

## ВЛИЯНИЕ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА УРОВНИ ВОДЫ РЕКИ ОБИ В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ (ТЕРРИТОРИЯ ГОРОДА КАМЕНЬ-НА-ОБИ)

**А.Т. Зиновьев, К.Б. Кошелев, К.В. Марусин**

E-mail: zinoviev@iwerp.ru

*ФГБУН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук», г. Барнаул, Россия*

**АННОТАЦИЯ:** Рассмотрен вопрос о влиянии Новосибирского водохранилища на уровни воды р. Оби в районе г. Камень-на-Оби во время весеннего половодья. На основе двумерной нестационарной гидродинамической модели (уравнения Сен-Венана) построена компьютерная модель течения на участке р. Оби от г. Камень-на-Оби до створа плотины Новосибирской ГЭС. Для рассматриваемого участка выполнены вариантные расчеты уровней воды при различных расходах воды и разных уровнях Новосибирского водохранилища при отсутствии заторов. Показано, что даже при форсированных уровнях Новосибирского водохранилища на уровни воды у г. Камень-на-Оби в основном влияют расходы воды в р. Оби.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** р. Обь, уровни воды, весеннее половодье, Новосибирское водохранилище, двумерная плановая гидродинамическая модель, компьютерное моделирование.

**Финансирование:** Работа выполнена в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН (проект АААА-А17-117041210241-4).

Город Камень-на-Оби расположен на левом берегу р. Оби в зоне выклинивания подпора Новосибирского водохранилища в 180 км от плотины Новосибирской ГЭС (рис. 1). Считается, что зона выклинивания подпора водохранилища простирается вверх по реке на значительное расстояние. Так, например, в новой редакции «Правил использования водных ресурсов Новосибирского водохранилища», подготовленной ОАО «Ленгидропроект» в 2012 г., указывается, что подпор от Новосибирского водохранилища распространяется до с. Шелаболиха (114 км выше г. Камень-на-Оби). Этим объясняют высокую степень динамичности русловых процессов в районе с. Шелаболиха, которая обуславливает наблюдаемые заторные явления на данном участке р. Оби при освобождении реки от льда весной [1] и требует расчистки русла с целью предупреждения заторных наводнений вблизи сел Сибирка и Кучук Шелаболихинского района Алтайского края [2].

© Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б., Марусин К.В., 2020



**Рис. 1.** Город Камень-на-Оби: *а* – местоположение (фрагмент топографической карты М 1:1000000); *б* – территория города (коллаж спутниковых снимков из коллекции GoogleDigitalGlobe, дата съемки 20.07.2019 г.).

Fig. 1. The city of Kamen-na-Obi: *a* – location (a fragment of a topographic map M 1:1000000); *b* – the territory of the city (a collage of satellite images from the GoogleDigitalGlobe collection, the date of shooting: 20.07.2019).

В период половодья прибрежные территории г. Камень-на-Оби находятся под угрозой затопления. При уровне воды 115,57 м БС на гидропосту (г/п) Камень-на-Оби наблюдается выход воды на пойму. Затопление территории начинается при отметке уровня воды 650 см над нулем графика гидрологического поста (116,07 м БС) [3].

При значении 700 см вода подбирается к фундаментам домов. Эвакуация населения начинается при уровне воды 730 см. При такой отметке уровня воды в зону затопления попадают около сотни домов. Например, 16 июня 2014 г. при уровне воды 754 см были затоплены городской парк и набережная, десятки домов и сотни приусадебных участков (рис. 2). 8 мая 2015 г., когда уровень воды поднялся до отметки 753 см, в зону затопления попали те же дома, улицы, приусадебные участки, что и годом ранее. К 15 мая уровень воды снизился до отметки 712 см, однако в зоне затопления оставалось 35 домов, причем в 19 вода находилась выше уровня пола [4].



Рис. 2. Парк культуры г. Камень-на-Оби, 16 июня 2014 г. [5].

