

УДК 556.55

## ОСОБЕННОСТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2019–2021 ГГ.

О.В. Кондакова, А.Т. Зиновьев

*Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул,*

*E-mail: kondakova@nsc.iwep.ru, zinoviev@iwep.ru*

*Рассмотрен гидрологический режим Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг. Установлено, что 2019 год являлся маловодным, а 2020 и 2021 гг. – средними по водности. Выполнен анализ уровня режима, рассчитаны коэффициенты внешнего водообмена по месяцам, сезонам и годам. Исследуемые характеристики имеют важное значение как для водного хозяйства, так и для экосистемы водохранилища. Отмечены особенности гидрологического режима водохранилища в рассматриваемые годы в сравнении со средними многолетними показателями за период эксплуатации.*

*Ключевые слова:* Новосибирское водохранилище; Верхняя Обь; уровень режим; приток; сбросы; внешний водообмен.

*DOI: 10.24412/2410-1192-2022-16703*

*Дата поступления: 23.10.2022*

Новосибирское водохранилище – крупнейший искусственный водоем Западной Сибири. Площадь акватории водохранилища составляет 1070 км<sup>2</sup>, площадь водосборного бассейна р. Оби в створе гидроузла – 228 000 км<sup>2</sup>. Водоем расположен на территории Новосибирской области и Алтайского края. Стадийное заполнение водохранилища происходило в 1957–1959 гг.; до отметки нормального подпорного уровня (НПУ) оно впервые было наполнено в июне 1959 года. В настоящее время водные ресурсы водохранилища используются сложившимся водохозяйственным комплексом, включающим хозяйственно-питьевое

водоснабжение, энергетику, рыбное хозяйство, водный транспорт, орошение, рекреацию [Многолетняя динамика..., 2014].

Небольшой объем полезной емкости Новосибирского водохранилища позволяет осуществлять неглубокое сезонное регулирование речного стока [Васильев и др., 2000; Многолетняя динамика..., 2014]. Полный объем водохранилища составляет 8.86 км<sup>3</sup>, полезный – 4.4 км<sup>3</sup> при среднемноголетней величине годового стока р. Обь в створе гидроузла 51 км<sup>3</sup>. В различные по водности годы отношение полезного объема водохранилища к объему притока изменяется от 6 до 13.5%.

Сезонное регулирование стока водохранилищем обуславливает периодические, повторяющиеся от года к году колебания уровня его водной поверхности. Уровненный режим Новосибирского водохранилища в течение года характеризуется тремя типовыми фазами [Многолетняя динамика..., 2014]. Первая фаза – интенсивное повышение уровня воды в результате заполнения водохранилища стоком весеннего половодья, вторая – летняя стабилизация уровня на отметках близких к НПУ, третья – осенне-зимняя сработка до уровня мертвого объема (УМО). С характером наполнения и сработки водохранилища и с изменением его объема в течение года тесно связано внутригодовое изменение показателей внешнего водообмена [Матарзин, 2003; Китаев, 2005].

Важно то, что уровненный режим и интенсивность водообмена водохранилища оказывают существенное влияние на его экологическое состояние и обусловлены как природными, так и антропогенными факторами – колебаниями водности Верхней Оби (изменчивостью притока воды к створу ГЭС) и режимом сбросов в нижний бьеф для решения комплекса водохозяйственных задач [Васильев и др., 2000; Многолетняя динамика..., 2014].

Описание гидрологического режима Новосибирского водохранилища с

начала его наполнения по 2018 г. с различной степенью детальности за разные периоды и годы приведено в большом количестве работ, например, в [Орлова, 1968; Орлова, Широков, 1975; Гидрометеорологический режим..., 1979; Медведева, 1981; Подлипский, 1985; Васильев и др., 2000; Многолетняя динамика..., 2014; Савкин, Кондакова, 2014а, 2014б; Савкин, 2018; Савкин и др., 2018; Зиновьев и др., 2020; Савкин и др., 2020) и многих других.

Результаты анализа гидрологического режима Новосибирского водохранилища, выполненного в Институте водных и экологических проблем СО РАН ранее, показали, что после экстремально маловодных 2011 и 2012 гг. [Савкин, Кондакова, 2014а; Савкин, 2018] на Верхней Оби наблюдался многоводный период 2013–2018 гг. [Савкин и др., 2020].

Цель данной работы – описание гидрологического режима Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг.

Задачами работы являлись анализ данных о притоке воды к створу ГЭС и сбросах в нижний бьеф, определение водности рассматриваемых лет; расчет показателей интенсивности внешнего водообмена; анализ уровненного режима; расчет средних многолетних значений исследуемых характеристик с учетом данных за рассматриваемые годы;

выявление особенностей режима в 2019–2021 гг. в сравнении со среднемноголетним за 1960–2021 гг.

