

УДК 556.552

## ОПРАВДЫВАЕМОСТЬ ПРОГНОЗА МАКСИМАЛЬНЫХ УРОВНЕЙ НА КРУПНЫХ РЕКАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ВЕСНОЙ 2020 ГОДА

В.П. Галахов<sup>1,2</sup>, О.В. Ловцкая<sup>1</sup>, Е.В. Мардасова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, E-mail: galahov@iwep.ru

<sup>2</sup>Алтайский государственный университет, Барнаул

*Рассмотрена оправдываемость прогноза максимальных уровней на крупных реках Алтайского края весной 2020 г. Прогноз был предоставлен в начале мая 2020 г. в Межведомственную группу по вопросам прогнозирования весенних и дождевых паводков различной заблаговременности.*

*Ключевые слова: Алтайский край, максимальные уровни 2020 г., Чарыш, Обь, Барнаул.*

DOI: 10.24411/2410-1192-2020-15705

Дата поступления 12.04.2020

В начале апреля 2019 г. в Межведомственную группу по вопросам прогнозирования весенних и дождевых паводков различной заблаговременности (Барнаул) был представлен прогноз подъема максимальных уровней на крупных реках Алтайского края [1]. Представленный прогноз оправдался. Следует отметить, что в начале осени 2018 г. не наблюдались значительные осенние снегопады, которые могли бы теплоизолировать почвогрунты, поэтому в зимний период отмечено обычное промерзание почвогрунтов.

Исследования по бассейну р. Чарыш показали, что в годы со значительными осенними снегопадами (до морозов менее  $-10-12^{\circ}\text{C}$ ) подобного (обычного) промерзания не происходит. В период снеготаяния значительная часть воды фильтруется в почвогрунты, за счет чего происходит снижение максимальных уровней от таяния снега почти на один метр (створ «р. Чарыш – свх Чарышский») [2]. Аналогичная картина в годы без значительного промерзания почвогрунтов наблюдалась в створе р. Обь – г. Барнаул. Например, прогноз максимального уровня от таяния снега в 2017 г. по Барнаулу был завышен от

наблюдаемых уровней также почти на 1 м.

Предварительный анализ суммы зимних осадков в феврале 2020 г. показал, что развитие половодья весной на реках Алтайского края (р. Обь – г. Барнаул, р. Чарыш – свх Чарышский) пойдет по сценарию, близкому к 2017 г. В статье анализируются условия осеннего промерзания 2019 г. и рассматриваются прогнозы максимальных уровней и их оправдываемость весной 2020 г.

### *Бассейн реки Чарыш*

Для оценки максимальных уровней необходимо определить, промерзли ли почвогрунты в бассейне (рис. 1). Как следует из рисунка 1, в период со 2 ноября (306 день) по 15 ноября (319 день) температура воздуха была немногим ниже нуля. За этот период на ГМС с. Чарышское было зафиксировано 37,8 мм осадков, что соответствует 25 см свежевыпавшего снега при плотности  $0,15 \text{ г/см}^3$ . Этой величины достаточно для теплоизоляции грунтов. Таким образом, осенью 2019 г. в бассейне Чарыша не наблюдалось промерзание почвогрунтов.

В соответствии с разработанным алгоритмом [3] средняя по бассейну р. Чарыш сумма твердых осадков (ноябрь-март) составила 133 мм. В этом случае, максимальный уровень в следствие таяния снега в створе «р. Чарыш – свх Чарышский» без учета промерзания будет равен  $566 \pm 30$  см (рис. 2).

При отсутствии значительного промерзания осенью 2019 г. максимальный средний суточный уровень у свх Чарышский должен быть равен примерно  $440 \pm 30$  см. (рис. 3) (уровень отметки затопления 530 см). Рисунок 3 показывает, что прогноз максимальный уров-

ней в створе «р. Чарыш – свх Чарышский» для весны 2020 г. оправдался.