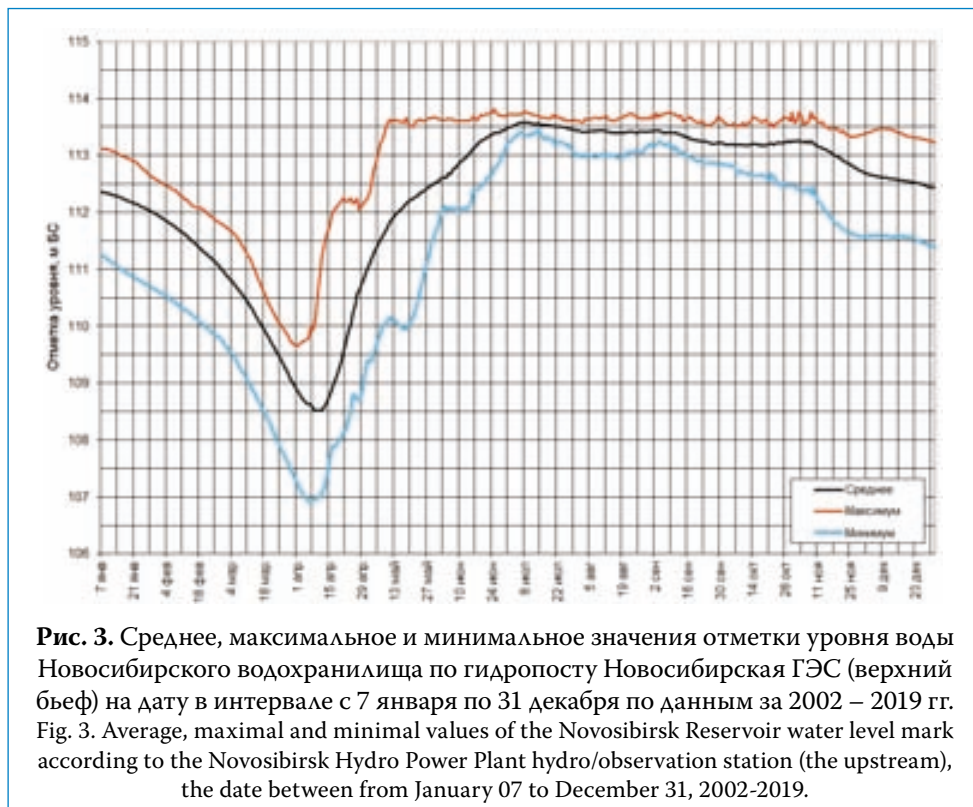
Fig. 2. The recreation park, Kamen-na-Obi, June 16, 2014 [5].

Достаточно часто утверждается, что экстремальные уровни воды в г. Камень-на-Оби могут быть обусловлены в значительной степени влиянием подпора от Новосибирского водохранилища. Оценка этого влияния и является целью данной работы.

#### **ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ И АНАЛИЗ ДАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ**

Новосибирское водохранилище, созданное в 1956–1959 гг., относится к долинному типу с сезонным регулированием [6]. Уровненный режим водохранилища определяется следующими параметрами: нормальный подпорный уровень (НПУ) – 113,5 м, уровень мертвого объема – 108,5 м;

допустимая форсировка до 1 сентября для увеличения емкости – 113,7 м; форсированный подпорный уровень (ФПУ) – 115,7 м; минимальный навигационный уровень (МНУ) – 110,0 м. Все эти значения даны в Балтийской системе высот (БС) [7]. В осенне-зимний период водохранилище срабатывается, а его наполнение происходит весной и в начале лета, в период половодья на р. Оби [8]. На рис. 3 представлены характерные кривые хода уровня воды в Новосибирском водохранилище, построенные по данным [9].



**Рис. 3.** Среднее, максимальное и минимальное значения отметки уровня воды Новосибирского водохранилища по гидропосту Новосибирская ГЭС (верхний бьеф) на дату в интервале с 7 января по 31 декабря по данным за 2002 – 2019 гг.  
**Fig. 3.** Average, maximal and minimal values of the Novosibirsk Reservoir water level mark according to the Novosibirsk Hydro Power Plant hydro/observation station (the upstream), the date between from January 07 to December 31, 2002-2019.

Для первичной оценки ситуации проанализированы данные по ежедневным уровням и расходам воды на г/п Камень-на-Оби, а также по ежедневным уровням воды в верхнем бьефе Новосибирской ГЭС, взятые из гидрологических ежегодников за 1957–1987 гг., за исключением 1959, 1963, 1976, 1977 и 1986 гг. (всего 26 лет). Из 26-ти изученных лет отметка уровня воды в 650 см на г/п Камень-на-Оби превышалась в 17 годах, значение 700 см – в 12, 730 см – в 9 годах. Причем, за исключением 1966 и 1969 гг., упомянутые уровни превышались только в момент разрушения ледового покрова на реке.

