



**Национальный парк  
«ЗАВИДОВО»**

**ПРИРОДА • НАУКА • ИСТОРИЯ**

**Москва  
2019**

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ОХРАНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС «ЗАВИДОВО»  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС  
«ЗАВИДОВО»

90 лет  
ПРИРОДА • НАУКА • ИСТОРИЯ

Выпуск XI  
Юбилейные научные чтения



Ответственный редактор  
Заслуженный деятель науки Российской Федерации,  
доктор биологических наук, профессор,  
академик РАН  
В.И. Фертиков

Москва 2019

УДК 082, 93/94, 910.3, 502  
ББК 49, 44, 28.5л6, 28.588, 28.6л6  
Н 35

Рецензенты

Доктор биологических наук, главный научный сотрудник  
ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН  
Ю.К. Виноградова  
Доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник  
ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН  
А.Д. Потемкин

**Национальный парк «Государственный комплекс «Завидово» – 90 лет: природа, наука, история / Отв. ред. Заслуженный деятель науки РФ, д-р биол. наук, профессор, академик РАН В.И. Фертиков. – Москва: ИД Меркурий, 2019. – 440 с. – (Юбилейные научные чтения; Вып. XI).**  
ISBN 978-5-6041670-1-4

Настоящий сборник научных трудов посвящен 90-летию юбилею национального парка. Он отражает результаты изучения природы и истории развития за весь период его работы (1929–2019). Материалы подготовлены сотрудниками парка и специалистами ведущих научно-исследовательских учреждений. Статьи посвящены разным направлениям исследований в области зоологии, ботаники, экологии, ихтиологии, паразитологии и ветеринарии, охотоведения, лесного хозяйства. Характеризуется современное состояние экосистем национального парка.

**National Park «State complex «Zavidovo» – 90 years: Nature, Science, History / Edited by Honored Worker of Science of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the RANS V.I. Fertikov. – Moscow: LLC «ID Mercury», 2019. – 440 p. – (Anniversary scientific readings; Issue XI).**

This anniversary issue is dedicated to the 90th anniversary of the National Park. The book reflects the results of the study of nature and history of its development for the entire period of its work (1929–2019). The materials were prepared by the staff of the Park and specialists of leading research institutions. The articles are devoted to different areas of research in the field of zoology, botany, ecology, ichthyology, parasitology and veterinary medicine, hunting, forestry. The current state of ecosystems of the National Park «Zavidovo» is characterized.

УДК 082, 93/94, 910.3, 502  
ББК 49, 44, 28.5л6, 28.588, 28.6л6

ISBN 978-5-6041670-1-4

ISBN 978-5-6041670-1-4



9 785604 167014

© Государственный комплекс «Завидово» ФСО РФ, 2019  
© Российская академия естественных наук, 2019  
© ООО «ЛК принт», ООО «ИД Меркурий», 2019

<b>Мануш П.С., Кручинин В.Д., Жуков Д.В.</b> Роль подкормочных площадок для копытных животных в системе биоценозов национального парка.....	147
<b>Павлов А.В., <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Горохов И.И.</span>, Егоров С.А.</b> Учет посещения охотничьими видами сплошных вырубок погибших и поврежденных лесных насаждений.....	159
<b>Нотов А.А., Нотов В.А., Павлов А.В.</b> Мониторинг растений и лишайников, включенных в федеральную и региональные Красные книги, в национальном парке.....	165
<b>Нотов А.А., Нотов В.А.</b> О находках в национальном парке видов грибов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.....	205
<b>Коткова В.М.</b> Афиллофоровые грибы (Basidiomycota) национального парка.....	215
<b>Комиссаров А.Б., Григорьева И.Л., Егоров С.А.</b> Современная гидрохимическая характеристика Шошинского плёса Иваньковского водохранилища и его притоков.....	245
<b>Полякова Н.А., Воронин М.С.</b> К вопросу экологии и паразитологии щуки ( <i>Esox lucius</i> L.) в Шошинском плесе Иваньковского водохранилища.....	263
<b>Егоров С.А.</b> Динамика сроков пролета и численности белолобого гуся ( <i>Anser albifrons</i> Scop.) на территории национального парка за период с 2007 по 2018 гг.....	275
<b>Кручинин В.Д., Егоров С.А.</b> Данные о распространении и гнездовании некоторых видов птиц, внесенных в Красную книгу РФ, на территории национального парка за 2014–2017 годы.....	299