#### *Материалы и методы*

Для исследования использованы ежедневные данные о притоке воды к створу ГЭС, сбросах в нижний бьеф и среднем по водохранилищу уровне воды, приведенные в источниках открытого доступа [ГИС-портал..., Изменения уровней...].

Для расчета средних многолетних характеристик уровня режима Новосибирского водохранилища за 1960–2021 гг. использованы данные о его наполнении и сработке в 1960–1975 гг. из [Гидрометеорологический режим ..., 1979].

Коэффициенты внешнего водообмена вычислены по формуле В.Н. Штефана (как отношение полусуммы объемов притока и сбросов к объему водохранилища, соответствующему среднему уровню воды за расчетное время) [Китаев, 2005].

#### *Результаты и обсуждение*

*Приток к створу ГЭС и сбросы в нижний бьеф.* По величине годового притока к водохранилищу 2019 год являлся маловодным, а 2020 и 2021 гг. – средними по водности. Расходы притока к створу ГЭС составили: в 2019 г. – 1475 м<sup>3</sup>/с, в 2020 г. – 1680 м<sup>3</sup>/с, в 2021 г. – 1645 м<sup>3</sup>/с при средней многолетней величине за 1960–2021 гг. – 1620 м<sup>3</sup>/с (табл. 1).

Показатели водности в 2019–2021 гг. (отношение расходов притока и сбросов к их среднемноголетним величинам за 1960–2021 гг.) приведены в табл. 2. Продолжительность зимнего сезона принята с ноября предыдущего года по март расчетного.

Сопоставление среднемесячных расходов притока и сбросов в рассматриваемые годы со средними значениями за период эксплуатации водохранилища показано на рис. 1–2.

На фоне общей характеристики каждого конкретного года отмечены особенности внутригодового изменения водности. Так, например, в маловодном 2019 г. в мае приток к водохранилищу был на 40% ниже, а в ноябре на 35% выше средних значений за 1960–2021 гг.; в средневодном 2020 г. приток в апреле и сентябре – на 37% и 35% выше, а в июне на 31% – ниже средних. В 2021 г., среднем по водности, в мае и июне приток превысил средние многолетние показатели на 14% и 21%, а в июле–октябре был ниже средних на 10–23%.

Анализ сезонного изменения водности исследуемых лет показал, что общими чертами для 2019–2021 гг. явились повышенная водность зимнего сезона и низкая водность летнего сезона (табл. 2). Весенний период в 2019 г. был маловодным, в 2020 г. – средневодным, а в 2021 г. – многоводным. Водность осеннего сезона в 2020 г. была выше средней за многолетний период, а в 2019 и 2021 г. – ниже.

Таблица 1

Приток к Новосибирскому водохранилищу и сбросы в нижний бьеф (м<sup>3</sup>/с)

Table 1

Inflow to the Novosibirsk reservoir and outflow to the downstream (m<sup>3</sup>/s)

Год, период	Характеристика года по водности	За год	По сезонам			
			Зима (XI–III)	Весна (IV–VI)	Лето (VII–VIII)	Осень (IX–X)
<i>Приток</i>						
2019	маловодный	1475	498	2815	1945	1190
2020	средневодный	1680	643	3320	1995	1600
2021	средневодный	1645	549	3820	1880	977
Среднее за 1960–2021 гг.	–	1620	475	3350	2220	1260
<i>Сбросы</i>						
2019	маловодный	1455	766	2240	1995	1225
2020	средневодный	1680	933	2785	2025	1590
2021	средневодный	1635	863	3295	1905	966
Среднее за 1960–2021 гг.	–	1595	736	2805	2185	1310

Таблица 2

Модульные коэффициенты притока к Новосибирскому водохранилищу и сбросов в нижний бьеф

Table 2

Modular coefficients of inflow to the Novosibirsk reservoir and outflow to the downstream

Год	Характеристика года по водности	За год	По сезонам			
			Зима (XI–III)	Весна (IV–VI)	Лето (VII–VIII)	Осень (IX–X)
<i>Приток</i>						
2019	маловодный	0.91	1.05	0.84	0.88	0.94
2020	средневодный	1.04	1.35	0.99	0.90	1.27
2021	средневодный	1.02	1.15	1.14	0.85	0.77
<i>Сбросы</i>						
2019	маловодный	0.91	1.04	0.80	0.91	0.94
2020	средневодный	1.05	1.27	0.99	0.93	1.22
2021	средневодный	1.03	1.17	1.18	0.87	0.74