В различные годы уровень в 650 см превышался при расходах в диапазоне 2500–7400 м<sup>3</sup>/с, уровень 700 см – в диапазоне расходов 4300–8000 м<sup>3</sup>/с, уровень 730 см – в диапазоне 6800–7100 м<sup>3</sup>/с. Если привлечь для анализа те годы, для которых нет достоверных данных о расходах по данному гидростату, и они приблизительно оценены по расходам гидростатов, расположенных выше на Оби и ее притоках, то диапазон для 730 см возрастает до 5200–9900 м<sup>3</sup>/с. При этом уровень воды в верхнем бьефе Новосибирской ГЭС был очень небольшим, не более 109,6 м БС, так что, вряд ли, можно говорить о его влиянии на уровень воды в г. Камень-на-Оби. Более того, иногда максимальный годовой расход не совпадал по времени с максимальным уровнем воды р. Оби у г. Камень-на-Оби. т. е. при большем расходе воды и большем уровне Новосибирского водохранилища уровень воды в г. Камень-на-Оби был меньше, и его затопления не происходило. Можно предположить, что во все рассмотренные годы, за упомянутым исключением (1966 и 1969 гг.), затопление участков территории города происходило при создании подпора ледовыми заторами.

Данные об уровнях воды в г. Камень-на-Оби и Новосибирском водохранилище за последние 18 лет (2002–2019 гг.) представлены в табл. 1 [9].

Максимальные критические уровни воды по г/п Камень-на-Оби (650 см и более), зафиксированные в апреле (2002, 2004, 2013 гг.), отмечены, как показывают материалы космической съемки и наблюдения авторов, в период освобождения реки от льда и при малом наполнении водохранилища (рис. 3). В 2011, 2014 и 2017 гг. максимум уровня воды у г. Камень-на-Оби зафиксирован уже после прохождения ледохода (в мае-июне), однако при этом уровень воды в водохранилище был на 1–2 м ниже НПУ. Вместе с тем, в 6 из 18 рассмотренных годах (2006, 2007, 2010, 2015, 2016, 2018 гг.) критические уровни воды в г. Камень-на-Оби наблюдались при открытой воде и отметках уровня водохранилища, близких к НПУ. Однако следует отметить, что в 2007 и 2016 гг. уровень водохранилища был форсирован до отметки 113,7 м, при этом максимумы уровня воды в г. Камень-на-Оби в эти годы не являлись экстремальными и даже не превышали отметку 700 см над нулем гидростата.

Для дальнейшего изучения вопроса можно продолжать анализировать данные наблюдений по гидростатам. Однако существует другой подход, позволяющий исследовать влияние водохранилища на уровни воды г. Камень-на-Оби на основе применения методов математического (компьютерного) моделирования. На данном этапе численного изучения проблемы опустим вопросы моделирования разрушения ледового покрова на реке и образования заторов, являющихся предметом отдельного исследования, подходы к которому даны, к примеру, в работе [3].

**Таблица 1.** Уровни воды по г/п Камень-на-Оби  
и в Новосибирском водохранилище.

Table 1. Water level at the Kamen-na-Obi hydro observation station and  
in the Novosibirsk Reservoir

Максимум уровня воды по г/п Камень-на-Оби					Уровень водохранилища на ту же дату	
Дата			Значение		г/п Ордынское	г/п Новосибирская ГЭС
год	месяц	число	см	мБС	мБС	мБС
2002	апрель	12	695	116,52	109,13	108,51
2003	май	10	598	115,55	111,17	110,96
2004	апрель	21	763	117,20	109,21	108,52
2005	май	10	611	115,68	111,12	110,99
2006	июнь	9	676	116,33	113,38	113,38
2007	июнь	20	662	116,19	113,70	113,70
2008	июнь	1	552	115,09	112,09	112,01
2009	апрель	15	577	115,34	109,62	108,74
2010	июнь	30	721	116,78	113,25	113,19
2011	май	3	669	116,26	112,63	112,48
2012	июль	24	494	114,51	113,61	113,61
2013	апрель	18	687	116,44	109,28	108,50
2014	июнь	16	754	117,11	112,57	112,39
2015	май	8	753	117,10	113,13	112,98
2016	июль	4	693	116,50	113,69	113,64
2017	май	4	697	116,54	111,44	111,35
2018	июнь	28	671	116,28	113,12	113,09
2019	апрель	13	647	116,04	109,46	108,67

### Постановка задачи и построение компьютерной модели течения на зарегулированном участке р. Оби

При расчетах уровней воды в реках применяются различные технологии компьютерного моделирования, основанные на решении уравнений «мелкой воды». В зависимости от объемов информации (гидрологической, морфометрической и т. д.) по конкретному объекту и поставленных исследовательских задач используется решение нестационарных квазиодномерных (1DH) или решение плановых (2DH) уравнений Сен-Венана [10]. Каждый из перечисленных подходов имеет свою область применения. Решение системы одномерных уравнений позволяет при наличии некоторого минимума эмпирической информации осуществить расчет уровней воды на длинных, сравнительно узких и слабо разветвленных, участках рек. Для расчета тече-

ний в пространственной области со сложной морфометрией, включающей водотоки длиной десятки и сотни километров, в настоящее время наиболее часто применяется плановая (2DH) гидродинамическая модель.