<b>Manush P.S., Kruchinin V.D., Zhukov D.V.</b> The role of ungulate feeding grounds in the system of biocenoses of the National Park.....	147
<b>Pavlov A.V., Gorokhov I.I., Egorov S.A.</b> Registration of visiting of hunting species in continuous felling of dead and damaged forest.....	159
<b>Notov A.A. Notov V.A., Pavlov A.V.</b> Monitoring of plants and lichens included in the federal and regional Red Data Books in the National Park.....	165
<b>Notov A.A. Notov V.A.</b> On the records of fungi species listed in the Russian Federation Red Book in the National Park.....	205
<b>Kotkova V.M.</b> Aphyllorphorous fungi (Basidiomycota) of the National Park.....	215
<b>Komissarov A.B., Grigorieva I.L., Egorov S.A.</b> Modern hydrochemical characteristics of Shoshinski ples of Ivankovskoye water reservoir and its tributaries.....	245
<b>Polyakova N.A., Voronin M.S.</b> To the question of ecology and parasitology of pike ( <i>Esox lucius</i> L.) in Shoshinski ples of Ivankovskoye water reservoir.....	263
<b>Egorov S.A.</b> The dynamics of the timing of migration and numbers of white-fronted goose ( <i>Anser albifrons</i> Scop.) in the National Park for the period from 2007–2018.....	275
<b>Kruchinin V.D., Egorov S.A.</b> Data on the distribution and nesting of some birds species listed in the Red Book of the Russian Federation in the National Park for 2014–2017.....	299

# СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШОШИНСКОГО ПЛЁСА ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА И ЕГО ПРИТОКОВ

**Комиссаров А.Б.**

*Иваньковская НИС – филиал ФГБУ науки  
Институт водных проблем РАН  
научный сотрудник*


**Григорьева И.Л.**

*Иваньковская НИС – филиал ФГБУ науки  
Институт водных проблем РАН  
кандидат географических наук*

**Егоров С.А.**

*инженер-эколог*





**Ш**ошинский плёс – наиболее обособленная часть Иваньковского водохранилища, образован в результате затопления русел рек Шоша и Лама. Характеризуется небольшой глубиной и малой проточностью. Водный баланс и гидрохимический режим плёса формируется, в основном, за счёт рек Шоша и Лама, на долю которых приходится около 11% от приходной части водного баланса всего водохранилища. Некоторое влияние на гидрохимический режим плёса и качество его воды оказывают и небольшие реки, например, Инюха, приносящая обогащённые органикой болотные воды с малым содержанием кислорода, и Котевля, протекающая через п. Козлово, в черте которого в реку происходит сброс сточных вод от местной фабрики и коммунальных служб.

Исследование гидрохимического режима плёса проводилось нами в марте, апреле, июне, августе, сентябре и ноябре 2017 г. в восьми точках на акватории плёса и в его притоках – р. Шоша (д. Селино), р. Лама (д. Юрьevo), устье р. Ламы, о. Кабановo, выход р. Котевли в плёс, выход р. Инюхи в плёс, центр плёса (напротив о-ва Логиново), а также р. Котевля в п. Козлово.

Химический анализ проб воды был выполнен в аккредитованной гидрохимической лаборатории Иваньковской научно-исследовательской станции Института водных проблем Российской академии наук.

По показателям рН воды в Шошинском плёсе и питающих его реках соответствовали группе нейтральных и слабощелочных. Изменения значений рН в реках Шоша и Лама и в месте их слияния находились в пределах ПДК для рыбо-хозяйственных водных объектов (6.5–8.5). Величины рН воды в р. Шоше были немногим выше таковых в воде р. Ламы и в месте слияния рек они соответствовал их среднему значению (рис. 1).