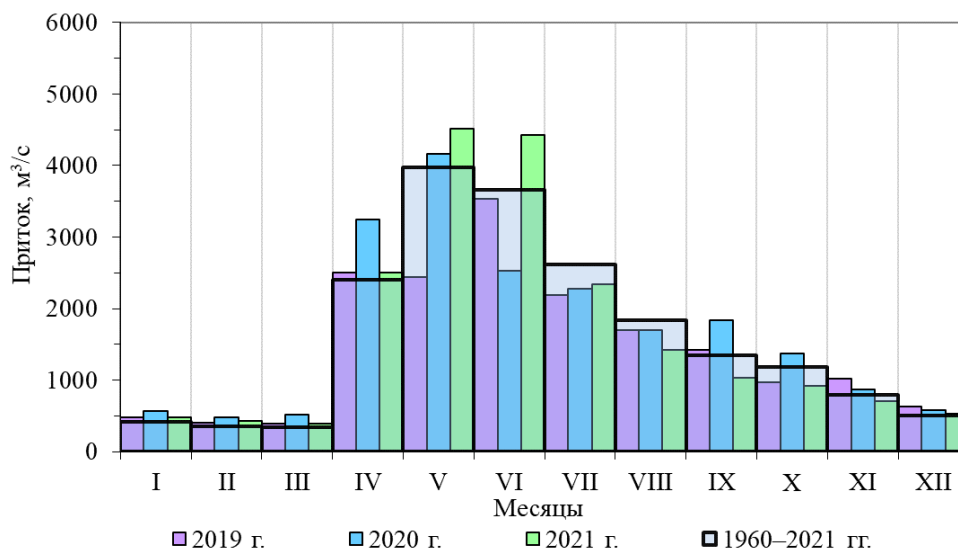


Рис. 1. Среднемесячные расходы притока воды к Новосибирскому водохранилищу в 2019–2021 гг. и средние многолетние за 1960–2021 гг.

Fig. 1. Monthly average inflow to the Novosibirsk reservoir in 2019–2021 and long-term average for 1960–2021

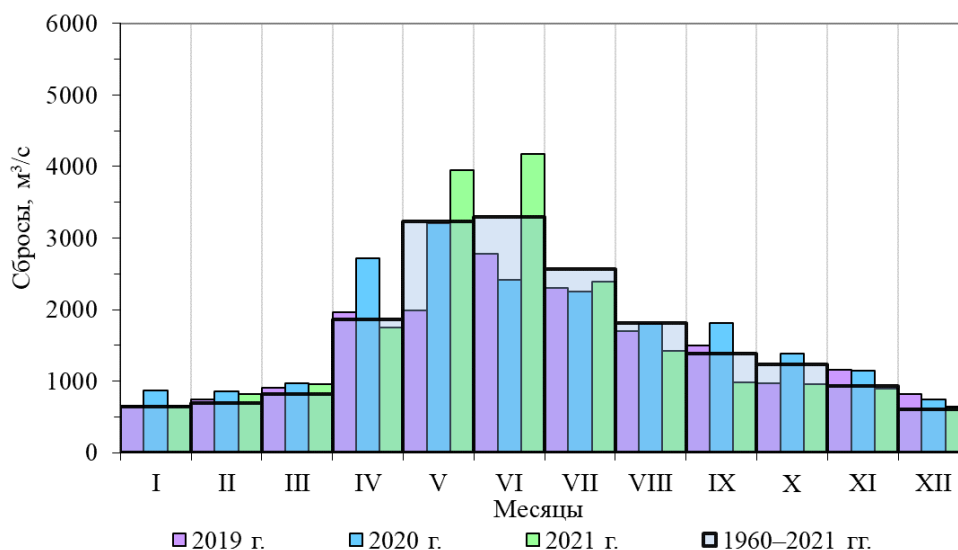


Рис. 2. Среднемесячные расходы сбросов воды из Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг. и средние многолетние за 1960–2021 гг.

Fig. 2. Monthly average outflow from the Novosibirsk reservoir in 2019–2021 and long-term average for 1960–2021

*Уровеньный режим.* Отличия во внутригодовом ходе уровня Новосибирского водохранилища в отдельные годы могут быть существенны, но общий характер колебаний сохраняется. Различия в датах, интенсивности изменения уровня и длительности отдельных периодов обуславливаются не столько водностью года в целом, сколько водностью

отдельных периодов внутри года, а также зависят от режима регулирования стока [Орлова, Широков, 1975; Многолетняя динамика..., 2014].

В отдельные годы перед началом весеннего наполнения уровень воды Новосибирского водохранилища срываете ниже отметки УМО, что может вызывать негативные последствия для

водного хозяйства и экосистемы водоема [Многолетняя динамика..., 2014; Савкин, 2018; Савкин и др., 2018]. В маловодные годы и сезоны дефицит водных ресурсов водохранилища усугубляется вынужденным увеличением объемов попусков по сравнению с проектными, что обусловлено посадкой уровня воды в нижнем бьефе из-за осуществлявшейся в течение длительного времени выемке песчано-гравийной смеси из карьеров в русле Оби в черте г. Новосибирска [Мальцев, Бавский, 2000; Васильев, Пичугина, 2009; Многолетняя динамика..., 2014].