*Река Обь у города Барнаула*

Формирование максимальных уровней у г. Барнаула связано с тальми водами р. Катунь. Первая волна половодья реки Бия и волны левобережных притоков Оби (Чарыш, Ануй, Песчаная) формируют заполнение поймы реки Оби.

Рассчитанная по алгоритму [4] средняя по бассейну Катунь сумма твердых осадков (ноябрь-март) составила 91,7 мм (рис. 4). Для сравнения, зимой 2016-2017 гг. сумма твердых осадков составляла 117 мм.

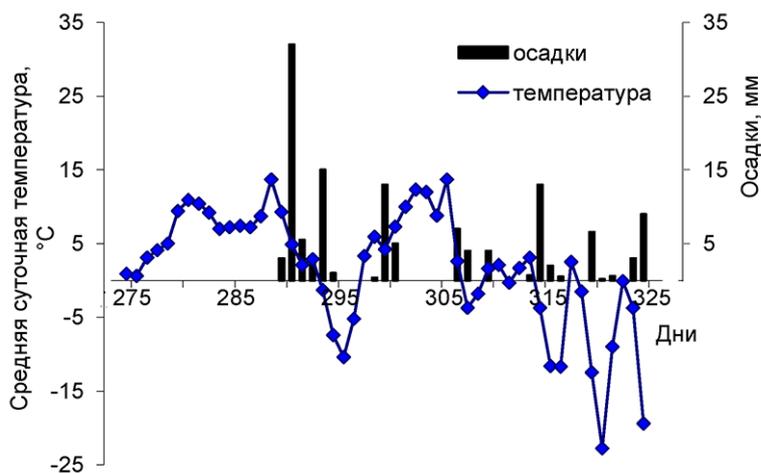


Рис. 1. Условия формирования снежного покрова осенью 2019 г. по ГМС с. Чарышское

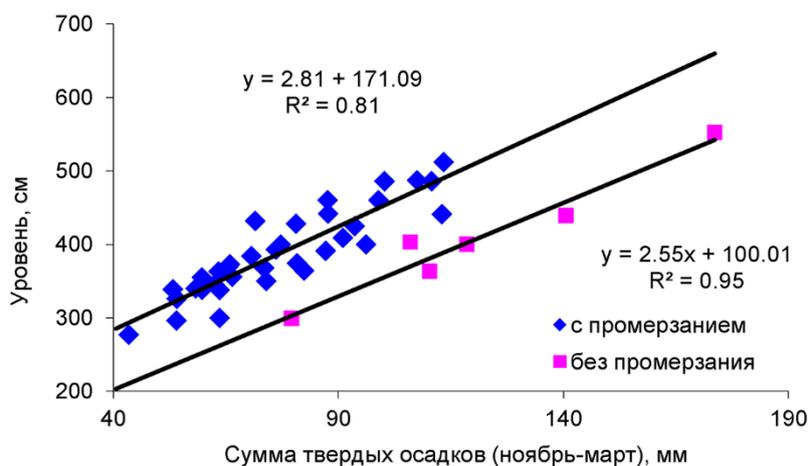


Рис. 2. Максимальный уровень в зависимости от суммы твердых осадков.  
Годы без промерзания: 1968-1969, 1994-1995, 1996-1997, 2005-2006, 2012-2013, 2016-2017.

Максимальный уровень у г. Барнаула вследствие таяния снега без учета промерзания, рассчитанный по регрес-

сионной зависимости (рис. 5), равен  $589 \pm 40$  см.