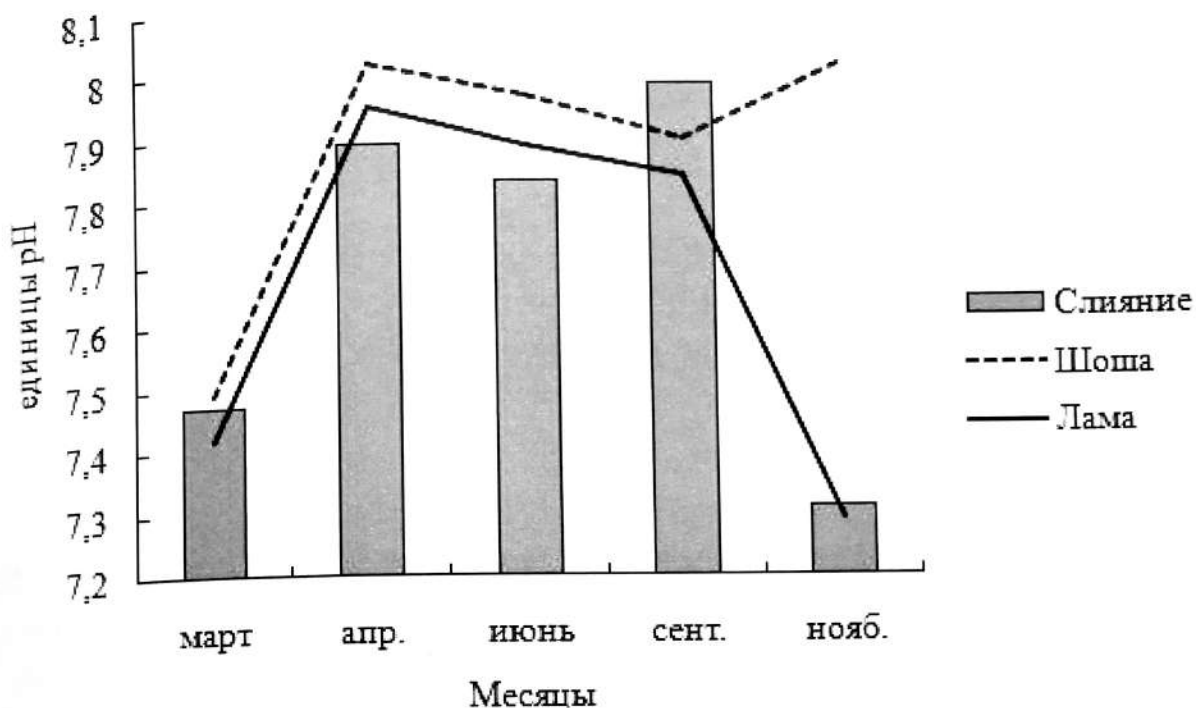


Рис. 1. Изменение величины рН воды в реках Шоша и Лама в 2017 г.

Значения водородного показателя в реках Котевля и Инюха, как в Шоше и Ламе, не превышали 8 единиц, но опускались за период исследования до 6.8–7.2 в начале весны и лета, а также составляли 7.0–7.2 в Котевле в конце осени (рис. 2).

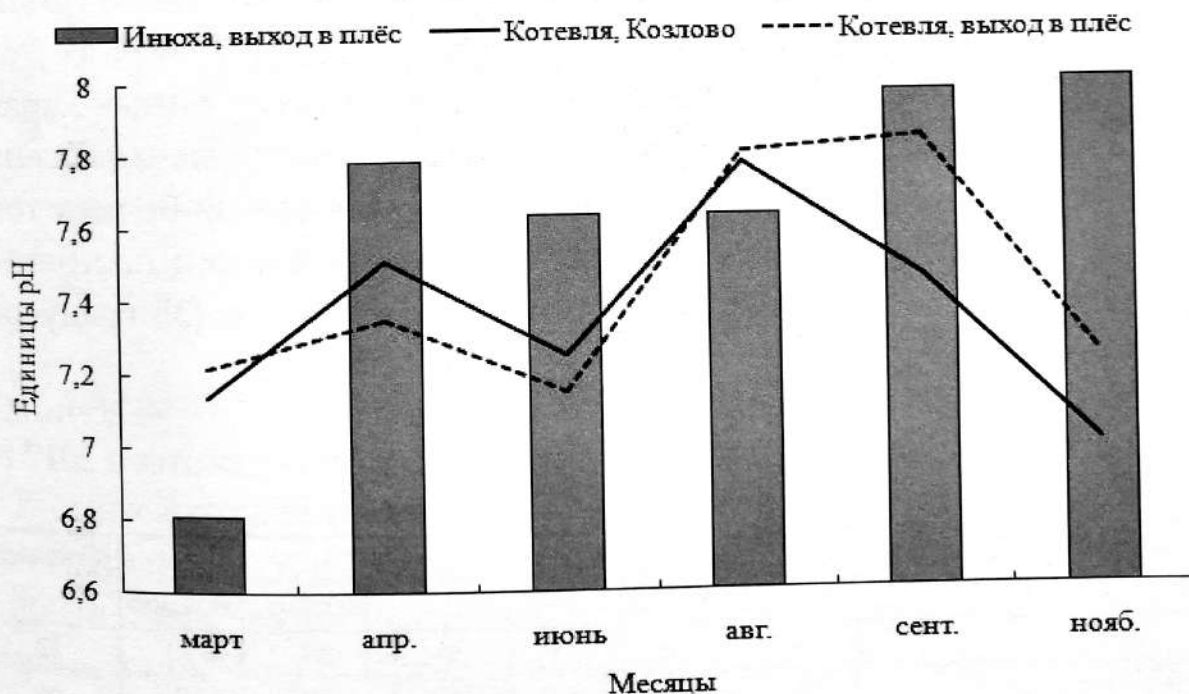


Рис. 2. Изменение значений рН в реках Котевля и Инюха в 2017 г.

В воде Шошинского плёса (центральная часть) значения рН практически соответствовали таковым в воде рек Шоши и Ламы (рис. 3).