Для выявления особенностей уровня режима Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг. проанализированы графики изменения ежедневных уровней воды, определены даты начала и окончания отдельных фаз, их продолжительность и интенсивность изменения уровня (рис. 3, табл. 3).

Весеннее наполнение водохранилища в 2019 и 2020 гг. началось несколько раньше среднемноголетнего срока (на 4 и 7 суток, соответственно), в 2021 г. – в соответствии со средней датой (14 апреля).

В 2021 г. перед началом наполнения водохранилища было сработано ниже УМО (108.5 м БС) на 20 см (до 108.30 м БС). В 2020 г. уровень воды не достиг

отметки УМО (рис. 3); его минимальное значение в апреле составило 109.0 м БС.

Период наполнения в 2019–2021 гг. отличался по продолжительности и характеру изменения интенсивности подъема уровня (рис. 3). До отметки НПУ (113.5 м БС) в рассматриваемые годы водохранилище было наполнено несколько позже средней даты (17 июня): в 2019 и 2021 гг. – на 6 и 5 сут., а в 2020 году – на 15 сут.

Для всех трех лет продолжительность поддержания уровня на отметке НПУ и выше (рис. 3, табл. 3) была существенно меньше средней за период 1960–2021 гг. (79 сут.).

В 2021 г. длительность стояния на НПУ составила всего 17 суток, что в 4.7 раз меньше средней многолетней. Более короткая продолжительность отмечена только однажды за весь период эксплуатации водохранилища – в 1963 г. (12 суток).

В 2019 и 2020 гг. особенностью уровня режима явились повторные наполнения водохранилища в сентябре и ноябре, обусловленные повышенным притоком в предшествующие периоды (рис. 3), и более позднее по сравнению со среднемноголетним начало осенне-зимней сработки.

*Внешний водообмен.* Под внешним водообменом водоема понимается замена вод, находящихся в нем, новыми водами, поступающими извне.

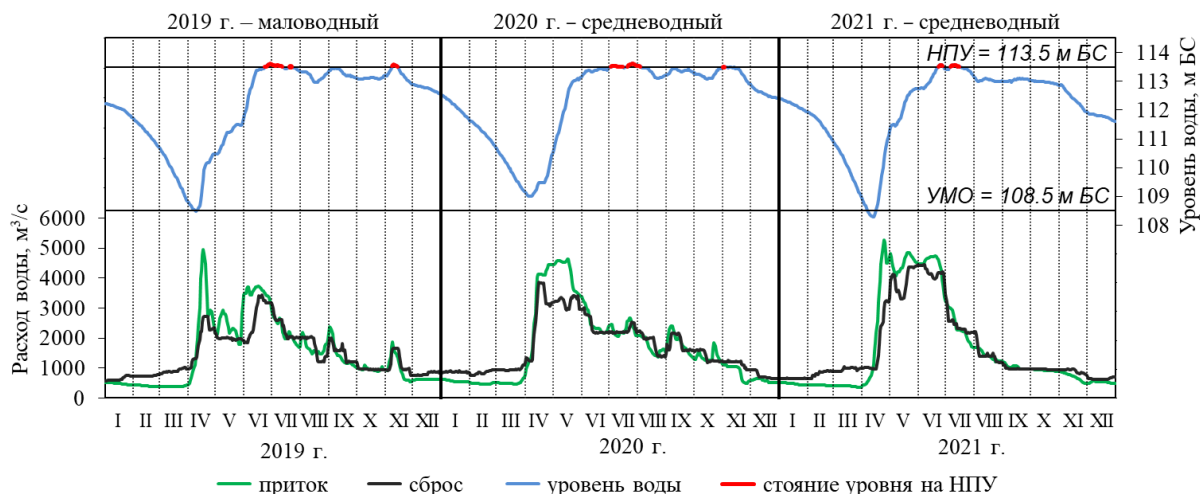


Рис. 3. Суточные значения притока, сбросов и уровня воды Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг.

Fig. 3. Daily values of inflow, outflow and water level of the Novosibirsk reservoir in 2019–2021

Коэффициент внешнего водообмена является условным показателем, поскольку он рассчитывается в предположении, что вся водная масса водоема замещается новой, и показывает, сколько раз она сменяется за рассматриваемый промежуток времени [Матарзин, 2003].

Новосибирское водохранилище относится к водоемам с большим водообменом [Фортунатов, 1974; Васильев и др., 2000; Многолетняя динамика..., 2014]. Среднемноголетний годовой коэффициент внешнего водообмена за 1960–2021 гг. равен 6.65.