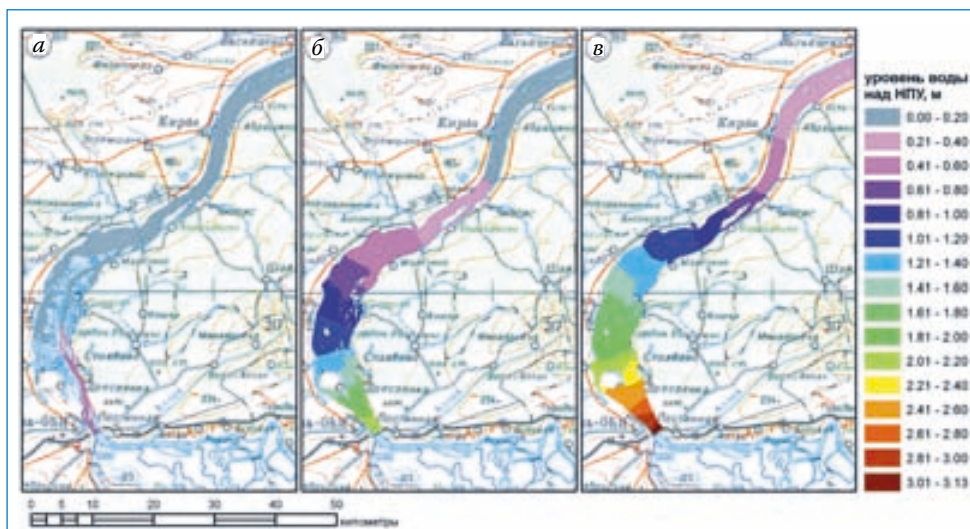
Использование для моделирования системы одномерных уравнений позволило рассчитать уровни водной поверхности на Верхней Оби от с. Фоминское до плотины Новосибирской ГЭС [11]. Опыт расчетов по 1DH- и 2DH-моделям показывает, что для описания процесса прохождения больших расходов воды в р. Оби у г. Камень-на-Оби, сопровождающегося затоплением пойменной территории, следует применять плановую (2DH) модель течения, если изучается вопрос о влиянии уровней воды в водохранилище на уровни в реке в районе города. В данном случае вопрос, связанный с оценкой влияния Новосибирского водохранилища на уровни р. Оби в районе г. Камень-на-Оби, изучен с использованием двумерной (2DH) численной гидродинамической модели, лежащей в основе открытой части пакета Delft3D [12]. Сопоставление результатов расчетов по данной модели и оригинальной численной 2DH-модели [13] с натурными данными показало близость численных результатов между собой и с данными наблюдений [14].

Для компьютерного моделирования использована созданная в 2011 г. подробная цифровая модель рельефа (ЦМР) котловины Новосибирского водохранилища. Данная ЦМР строилась на основе наиболее актуальной на тот момент карты водного пути [15], топографических карт масштаба 1:25 000 крайнего обновления (с состоянием местности на 1997–2001 гг.), а также данных гидрографических и топографических работ, проведенных экспедиционными отрядами ИВЭП СО РАН в 2008–2010 гг. [16].

Входной створ расчетной области располагается на линии моста через р. Обь в г. Камень-на-Оби (рис. 1б), замыкающий створ – на линии плотины Новосибирской ГЭС. Расчеты выполнялись на криволинейной регулярной неортогональной расчетной сетке с характерным размером ячейки 10x15 м. Общее число ячеек – 41 798. Эмпирический коэффициент шероховатости, как часто полагают в случаях больших рек, в русле равен 0,025, на пойме – 0,05.