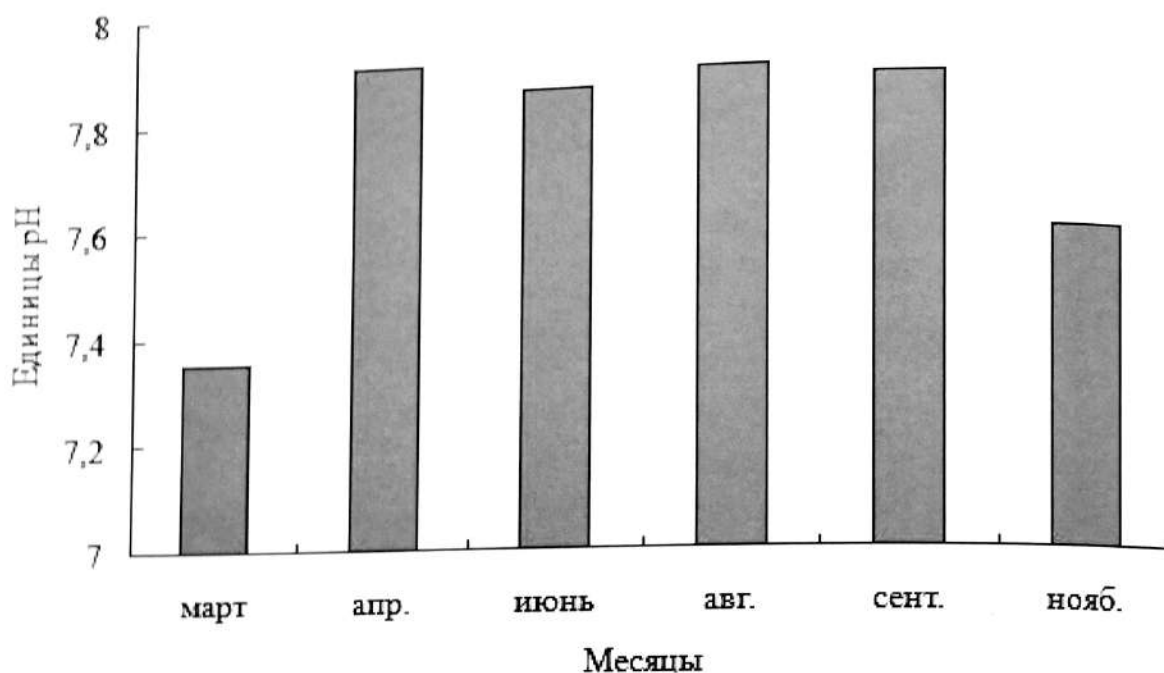


Рис. 3. Изменение значений рН в воде центральной части Шошинского плёса в 2017 г.

По величине цветности воды Шошинского плёса и его притоков можно отнести к мезогумозным объектам. Цветность воды изменялась за период исследования от 20 до 300 градусов, причём наименьшие значения были зарегистрированы в реках Лама и Шоша, а наибольшие – в р. Котевле на территории п. Козлово. Как правило, внутригодовое изменение цветности имело сезонный характер – минимальные показатели отмечались летом и в начале осени, максимальные – в период половодья и в конце осени. Во всех точках отбора в 2017 г. величина цветности практически постоянно превышала ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (35 градусов) (табл. 1).

Таблица 1  
Изменение цветности воды на территории исследования в 2017 г., градусы Pt-Co шкалы

Точки отбора	Месяцы						Среднее за год
	март	апрель	июнь	август	сентябрь	ноябрь	
Шоша	50	65	45	30	30	90	52
Лама	50	85	80	60	20	100	66
Слияние Шоши и Ламы	65	90	55	30	30	100	62
Котевля (п. Козлово)	110	180	210	60	110	300	162
Котевля (устье)	90	180	100	60	30	200	110
Инюха (устье)	140	85	60	65	35	90	79
Центр плёса	50	95	50	60	40	100	66

Для значений минерализации воды самого плёса и его притоков в 2017 г. была характерна сезонная изменчивость – минимальные показатели наблюдались в апреле в период половодья, максимальные – в летнюю межень или в конце зимы при наименьшем уровне воды.

Минерализация воды р. Шоши за период исследования составляла 282–452 мг/дм<sup>3</sup>, в воде р. Ламы эти значения изменялись в пределах 270–372 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствовало категории «пресных» вод (рис. 4). Как и для значений рН, в месте слияния рек Шоша и Лама наблюдались средние значения от величины их минерализаций. Однако в апреле и ноябре минерализация в устье р. Ламы из-за разбавления в период половодья и выпадения атмосферных осадков была намного ниже, чем среднее значение в обеих реках.