Таблица 3

Характеристики уровенного режима Новосибирского водохранилища

Table 3

Characteristics of the Novosibirsk reservoir level regime

Год, период	Дата начала наполнения водохранилища	Дата достижения НПУ	Продолжительность наполнения, сут.	Средняя интенсивность наполнения, см/сут.	Общая продолжительность стояния и превышения НПУ, сут.	Дата начала сработки НПУ
2019	10 апреля	23 июня	74	6.8	29	15 ноября
2020	7 апреля	2 июля	86	5.2	33	13 ноября
2021	14 апреля	22 июня	69	7.5	17	16 июля
Среднее за 1960–2021 гг.	14 апреля	17 июня	64	8.7	79	14 октября

В многоводные годы смена водных масс водохранилища достигает 8.0–9.5 раз в год, в маловодные – может снижаться до 4.5–5.0. Коэффициенты водообмена в рассматриваемые годы составили: в маловодном 2019 г. – 6.18 (меньше среднего многолетнего на 7.0%), в средневодных 2020 и 2021 гг. – 6.96 и 6.98 (больше среднего на 4.7% и 5.0%, соответственно) (табл. 4).

Характер внутригодового изменения внешнего водообмена зависит от соотношения объемов притока и сбросов и объема водохранилища в течение года [Орлова, Широков, 1975; Матарзин, 2003]. В Новосибирском водохранилище наиболее интенсивно водообмен происходит в весенний период, максимальных показателей в среднем достигает в мае [Орлова, Широков, 1975; Многолетняя динамика..., 2014].

Сезонные коэффициенты водообмена водохранилища в 2019–2021 гг. и средние величины за 1960–2021 гг. приведены в табл. 4; месячные коэффициенты в сравнении со средними многолетними показаны на рис. 4.

Изменение интенсивности водообмена Новосибирского водохранилища в течение 2019–2021 гг. в целом повторяло характер колебаний водности. Таким образом, в рассматриваемые годы водообмен в зимние периоды был выше средне-многолетних показателей, а в летние периоды – ниже средне-многолетних; в весенний и осенний сезоны изменялся аналогично показателям водности (табл. 2, табл. 4). Так, например, в 2021 г. в многоводный весенний период интенсивность водообмена была выше средней величины, а в маловодный осенний период – ниже.

Таблица 4

Сезонные коэффициенты внешнего водообмена Новосибирского водохранилища

Table 4

Seasonal coefficients of external water exchange of the Novosibirsk reservoir

Год, период	Характеристика года по водности	За год	По сезонам			
			Зима (XI–III)	Весна (IV–VI)	Лето (VII–VIII)	Осень (IX–X)
2019	маловодный	6.16	1.17	2.99	1.22	0.75
2020	средневодный	6.96	1.44	3.39	1.23	0.97
2021	средневодный	6.98	1.27	4.06	1.18	0.62
Среднее за 1960–2021 гг.	–	6.65	1.11	3.49	1.32	0.78



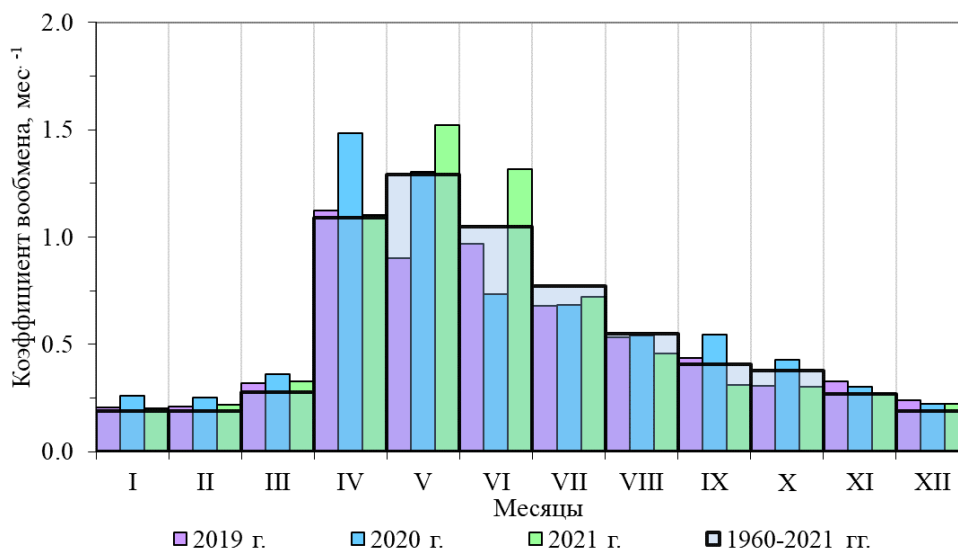


Рис. 4. Месячные коэффициенты внешнего водообмена Новосибирского водохранилища в 2019–2021 гг. и средние многолетние за 1960–2021 гг.

Fig. 4. Monthly external water exchange coefficients of the Novosibirsk reservoir in 2019–2021 and long-term averages for 1960–2021

### Выводы

1. Установлено, что по величине годового притока к Новосибирскому водохранилищу 2019 г. являлся маловодным, а 2020 и 2021 гг. – средневодными. На фоне общей характеристики водности каждого конкретного года общими чертами рассматриваемых лет были повышенная водность зимних сезонов и низкая водность летних сезонов, а отличительными – многоводный осенний период в 2020 г., многоводный весенний и маловодный осенний периоды в 2021 г.