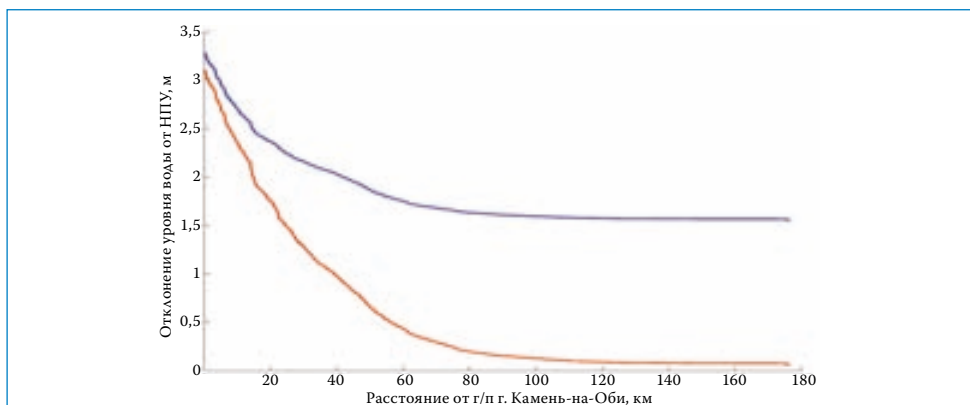
### РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Выполнены расчеты квазистационарных режимов течения в р. Оби при расходах 1000, 4000 и 7000 м<sup>3</sup>/с. При этом рассматривались варианты течения в «естественных условиях» (свободное протекание в створе плотины Новосибирской ГЭС) и при уровнях воды 113,5 м БС (НПУ) и 115,0 м (близкий к ФПУ) у створа плотины. Результаты расчетов показывают, что при одинаковых уровнях воды в створе плотины Новосибирской ГЭС уровень воды у г. Камень-на-Оби зависит от расхода (рис. 4). Кроме того, даже существенное изменение уровня воды в Новосибирском водохранилище незначительно влияет на уровень воды в районе г. Камень-на-Оби (рис. 5).



**Рис. 4.** Рассчитанные отклонения уровней воды от уровня НПУ на участке ниже г/п Камень-на-Оби при расходах воды: *a* – 1000 м<sup>3</sup>/с; *б* – 4000 м<sup>3</sup>/с; *в* – 7000 м<sup>3</sup>/с; уровень воды в створе плотины – НПУ.

**Fig. 4.** The calculated water level deviations from the normal level at the reach downstream the Kamen-na-Obi hydrological observation point with the water flow: *a* – 1000 м<sup>3</sup>/с; *б* – 4000 мм<sup>3</sup>/с; *в* – 7000 м<sup>3</sup>/с; water level at the dam site – normal.



**Рис. 5.** Рассчитанные отклонения уровней воды от уровня НПУ по медианной линии поверхности Новосибирского водохранилища при расходе 7000 м<sup>3</sup>/с: граничное условие на плотине – 115,0 м БС (синяя линия) и 113,5 м БС (красная кривая); значение 0 на оси абсцисс соответствует положению г/п Камень-на-Оби.

**Fig. 5.** The calculated water level deviations from the normal value along the median line of the Novosibirsk Reservoir with 7000 м<sup>3</sup>/с water flow: the boundary condition at the dam – 115.0 m BS (blue line) and 113.5 m BS (red curve); 0 value at the abscissa corresponds to the location of hydrological observation station at Kamen-na-Obi.



Таким образом, можно полагать, что в отсутствии ледовых заторов на участке выклинивания подпора Новосибирского водохранилища определяющий вклад в подъем уровней воды и затопление пойменных территорий у г. Камень-на-Оби в период половодья вносят большие расходы р. Оби, а не степень наполнения Новосибирского водохранилища.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках проведенного исследования изучен вопрос о влиянии Новосибирского водохранилища на уровни воды в р. Оби во время весеннего половодья у г. Камень-на-Оби, находящегося на участке выклинивания подпора.

Первичный анализ ситуации с привлечением данных по ежедневным уровням и расходам воды на г/п Камень-на-Оби, а также по ежедневным уровням воды в верхнем бьефе Новосибирской ГЭС показал, что в различные годы критический уровень в 650 см превышает при расходах в диапазоне 2500–7400 м<sup>3</sup>/с, уровень 700 см – в диапазоне расходов 4300–8000 м<sup>3</sup>/с, уровень 730 см – в диапазоне 6800–7100 м<sup>3</sup>/с. При привлечении для анализа периодов, для которых нет достоверных данных о расходах по г/п Камень-на-Оби и приблизительно оцененных по расходам гидропостов, расположенных выше на Оби и ее притоках, диапазон расходов для уровня 730 см возрастает до 5200–9900 м<sup>3</sup>/с. При этом уровень воды в верхнем бьефе Новосибирской ГЭС был небольшим, вряд ли, это влияет на уровень воды в г. Камень-на-Оби. Можно предположить, что затопление участков территории города во время весеннего половодья происходило при создании подпора ледовыми заторами, формирующимися в апреле во время вскрытия Оби на участке от г. Камень-на-Оби до с. Шелаболиха. В это время Новосибирское водохранилище находится в стадии сработки, верхняя граница зоны переменного подпора лежит существенно ниже г. Камень-на-Оби и водохранилище никак не влияет на процессы заторообразования и заторные наводнения на рассматриваемом участке реки.