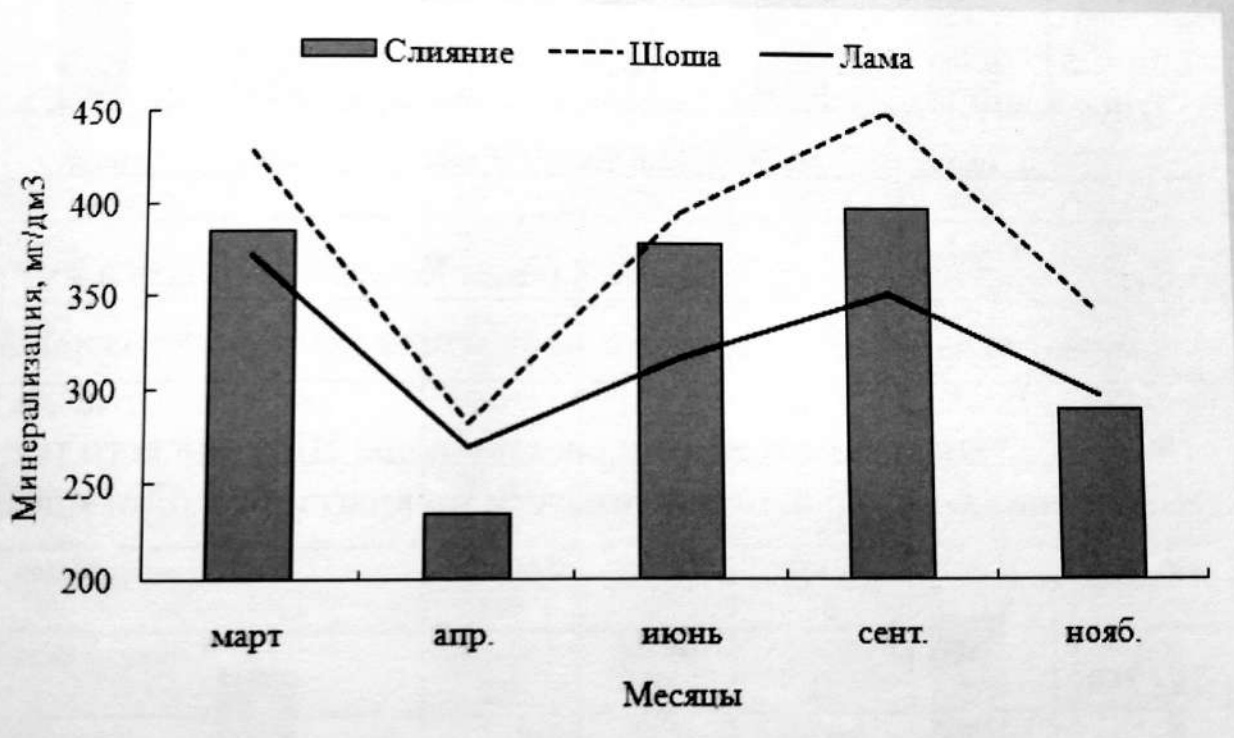


Рис. 4. Изменение минерализации в реках Шоша и Лама и в месте их слияния в 2017 г.

В реках Котевля и Инюха минерализация воды была практически одинаковой и в среднем соответствовала категории «пресных» вод, но была несколько ниже, чем в реках Шоша и Лама. Так, в апреле и ноябре в р. Котевле на территории п. Козлово минерализация составляла 134 и 176 мг/дм<sup>3</sup>, что соответствовало категории «ультрапресных» вод. В августе 2017 г. в р. Котевле в черте п. Козлово была зафиксирована повышенная минерализация – 642 мг/дм<sup>3</sup> (рис. 5), что, очевидно, связано с переходом реки в летнюю межень на грунтовое питание.

В центре Шошинского плёса минерализация воды изменялась в течение 2017 г. от 258 до 385 мг/дм<sup>3</sup>, при этом во второй половине