2. В качестве особенностей уровня режима водохранилища отмечены более позднее по сравнению со средне-многолетней датой наполнение водохранилища до отметки НПУ и короткая общая продолжительность поддержания

НПУ для всех трех лет (наименьшая – в 2021 г.), повторное наполнение в сентябре и ноябре в 2019 и 2020 гг., сработка уровня воды ниже УМО (на 0.2 м) в 2021 г.

3. Интенсивность внешнего водообмена водохранилища в 2019 г. (6.18 раз/год) была на 7.0% ниже, а в 2020 и 2021 гг. (6.96 и 6.98) – на 4.7% и 5.0% выше средней многолетней (6.65). Внутригодовое изменение показателей водообмена в целом соответствовало колебаниям водности в течение рассматриваемых лет.

4. Результаты, полученные в данной работе, могут быть использованы для оценки связи состояния экосистемы Новосибирского водохранилища с его гидрологическим режимом.

*Конфликт интересов.* Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

*Conflict of interest.* The authors declare that they have no conflict of interest.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания ИВЭП СО РАН (проект «Изучение механизмов природных и антропогенных изменений количества и качества водных ресурсов Сибири с использованием гидрологических моделей и информационных технологий»).*

#### Список литературы

Васильев О.Ф., Савкин В.М., Двуреченская С.Я., Тарасенко С.Я., Попов П.А., Хабидов А.Ш. Экологическое состояние Новосибирского водохранилища // Сибирский экологический журнал, 2000. Т. 7. № 2. С. 149–163.

Васильев О.Ф., Пичугина С.В. Гидрологические и водохозяйственные проблемы Новосибирского гидроузла // Водные проблемы крупных речных бассейнов и пути их решения: Сб. научн. трудов Всерос. конф. (6–11 июля 2009 г., Россия). Барнаул, 2009. С. 444–453.

Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Новосибирское водохранилище и озера бассейна Средней Оби. Ленинград: Гидрометеиздат, 1979. 156 с.

ГИС-портал Центра регистра и кадастра. Информационная система по водным ресурсам и водному хозяйству бассейнов рек России [Электронный ресурс]. URL: <http://gis.vodinfo.ru> (дата обращения 20.07.2022).

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: проблемы, технологии, управление. 2020. № 4. С. 6–18.

Изменения уровней водохранилищ ГЭС РусГидро [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rushydro.ru/hydrology/informer/> (дата обращения 20.07.2022).

Китаев А.Б. Методы оценки внешнего водообмена водохранилищ // Географический вестник. 2005. №1–2. С. 73–81.

Мальцев В.С., Бавский С.П. Использование водных ресурсов Новосибирского водохранилища за многолетний период // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2000. № 4. С. 347–355.

Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. Пермь: ПГУ, ПСИ, ПССГК, 2003. 296 с.

Медведева Л.Н. К характеристике уровенного режима Новосибирского водохранилища // Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета. 1981. Вып. 51. С. 58–64.

Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / Ред. О.Ф. Васильев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. 393 с.

Орлова Г.А. Особенности уровня режима // Формирование береговой зоны Новосибирского водохранилища / Ред. С.Г. Бейром, В.М. Широков. Новосибирск: Наука, 1968. С. 22–30.

Орлова Г.А., Широков В.М. Особенности гидрологического режима Новосибирского водохранилища за 15-летний период эксплуатации // Природные условия Западной Сибири и переброска стока рек в Среднюю Азию. Новосибирск: Наука, 1975. С. 65–89.

Подлипский Ю.И., Садовяк М.М. Особенности регулирования Новосибирского водохранилища // Труды ЗапСибНИИ Госкомгидромета. 1985. Вып. 70. С. 16–24.

Савкин В.М. Регулирование экстремального стока Верхней Оби Новосибирским водохранилищем // География и природные ресурсы. 2018. № 4. С. 115–121.

Савкин В.М., Двуреченская С.Я., Кондакова О.В. Грани гидрологии при современном и перспективном использовании стока Верхней Оби // Третьи Виноградовские чтения. Грани гидрологии: Матер. междунар. научн. конф. (28–31 марта 2018 г., Россия). Санкт-Петербург, 2018. С. 791–795.

Савкин В.М., Двуреченская С.Я., Кондакова О.В. Влияние Новосибирского водохранилища на формирование гидролого-гидрохимического режима Верхней Оби на зарегулированном участке // Вода и экология: проблемы и решения. 2020. №1 (81). С. 51–61.

Савкин В.М., Кондакова О.В. Уровень режим водохранилища // Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / Ред. О.Ф. Васильев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014а. С. 33–39.