Для количественной оценки влияния Новосибирского водохранилища на уровеньный режим р. Оби построена компьютерная гидродинамическая 2DH-модель течения на участке реки от г. Камень-на-Оби до створа плотины Новосибирской ГЭС, с использованием которой выполнены расчеты течения в р. Оби без учета ледовых явлений при различных расходах воды. Для сопоставительного анализа рассчитаны характеристики течения в «естественных условиях» (свободное протекание в створе плотины НГЭС) и при уровнях воды 113,5 м БС (НПУ) и 115,0 м БС (близкий к ФПГ) у плотины НГЭС. Расчеты показали, что уровни воды у г. Камень-на-Оби незначительно зависят от высоких уровней в Новосибирском водохранилище. Основной вклад в затопление пойменных территорий на данном участке реки вносят большие расходы воды при весеннем половодье.

Предложенный подход на основе компьютерного гидродинамического 2DH-моделирования течений в зоне переменного подпора водохранилищ позволяет изучать влияние различных природных и антропогенных факторов, включая ледовые заторы, на процессы затопления пойменных селитебных территорий и выполнять научное обоснование инженерных решений по их защите. Это особенно актуально для проектируемых долинных водохранилищ со сложной морфометрией русла и поймы реки на участке гидротехнического строительства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Донченко Р.В. Ледовый режим рек СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 248 с.
2. Зиновьев А.Т., Марусин К.В., Шибких А.А., Шлычков В.А., Затицацкий М.В. Моделирование русловых процессов для оценки влияния расчистки русла // Ползуновский вестник. 2006. № 2-1. С. 197–203.
3. Бузин В.А. Заторы льда и заторные наводнения на реках. СПб: Гидрометеиздат, 2004. 204 с.
4. Региональный информационный портал ИА «Амител»: Режим доступа: <https://www.amic.ru/news/305914/> (дата обращения 12.02.2020).
5. Официальный сайт online-журнала «Капиталист». Режим доступа: <https://kapitalist.tv/wp-content/uploads/2014/06/U-WhI72OLJI1.jpg> ( дата обращения 24.02.2020).
6. Формирование береговой зоны Новосибирского водохранилища / отв. ред. С.Г. Бейром, В.М. Широков. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1968. 195 с.
7. Тризно А.К., Глоденис М.Н., Махаева Н.М. Новосибирское водохранилище, водохозяйственный комплекс и его проблемы // Водное хозяйство России. 2000. Т. 2. № 5. С. 423–430.
8. Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / В.М. Савкин [и др.]; отв. ред. О.Ф. Васильев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. 393 с.
9. ГИС-портал Центра регистра и кадастра. Информационная система по водным ресурсам и водному хозяйству бассейнов рек России. Режим доступа: <http://gis.vodinfo.ru> (дата обращения 20.01.2020).
10. Лепихин А.П., Любимова Т.П., Лепешкин С.А., Тиунов А.А., Паршакова Я.Н., Перепелица Д.И. К проблеме оценки последствий крупномасштабной добычи нерудных строительных материалов на поверхностные водные объекты // Водное хозяйство России. 2014. № 3. С. 108–119.
11. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б., Дьяченко А.В., Коломейцев А.А. Экстремальный дождевой паводок 2014 г. в бассейне Верхней Оби: причины, прогноз и натурные наблюдения // Водное хозяйство России. 2015. № 6. С. 93–104.
12. Delft3D-FLOW UserManual. Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments. Version: 3.15.52614. 1. Deltares, 2017. October 2017.
13. Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б. Моделирование процесса затопления пойменных территорий для участков крупных рек со сложной морфометрией русла и поймы // Водное хозяйство России. 2013. № 6. С. 17–31.

14. *Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б., Марусин К.В., Кошелева Е.Д.* Математическое моделирование руслового потока для прогнозов влияния строительства в поймах на гидрологический режим крупных рек (на примере реки Обь) // Водное хозяйство России. 2017. № 2. С. 54–72. DOI: 10.35567/1999-4508-2017-2-5.
15. Карта Новосибирского водохранилища / Министерство транспорта РФ. Федеральное агентство морского и речного транспорта. ФГУ «Обское государственное бассейновое управление водных путей и судоходства». 2007. № 121.
16. *Федорова Е.А.* Особенности осадконакопления в котловинах водохранилищ равнинного и предгорного типа на примере Новосибирского и Красноярского водохранилищ; дис. ... канд.геогр. наук. Геленджик: Юж. отд-ние института океан. РАН, 2016. 178 с.