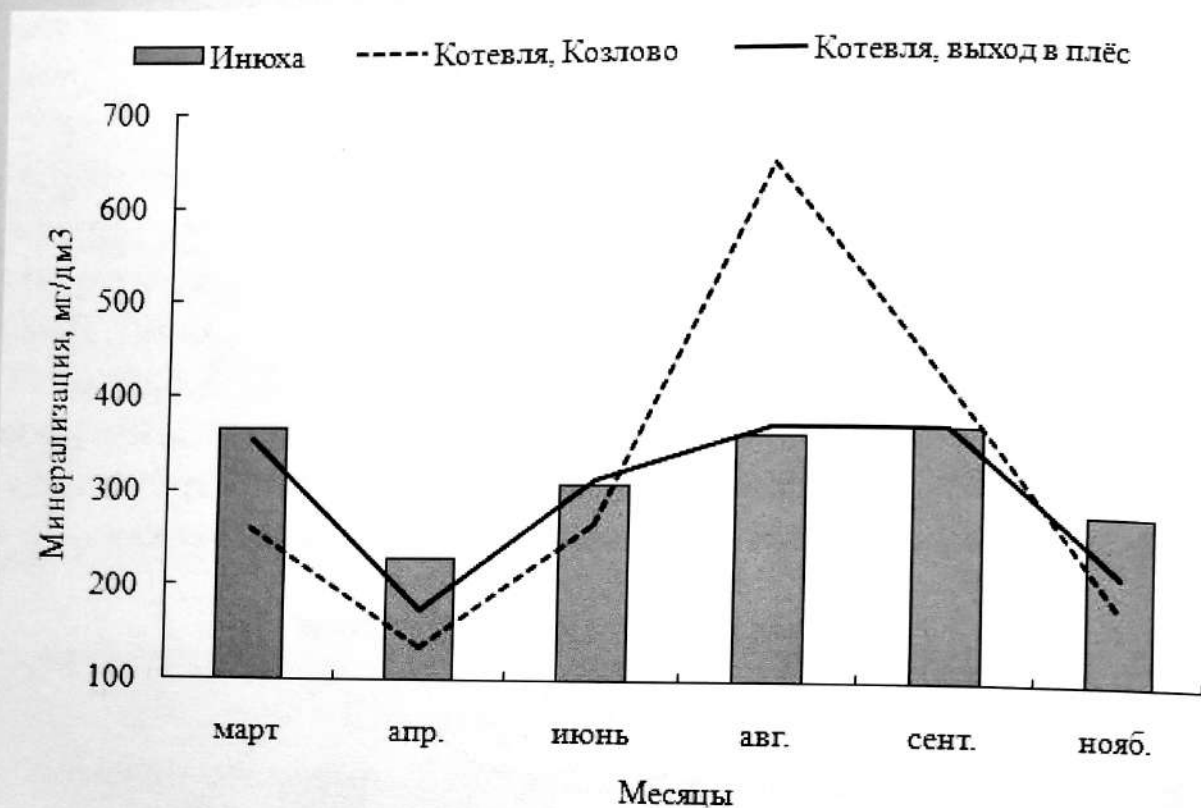


Рис. 5. Изменение минерализации в реках Котевля и Инюха в 2017 г. года амплитуда колебаний этого показателя была более сглаженной (рис. 6).

По своему гидрохимическому составу воды Шошинского плёса и впадающих в него рек можно отнести по классификации Алеки-

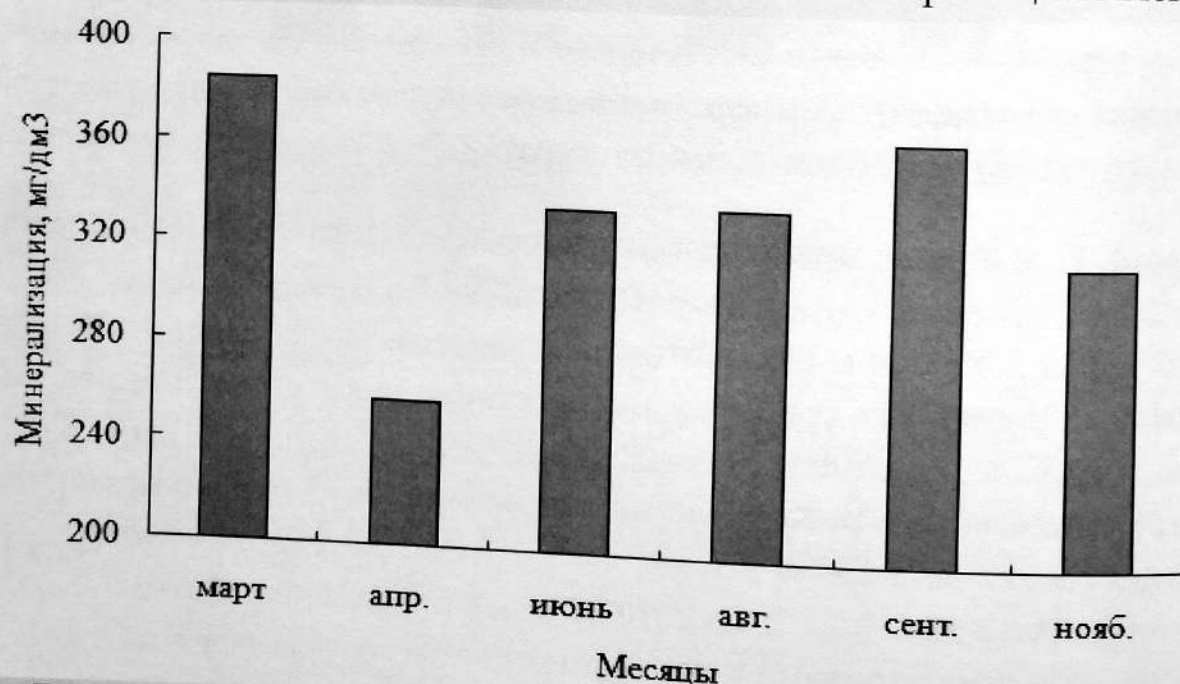


Рис. 6. Изменение значений минерализации воды в центре Шошинского плёса в 2017 г.

на к гидрокарбонатному классу кальциевой группы. Содержание главных ионов – гидрокарбонатов, кальция, сульфатов, магния и хлоридов – изменялось в некоторых точках отбора в зависимости от сезона и было аналогичным внутригодовому изменению значений минерализации, поскольку этот показатель формируется главным образом за счёт этих компонентов. Наибольшие концентрации главных ионов наблюдались обычно в реках Шоша и Лама в конце зимы и летом. Наименьшие значения – в половодье в р. Котевле в черте п. Козлово. В центре Шошинского плёса, как правило, содержание главных ионов соответствовало среднему значению по району исследования в течение всего года и характеризовалось наименьшим разбросом концентраций (табл. 2).

Значения перманганатной окисляемости (ПО), как и значения

Таблица 2

Содержание главных ионов в воде Шошинского плёса и его притоков в 2017 г.