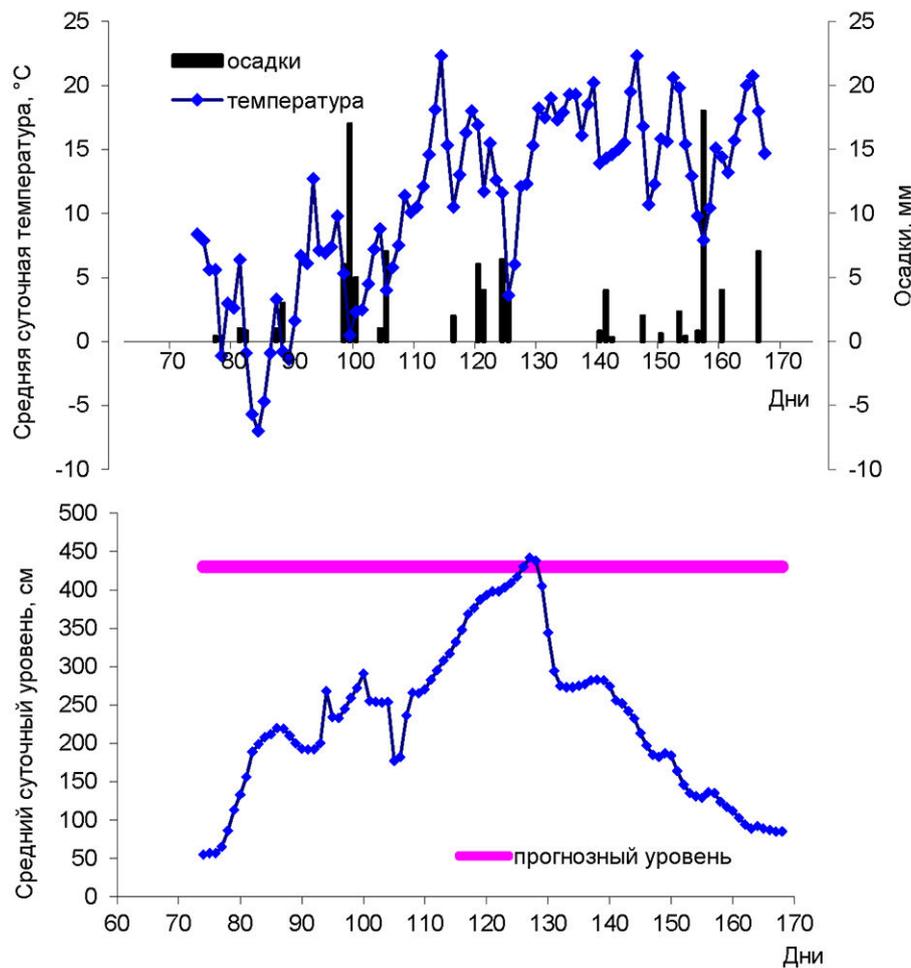


Рис. 3. Комплексный график колебаний уровней в створе «р. Чарыш – свх Чарышский», температур и осадков по ГМС с. Чарышское

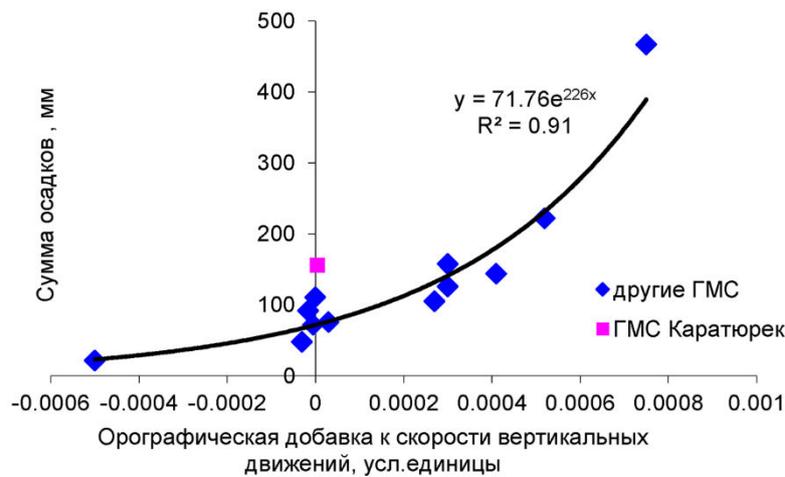


Рис. 4. График связи орографической добавки и суммы средних многолетних осадков за зимние месяцы (ноябрь-март)

Экспертная оценка половодий у Барнаула в годы с отсутствием промерзания показала, что максимальный уро-

вень должен быть ниже на 74 см и составлять  $515 \pm 40$  см при уровне отметки затопления 540 см (рис. 6).