*Для цитирования:* Зиновьев А.Т., Кошелев К.Б., Марусин К.В. Влияние Новосибирского водохранилища на уровни воды реки Оби в период весеннего половодья (территория города Камень-на-Оби) // Водное хозяйство России. 2020. № 4. С. 6–18.

#### Сведения об авторах:

**Зиновьев Александр Тимофеевич**, д-р техн. наук, заведующий лабораторией, ФГБУН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1; e-mail: zinoviev@iwer.ru

**Кошелев Константин Борисович**, канд. физ.-мат. наук, старший научный сотрудник, ФГБУН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1; e-mail: koshelev@iwer.ru

**Марусин Константин Валерьевич**, научный сотрудник, ФГБУН «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук» (ИВЭП СО РАН), Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1; e-mail: kat@iwer.ru

---

#### THE NOVOSIBIRSK RESERVOIR INFLUENCE ON THE OB RIVER WATER LEVELS DURING SPRING FLOOD PERIODS (KAMEN-NA-OBI AS A CASE STUDY)

**Aleksandr T. Zinoviev, Konstantin B. Koshelev, Konstantin V. Marusin**

*Institute for Water and Environmental Problems Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, Russia*

**Abstract:** The article considers the issue of the Novosibirsk reservoir impact on the water levels in the Ob River in the area of Kamen-na-Obi during the spring flood period. We have carried out a computer model of the flow in the Ob River section from Kamen-na-Obi to the Novosibirsk hydro power plant dam site based on the two-dimensional unsteady hydrodynamic model (Saint-Venant equations). Variant calculations of water levels for various water discharges in the Ob River and different levels of the Novosibirsk Reservoir in the absence of congestion were performed for the site under consideration. It has been shown that even with forced levels of the Novosibirsk Reservoir, the water levels in the area of Kamen-na-Obi are mainly affected by the discharges of water in the Ob river.

**Key words:** Ob rivers, water levels, spring flood, Novosibirsk Reservoir, two-dimensional planned hydrodynamic model, Saint-Venant equations, computer modeling.

**Financing:** The work has been done within the framework of the governmental assignment of the Institute of Water and Ecological Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (project AAAA-A17-117041210241-4).

**About the authors:**

Aleksandr T. Zinoviev, Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory, Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ul. Molodyozhnaya, Barnaul, Russia, 656038; e-mail: zinoviev@iwep.ru

Konstantin B. Koshelev, Candidate of Physical/mathematical Sciences, Senior Researcher, Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ul. Molodyozhnaya, Barnaul, Russia, 656038; e-mail: koshelev@iwep.ru

Konstantin V. Marusin, Researcher, Institute for Water and Environmental Problems of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, ul. Molodyozhnaya, Barnaul, Russia, 656038; e-mail: kat@iwep.ru

**For citation:** Zinviyev A.T., Koshelev K.V., Marusin K.V. *The Novosibirsk Reservoir Influence of the Ob River Water Levels during Spring Flood Period (Kamen-na-Obi as a case study)* // *Water Sector of Russia*. 2020. No. 4. P. 6–18.