Точки отбора	$\text{HCO}_3^-$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Mg}^{2+}$	Cl-
Шоша	$\frac{195-354}{284}$	$\frac{48-72}{61}$	$\frac{10-20}{13}$	$\frac{13-25}{19}$	$\frac{4-6}{5}$
Лама	$\frac{183-250}{223}$	$\frac{43-58}{52}$	$\frac{10-19}{14}$	$\frac{11-19}{16}$	$\frac{5-15}{8}$
Слияние Шоши и Ламы	$\frac{159-317}{251}$	$\frac{41-65}{56}$	$\frac{9-18}{12}$	$\frac{11-25}{18}$	$\frac{5-8}{6}$
Котевля (п. Козлово)	$\frac{79-336}{181}$	$\frac{26-77}{43}$	$\frac{15-40}{24}$	$\frac{4-39}{18}$	$\frac{3-49}{16}$
Котевля (устье)	$\frac{104-262}{195}$	$\frac{25-60}{45}$	$\frac{11-38}{18}$	$\frac{7-21}{15}$	$\frac{5-24}{9}$
Инюха (устье)	$\frac{153-262}{222}$	$\frac{36-60}{50}$	$\frac{10-22}{13}$	$\frac{10-16}{15}$	$\frac{4-6}{5}$
Центр плёса	$\frac{177-268}{237}$	$\frac{40-61}{53}$	$\frac{10-14}{11}$	$\frac{12-23}{19}$	$\frac{5-9}{6}$

*Примечание.* Числитель – диапазон изменения, знаменатель – среднегодовые концентрации.

цветности воды, практически повсеместно превышали уровень ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов ( $7 \text{ мгО/дм}^3$ ), лишь в отдельные месяцы её величина была ниже этого порога. Так, минимальное значение ПО было зарегистрировано в р. Шоше в сентябре и составило  $5.7 \text{ мгО/дм}^3$ , а максимальное – в р. Котевле в черте п. Козлово в июне –  $44.8 \text{ мгО/дм}^3$  (табл. 3). Наиболее часто высокие значения ПО отмечались в воде р. Котевли на территории п. Коз-

Таблица 3

Изменение величины перманганатной окисляемости в районе  
исследования в 2017 г., мгО/дм<sup>3</sup>

Точки отбора	Месяцы						Среднее за год
	март	апрель	июнь	август	сентябрь	ноябрь	
Шоша	12.7	14.1	11.2	8.0	5.1	13.4	10.7
Лама	12.4	17.8	17.0	13.4	9.9	15.2	14.3
Слияние Шоши и Ламы	12.0	17.4	15.0	10.2	9.7	16.6	13.5
Котевля (п. Козлово)	24.1	<b>43.6</b>	<b>44.8</b>	6.7	17.1	<b>42.0</b>	29.7
Котевля (устье)	19.6	36.8	21.6	17.6	11.8	33.6	23.5
Инюха (устье)	29.6	17.1	16.6	17.6	11.8	16.3	18.2
Центр плёса	13.6	16.8	14.7	17.6	10.6	15.7	14.8

*Примечание.* Серым цветом выделены случаи ниже ПДК; жирным шрифтом выделены максимальные значения.

лово. Величины ПО в центре плёса, аналогично значениям цветности воды, были ближе к таковым в р. Ламе и в месте слияния рек Шоша и Лама.

Значения ХПК (химическое потребление кислорода или бихроматная окисляемость) в 2017 г. повсеместно превышали ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (15 мгО/дм<sup>3</sup>) и только в отдельные месяцы были ниже этого порога. Какой-либо чёткой сезонной динамики в изменении бихроматной окисляемости не наблюдалось. Минимальная величина ХПК была зарегистрирована в воде р. Шоши в сентябре (7 мгО/дм<sup>3</sup>), а максимальная – в воде р. Котевли в черте п. Козлово в апреле (64 мгО/дм<sup>3</sup>), июне и ноябре (65 мгО/

Таблица 4

Изменение величины бихроматной окисляемости  
на территории исследования в 2017 г., мгО/дм<sup>3</sup>

Точки отбора	Месяцы						Среднее за год
	март	апрель	июнь	август	сентябрь	ноябрь	
Шоша	19	58	23	11	7	19	23
Лама	19	22	36	24	20	22	24
Слияние Шоши и Ламы	20	30	28	13	22	23	23
Котевля (п. Козлово)	55	<b>64</b>	<b>65</b>	8	31	<b>65</b>	48
Котевля (устье)	46	52	35	17.6	26	53	40
Инюха (устье)	58	35	33	17.6	26	21	33
Центр плёса	25	26	33	17.6	26	28	27

*Примечание.* Серым цветом выделены случаи ниже ПДК; жирным шрифтом выделены максимальные значения.

дм<sup>3</sup>). Чаще всего наибольшие значения бихроматной окисляемости отмечались в воде р. Котевли, наименьшие – в воде р. Шоши у д. Селино (табл. 4).

Значения БПК<sub>5</sub> (биохимическое потребление кислорода за пять суток) в 2017 г. на территории исследования чаще всего было ниже ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (2.1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>) и составляло в целом 0.7–1.9 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> по всей акватории плёса и его притоков. Случаи превышения этого показателя были отмечены в воде р. Инюхи в августе – 3.3 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в устье р. Котевли в сентябре – 2.6 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, в центре плёса в августе – 3.7 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Наиболее часто превышение ПДК по потреблению кислорода регистрировались в реках Шоша, Лама и месте их слияния, но в среднем за год эта величина не превышала 2.0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup> (рис. 7).