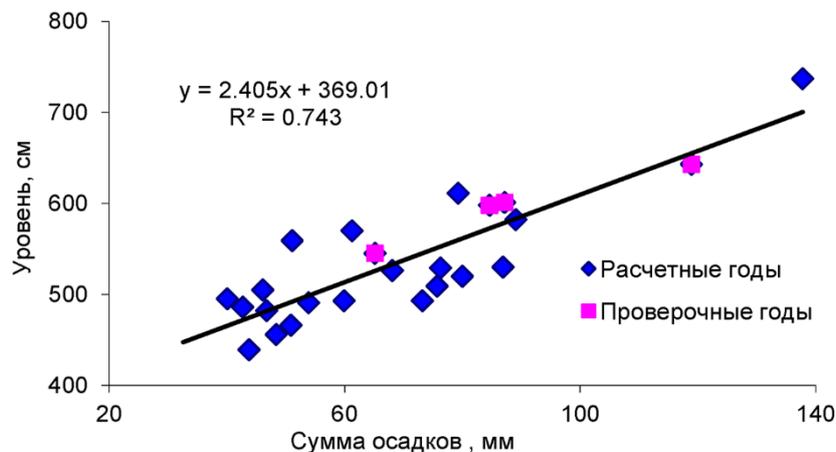


Рис. 5. Зависимость максимальных средних суточных уровней у города Барнаула от зимних осадков в бассейне Катуни, 1967-1988 гг.  
«Проверочные» годы: 2005-2006, 2009-2010, 2010-2011, 2015-2016.

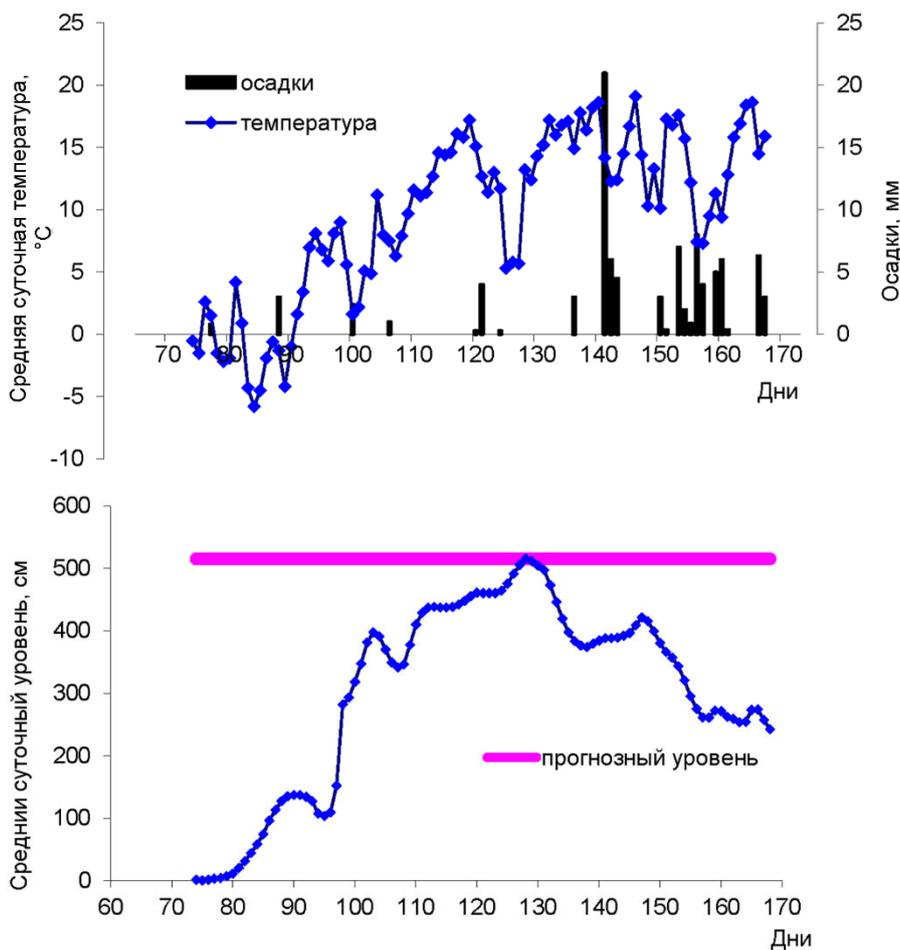


Рис. 6. Комплексный график колебаний уровней в створе «р. Обь – г. Барнаул», температур и осадков по ГМС Онгудай