## REFERENCES

1. *Donchenko R.V.* Ledoviy rezhim rek SSSR [The USSR rivers' ice regime]. L.: Gidrometeoizdat, 1987. 248 p.
2. *Zinoviev A.T., Marusin K.V., Shibkikh A.A., Shlychkov V.A., Zatinatskiy M.V.* Modelirovaniye ruslovykh protsessov dlya otsenki vliyaniya raschistki rusla [Simulating of the channel processes for estimation of the bed dredging impact] // *Polzunovskiy vestnik*. 2006. № 2-1. Pp. 197-203.
3. *Buzin V.A.* Zatoryl'da i zatorniye navodneniya na rekakh [Ice jams and jam floods at rivers]. SPb: Gidrometeoizdat, 2004. 204 p.
4. Regional'nyy informatsyonnyy portal IA «Amitel». [“Amitel” regional information portal] Rezhim dostupa: <https://www.amic.ru/news/305914/> (data obrashchenia 12.02.2020).
5. Ofitsial'nyy saytonline-zhurnala «Kapitalist». [“Kapitalist” magazine official site] Rezhim dostupa: <https://kapitalist.tv/wp-content/uploads/2014/06/U-WhI72OLJI1.jpg> (data obrashchenia 24.02.2020).
6. Formirovaniye beregovoy zony Novosibirskogo vodokhranilishcha [The Novosibirsk Reservoir bank zone formation] / otv. red. S.G. Beyrom, V.M. Shirokov. Novosibirsk: Izd-vo «Nauka» Sib. otd-niye, 1968. 195 p.
7. *Trizno A.K., Glodenis M.N., Makhayeva N.M.* Novosibirskoye vodokhranilishche, vodokhozyaystvenniy kompleks i yego problemy [The Novosibirsk Reservoir, water/economic complex and its problems] // *Vodnoye khozyaystvo Rossii*. 2000. T. 2. № 5. Pp. 423-430.
8. Mnogoletnyaya dinamika vodno-ekologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha [The Novosibirsk Reservoir water/ecological regime many-year dynamics] / V.M. Savkin [idr.]; otv. red. O.F. Vasil'yev. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2014. 393 p.
9. GIS-portal Tsentra registra i kadastra. Informatsionnaya Sistema po vodnym resursam I vodnomu khozyaystvu basseynov rek Rossii. ГИС-портал Центра регистра и кадастра. Информационная система по водным ресурсам и водному хозяйству бассейнов рек России [The Center of register and cadastre GIS portal. Information system on water re-

- sources and water sector of the river basins of Russia] Rezhim dostupa: <http://gis.vodinfo.ru> (data obrashchenia 20.01.2020).
10. Lepikhin A.P., Lyubimova T.P., Lepeshkin S.A., Tiunov A.A., Parshakova YA.N., Perepelitsa D.I. K probleme otsenki posledstviy krupnomasshtabnoy dobychine rudnykh stroitel'nykh materialov na poverkhnostnyye vodnyye ob'yekty [On the problem of estimation of the large-scale mining of non-metal construction materials impact upon surface water bodies] // *Vodnoye khozyaystvo Rossii*. 2014. № 3. P. 108–119.
  11. Zinoviev A.T., Koshelev K.B., D'yachenko A.V., Kolomeytssev A.A. Ekstremal'nyy dozhdovoy pavodok 2014 g. v bassejne Verkhney Obi: prichiny, prognoz i naturnyye nablyudeniya. [Extreme rain-storm flood of 2014 in the Upper Ob basin: causes, forecast and field observations] // *Vodnoye khozyaystvo Rossii*. 2015. № 6. P. 93–104.
  12. Delft3D-FLOW UserManual. Simulation of multi-dimensional hydrodynamic flows and transport phenomena, including sediments. Version: 3.15.52614. 1. Deltares, 2017. October 2017.
  13. Zinoviev A.T., Koshelev K.B. Modelirovaniye protsessa zatopeniya poymennykh territoriy dlya uchastkov krupnykh rek so slozhnoy morfometriyey rusla i poymy [Simulating of the floodplain territories flooding for the greater rivers' reaches with the complicated morphometry of the bed and the floodplain] // *Vodnoye khozyaystvo Rossii*. 2013. № 6. P. 17–31.
  14. Zinoviev A.T., Koshelev K.B., Marusin K.V., Kosheleva Y.D. Matematicheskoye modelirovaniye ruslogovo potoka dlya prognozov vliyaniya stroitel'stva v poymakh na gidrologicheskiy rezhim krupnykh rek (na primere reki Ob') [Mathematical simulating of the bed stream for forecasts of the impact of construction works on floodplains upon the major rivers hydrological regime (the Ob River as a study case)] // *Vodnoye khozyaystvo Rossii*. 2017. № 2. P. 54–72 .DOI: 10.35567/1999-4508-2017-2-5.
  15. Karta Novosibirskogo vodokhranilishcha [The Novosibirsk Reservoir map]/ Ministerstvo transporta RF. Federal'noye agentstvo morskogo i rechnogo transporta. FGU «Obskoye gosudarstvennoye basseynovoye upravleniye vodnykh putey i sudokhodstva». 2007, Ekz. № 121.
  16. Fedorova Y.A. Osobennosti osadkonakopleniya v kotlovinakh vodokhranilishch ravninogo i predgornogo tipa na primere Novosibirskogo i Krasnoyarskogo vodokhranilishch [Specific features of sediments accumulation in depressions of the plain/foothills type reservoirs with Novosibirsk and Krasnoyarsk reservoirs as study cases]: dis. ... kand. geogr. nauk. Gelendzhik: Yuzh. otd-niyeIn-taokean. RAN, 2016. 178 p.