по величине обеспеченности равной 10 % аналогичным образом определяем максимальный расчетный модуль стока летне-осенних паводков. Его величина равна 0,56 л/с. га.

Зная площадь водосбора объекта и полученные по кривым обеспеченности расчетные величины модулей стока, по формуле (1) определяем максимальные расчетные расходы весеннего половодья обеспеченностью 25 % и летне-осеннего паводка 10 %-й обеспеченности. При площади водосбора мелиоративной системы РУП «ПОСМЗил» равной 3260 га максимальный расчетный расход весеннего половодья 25 %-й обеспеченности из мелиоративной системы будет составлять 2,12 м³/с, а максимальный расчетный расход летне-осеннего паводка 10 %-й обеспеченности — 1,83 м³/с.

Заключение

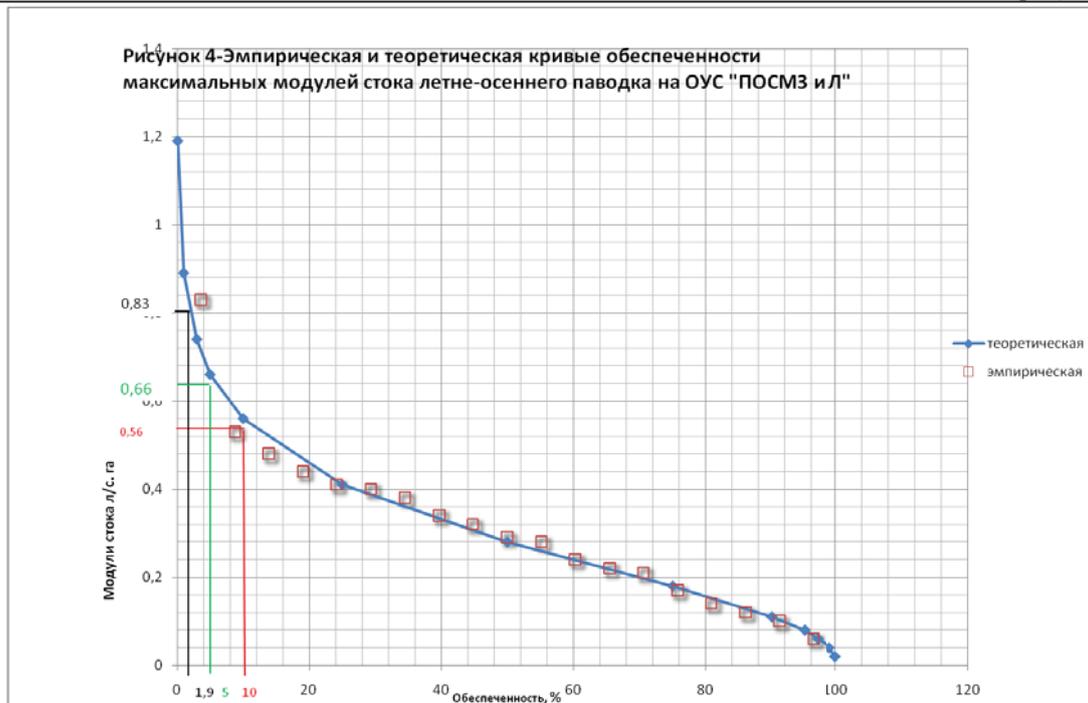
Из кривых обеспеченности (рис. 3) следует, что наблюдаемая на мелиоративной системе РУП «ПОСМЗил» наибольшая величина максимального модуля стока весеннего половодья составляет 0,97 л/с. га при обеспеченности 5 %. Максимальные расчетные модули стока весеннего половодья 25 %-й и 10 %-й обеспеченности соответственно равны 0,65 и 0,83 л/с. га. Наблюдаемые наибольшие величины максимальных модулей стока летне-осеннего и зимнего паводков соответственно равны 0,83 л/с. га при обеспеченности 1,9 % и 0,8 л/с. га при обеспеченности 4 % (рис. 4 и 2). Максимальный расчетный модуль стока летне-осенних паводков 10 %-й обеспеченности составляет 0,56 л/с. га (рис. 4).

Летний дождевой паводок 2013 года показал, что проверка расчетного притока к насосным станциям самотечно-насосных систем на 10 %-ю обеспеченность максимального летнего стока недостаточна. Расчетный расход таких насосных станций должен соответствовать 5—



2 %-ой обеспеченности максимального летнего стока, чтобы более оперативно отвести излишки воды дождевых паводков. Этой обеспеченности будут соответствовать максимальные расчетные модули стока, равные 0,66—0,83 л/с. га (рис. 4).

Поскольку мелиоративная система РУП «ПОСМЗил» расположена в типичных условиях Полесья, то полученные здесь результаты исследований характерны для всей его террито-



рии и их рекомендуется использовать при проектировании реконструкции мелиоративных систем в полесском регионе.

Библиографический список

1. ТКП 45.—3.04—8—2005. Мелиоративные системы и сооружения. Нормы проектирования. — Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. — Минск, 2006.—С. 8
2. Рекомендации П1—98 к СНиП 2.01.14—83 «Определение расчетных гидрометеорологических характеристик рек Белоруссии». — Минск, 2000.
3. Булах, В. Л., Соломенцев, Н. А., Чекмарев, В. А. Основы гидрологии и сельскохозяйственных мелиораций /В. Л. Булах, Н. А. Соломенцев, В. А. Чекмарев. —Гидрометеоиздат. —Л—д. ,1955. — С.94—100.

Summary

Avramenko N.

THE MAXIMUM MODULES OF THE DRAIN ON MELIORATIVE SYSTEM OF «POLESSIE EXPERIMENTAL STATION OF A MELIORATIVE AGRICULTURE AND GRASS FARMING» DURING THE DIFFERENT PERIODS

Results of long-term researches of the maximum sizes of modules of a drain on meliorative system RUP " Of-Polessie Experimental Station of Ameliorative Agriculture and Grass Farming" during the periods of winter, spring and aestivo—autumnal high waters are resulted. It is established, that the observable greatest size of the maximum module of a drain of a spring high water makes 0,97 l/s.ga at security of 5 %. The maximum settlement modules of a drain of a spring high water 25 %—s' and 10 %—s' securities are accordingly equal 0,65 and 0,83 l/s.ga. Observable greatest sizes of the maximum modules of a drain of aestivo—autumnal and winter high waters are accordingly equal 0,83 l/s.ga at security of

Мелиорация 2013 №2(70)

1,9 % and 0,8 l/s.ga at security of 4 %. The maximum settlement module of a drain of an aestivo—autumnal high water 10 %—s' securities makes 0,56 l/s.ga. It is recommended to inspect a meliorativenetwork on the admission of the expense of an aestivo—autumnal high water 5—2 %—s' securities for creation of conditions of more operative tap of freshet waters. To this security there will correspond settlement maximum modules of a drain equal 0,66—0,83 l/s.ga.

Поступила 11.10.2013