Савкин В.М., Кондакова О.В. Водообмен // Многолетняя динамика водно-экологического режима Новосибирского водохранилища / Ред. О.Ф. Васильев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014б. С. 44–45.

Фортунов М.А. О проточности и водообмене водохранилищ // Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. 1974. Вып. 26 (29). С. 111–120.

#### *References*

Vasiliev O.F., Savkin V.M., Dvurechenskaya S.Ya., Tarasenko S.Ya., Popov P.A., Khabidov A.Sh. Ehkologicheskoe sostoyanie Novosibirskogo vodokhranilishcha [Ecological state of the Novosibirsk reservoir] // Sib. ekol. zhurn. [Sib. Ecol. J.]. 2000. Vol. 7. no 2. P. 149–163. (in Russian).

Vasiliev O.F., Pichugina S.V. Gidrologicheskie i vodokhozyaistvennye problemy Novosibirskogo gidrouzla [Hydrological and water management problems of the Novosibirsk hydropower system] // Vodnye problemy krupnykh rechnykh basseinov i puti ikh resheniya: Sb. nauchn. trudov Vseros. konf. (6–11 iyul. 2009 g.) [Water problems of large river basins and ways to solve them: Proceed. All-Rus. conf. (Jul. 6–11, 2009)]. Barnaul, 2009. P. 444–453. (in Russian).

Gidrometeorologicheskii rezhim ozer i vodokhranilishch SSSR. Novosibirskoe vodokhranilishche i ozera basseina Srednei Obi [Hydrometeorological regime of lakes and reservoirs of the USSR. The Novosibirsk reservoir and lakes of the Middle Ob basin]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1979. 156 p. (in Russian).

GIS-portal Tsentra registra i kadastra. Informatsionnaya sistema po vodnym resursam i vodnomu khozyaistvu basseinov rek Rossii [The Center of register and cadastre GIS portal. Information system on water resources and water sector of the river basins of Russia]. URL: <http://gis.vodinfo.ru> (accessed: 20.07.2022).

Zinoviev A.T., Koshelev K.B., Marusin K.V. Vliyanie Novosibirskogo vodokhranilishcha na urovni vody reki Obi v period vesennego polovod'ya (territoriya goroda Kamen'-na-Obi) [The Novosibirsk reservoir influence on the Ob river water levels during spring flood periods (Kamenna-Obi as a case study)] // Vodnoe khozyaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie [Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management]. 2020. no 4. P. 6–18. (in Russian).

Izmeneniya urovnei vodokhranilishch GES RusGidro [Changes in levels of the RusHydro HPP reservoirs]. URL: <http://www.rushydro.ru/hydrology/informer/> (accessed: 20.07.2022).

Kitaev A.B. Metody otsenki vneshnego vodoobmena vodokhranilishch [Methods for evaluating external water exchange of reservoirs] // Geograficheskii vestnik [Geographical Bulletin]. 2005. no 1–2. P. 73–81. (in Russian).

Maltsev V.S., Bavskii S.P. Ispol'zovanie vodnykh resursov Novosibirskogo vodokhranilishcha za mnogoletnii period [Use of the Novosibirsk reservoir water resources over a long-term period] // Vodnoe khozyaistvo Rossii: problemy, tekhnologii, upravlenie [Water Sector of Russia: Problems, Technologies, Management]. 2000. no 4. P. 347–355. (in Russian).

Matarzin Yu.M. Gidrologiya vodokhranilishch [Hydrology of reservoirs]. Perm': PGU, PSI, PSSGK, 2003. 296 p. (in Russian).

Medvedeva L.N. K kharakteristike urovennogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha [On the characteristic of the level regime of the Novosibirsk reservoir] // Trudy ZapSibNII Goskomgidrometa [Transactions of the ZapSibNII Goskomgidrometa]. 1981. no. 51. P. 58–64. (in Russian).

Mnogoletnyaya dinamika vodno-ekologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha [Long-term dynamics of the water-ecological regime of the Novosibirsk reservoir] / Ed. O.F. Vasiliev. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2014. 393 p. (in Russian).

Orlova G.A. Osobennosti urovennogo rezhima [Features of level regime] // Formirovanie beregovoi zony Novosibirskogo vodokhranilishcha [The Novosibirsk Reservoir bank zone formation] / Ed. S.G. Beirom, V.M. Shirokov. Novosibirsk: Nauka, 1968. P. 22–30. (in Russian).

Orlova G.A., Shirokov V.M. Osobennosti gidrologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha za 15-letnii period ehkspluatatsii [Features of the hydrological regime of the Novosibirsk reservoir over the 15-years period of operation] // *Prirodnye usloviya Zapadnoi Sibiri i perebroska stoka rek v Srednyuyu Aziyu* [Natural conditions of Western Siberia and the transfer of river flow to Central Asia]. Novosibirsk: Nauka, 1975. P. 65–89. (in Russian).