Рисунок 6 показывает, что прогноз максимальный уровень в створе «р. Обь – г. Барнаул» для весны 2020 г. оправдался (идеальное совпадение прогнозного уровня (515 см) и наблюдаемого (515 см) можно рассматривать как случайность).

#### Выводы

1. Разработанные модели расчета максимальных уровней в створах «р.

Чарыш – свх Чарышский» и «р. Обь – г. Барнаул» подтвердили свою адекватность.

2. Необходима не экспертная оценка поправки в створе «р. Обь – г. Барнаул», а конкретный инженерный расчет, т.к. предварительные исследования показали, что величина поправки связана с количеством твердых осадков за ноябрь-март.

#### Список литературы

1. Галахов В.П., Ловцкая О.В., Мардасова Е.В. Оправдываемость прогноза максимальных уровней 2019 г. в Алтайском крае // Изв. АО РГО. – 2019. – № 2 (53). – С. 56-61.
2. Галахов В.П., Мардасова Е.В., Люцигер Н.В., Самойлова С.Ю. Влияние осеннего промерзания на максимальные уровни бассейна реки Чарыш // Изв. АО РГО. 2018. – № 2 (49). – С. 54-57.
3. Галахов В.П., Попов Е.С., Мардасова Е.В., Плехова А.В. Прогноз максимальных уровней реки Чарыш в период снеготаяния // Изв. АО РГО. – 2016. – № 3 (42). – С. 38-44.
4. Галахов В.П. Средняя многолетняя сумма твердых осадков Верхней Оби // Изв. АО РГО. – 2016. – № 1 (40). – С. 27-33.

#### References

1. Galakhov V.P., Lovtskaya O.V., Mardasova Ye.V. Opravdyvayemost prognoza maksimalnykh urovney 2019 g. v Altayskom krae // Izv. AO RGO. – 2019. – № 2 (53). – S. 56-61.
2. Galakhov V.P., Mardasova Ye.V., Lyutsiger N.V., Samoylova S.Yu. Vliyaniye osennego promerzaniya na maksimalnye urovni basseyna reki Charysh // Izv. AO RGO. – 2018. – № 2 (49). – S. 54-57.
3. Galakhov V.P., Popov Ye.S., Mardasova Ye.V., Plekhova A.V. Prognoz maksimalnykh urovney reki Charysh v period snegotayaniya // Izv. AO RGO. – 2016. – № 3 (42). – S. 38-44.
4. Galakhov V.P. Srednyaya mnogoletnyaya summa tverdykh osadkov Verkhney Obi // Izv. AO RGO. – 2016. – № 1 (40). – S. 27-33.

## CORRECTNESS OF FORECASTING MAXIMUM LEVELS IN LARGE ALTAI KRAI RIVERS IN SPRING OF 2020

V.P. Galakhov<sup>1,2</sup>, O.V. Lovtskaya<sup>1</sup>, E.V. Mardasova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institute for Water and Environmental Problems of SB RAS, Barnaul, E-mail: galahov@iwep.ru

<sup>2</sup>Altai State University, Barnaul

*Correctness of forecasting maximum water levels in large rivers of Altai Krai in the spring of 2020 is discussed. The forecast was submitted to the Interdepartmental working group on forecasting spring and rain floods of different lead time in the beginning of Mai 2020.*

*Key words:* Altai Krai, maximum levels of 2020, Charysh, Ob, Barnaul.

*Received April 12, 2020*