Podlipskii Yu.I., Sadoviyak M.M. Osobennosti regulirovaniya Novosibirskogo vodokhranilishcha [Features of the Novosibirsk reservoir regulation] // *Trudy ZapSibNII Goskomgidrometa* [Transactions of the ZapSibNII Goskomgidrometa]. 1985. no 70. P. 16–24. (in Russian).

Savkin V.M. Regulirovanie ehkstremal'nogo stoka Verkhnei Obi Novosibirskim vodokhranilishchem [Regulation of the extreme runoff of the Upper Ob by the Novosibirsk reservoir] // *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and natural resources]. 2018. no 4. P. 115–121. (in Russian).

Savkin V.M., Dvurechenskaya S.Ya., Kondakova O.V. Grani gidrologii pri sovremennom i perspektivnom ispol'zovanii stoka Verkhnei Obi [Hydrological aspects of present and perspective use of water resources of Upper Ob] // *Tret'i Vinogradovskie chteniya. Grani gidrologii: Mater. mezhdunar. nauchn. konf. (28–31 marta 2018 g., Sankt-Peterburg)* [Third Vinogradov conference. Facets of hydrology: Proceed. int. sc. conf. (March 28–31, 2018)]. Sankt-Peterburg, 2018. P. 791–795. (in Russian).

Savkin V.M., Dvurechenskaya S.Ya., Kondakova O.V. Vliyanie Novosibirskogo vodokhranilishcha na formirovanie gidrologo-gidrokhimicheskogo rezhima Verkhnei Obi na zaregulirovannom uchastke [Impact of the Novosibirsk reservoir on the formation of hydrological and hydrochemical regime of the Upper Ob river in the regulated area] // *Voda i ehkologiya: problemy i resheniya* [Water and Ecology: Problems and Solutions]. 2020. no 1 (81). P. 51–61. (in Russian).

Savkin V.M., Kondakova O.V. Urovennyi rezhim vodokhranilishcha [Level regime of the reservoir] // *Mnogoletnyaya dinamika vodno-ehkologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha* [Long-term dynamics of the water-ecological regime of the Novosibirsk reservoir] / Ed. O.F. Vasiliev. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2014a. P. 33–39. (in Russian).

Savkin V.M., Kondakova O.V. Vodoobmen [Water exchange] // *Mnogoletnyaya dinamika vodno-ehkologicheskogo rezhima Novosibirskogo vodokhranilishcha* [Long-term dynamics of the water-ecological regime of the Novosibirsk reservoir] / Ed. O.F. Vasiliev. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2014b. P. 44–45. (in Russian).

Fortunatov M.A. O protochnosti i vodoobmene vodokhranilishch [On flowage and water exchange of reservoirs] // *Trudy Instituta biologii vnutrennikh vod AN SSSR* [Transactions of the Institute for Biology of Inland Waters of Academy of sciences of USSR]. 1974. no. 26 (29). P. 111–120. (in Russian).

## FEATURES OF HYDROLOGICAL REGIME OF THE NOVOSIBIRSK RESERVOIR IN 2019–2021

O.V. Kondakova, A.T. Zinoviev

*Institute for Water and Environmental Problems SB RAS, Barnaul,*

*E-mail: kondakova@nsc.iwep.ru, zinoviev@iwep.ru*

*The paper deals with hydrological regime of the Novosibirsk reservoir in 2019–2021.*

*The year 2019 was found to be low water, and the years 2020 and 2021 – medium water ones. We analyzed water level regime of the reservoir and calculated coefficients of external water exchange for months, seasons and years. The studied parameters of hydrological regime are important both for the reservoir ecosystem and water sector. The peculiarities of hydrological regime for 2019–2021 as compared with long-term average characteristics for the whole period of the reservoir operation were revealed.*

*Key words:* Novosibirsk reservoir; Upper Ob; water level regime; inflow; outflow; external water exchange.

*Received October 23, 2022*

### *Сведения об авторах*

*Кондакова Ольга Владимировна – младший научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. ORCID: 0000-0003-0774-577X. E-mail: kondakova@nsc.iwep.ru.*

*Зиновьев Александр Тимофеевич – доктор технических наук, главный научный сотрудник Института водных и экологических проблем СО РАН. Россия, 656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН. ORCID: 0000-0003-4973-2803. E-mail: zinoviev@iwep.ru.*

### *Information about the authors*

*Kondakova Olga Vladimirovna – Junior Researcher of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. ORCID: 0000-0003-0774-577X. E-mail: kondakova@nsc.iwep.ru.*

*Zinoviev Alexander Timofeevich – Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher of the Institute for Water and Environmental Problems SB RAS (IWEP SB RAS). 1, Molodezhnaya St., 656038 Barnaul, Russia. ORCID: 0000-0003-4973-2803. E-mail: zinoviev@iwep.ru.*