Содержание нитратов в воде исследованных водных объектов было небольшим и не превышало ПДК для рыбо-хозяйственных

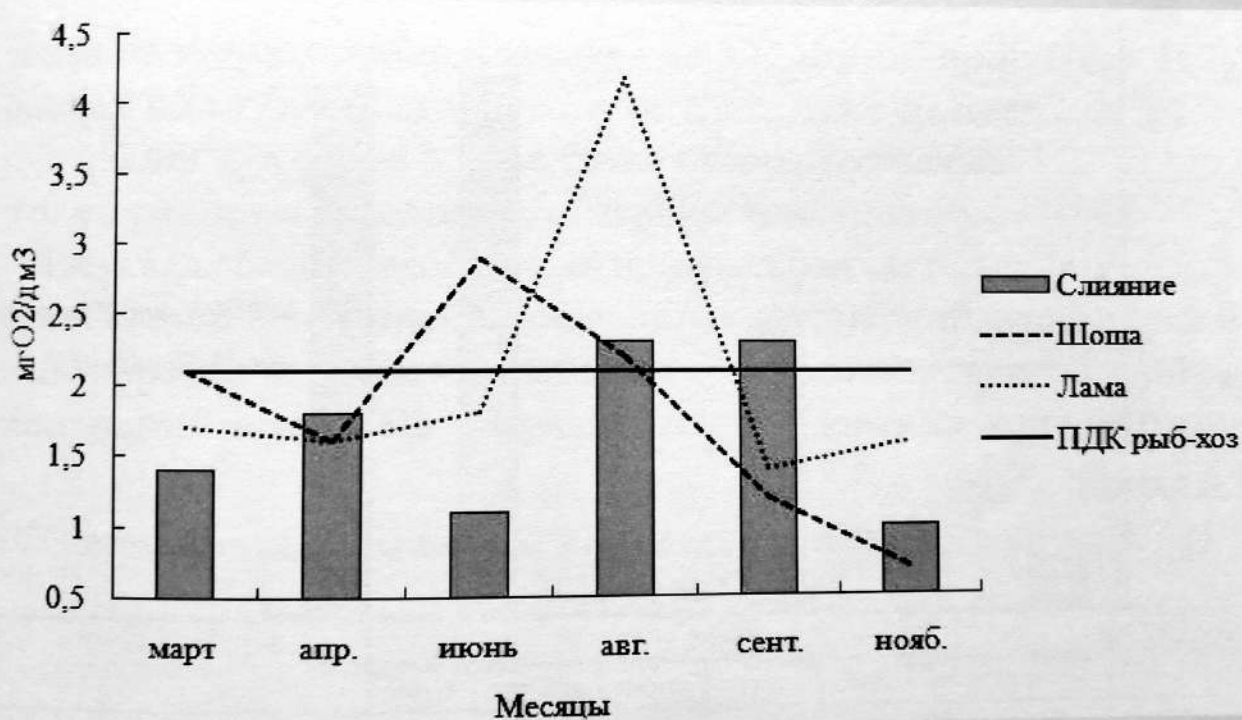


Рис. 7. Изменение величины БПК<sub>5</sub> в воде рек Шоша и Лама в 2017 г.

водоёмов (45 мг/дм<sup>3</sup>), лишь однократно в августе месяце в р. Котевле на территории п. Козлово было зарегистрировано значение выше нормы, которое составило 56 мг/дм<sup>3</sup>. Для плёса в целом (с учётом точек в устьях рек) содержание нитратов в воде изменялось в течение года в диапазоне 0.4–7.9 мг/дм<sup>3</sup>, в реках Шоша и Лама – 0.5–3.7 мг/дм<sup>3</sup>. В среднем по акватории концентрация нитратов изменялась от 1.1 до 2.5 мг/дм<sup>3</sup> без учёта данных по р. Котевле (п.

Козлово), где средняя концентрация нитратов в воде составляла 16 мг/дм<sup>3</sup>.

Концентрация ионов аммония во всех точках наблюдений в среднем не превышала ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.5 мг/дм<sup>3</sup>), однако в отдельные месяцы исследования в реках Котевля, Инюха и в центре Шошинского плёса были зарегистрированы превышения этой нормы. В р. Инюхе и центре плёса высокое содержание ионов аммония было отмечено в марте и составило 0.88 и 0.74 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. В устье р. Котевли в ноябре была зарегистрирована максимальная за период исследования концентрация ионов аммония – 1.10 мг/дм<sup>3</sup>. В черте п. Козлово в воде р. Котевли наблюдались многократные превышения ПДК по ионам аммония (рис. 8).

Концентрации фосфатов в точках исследования были весьма различны. В воде рек Шоша и Лама и в центре Шошинского плёса

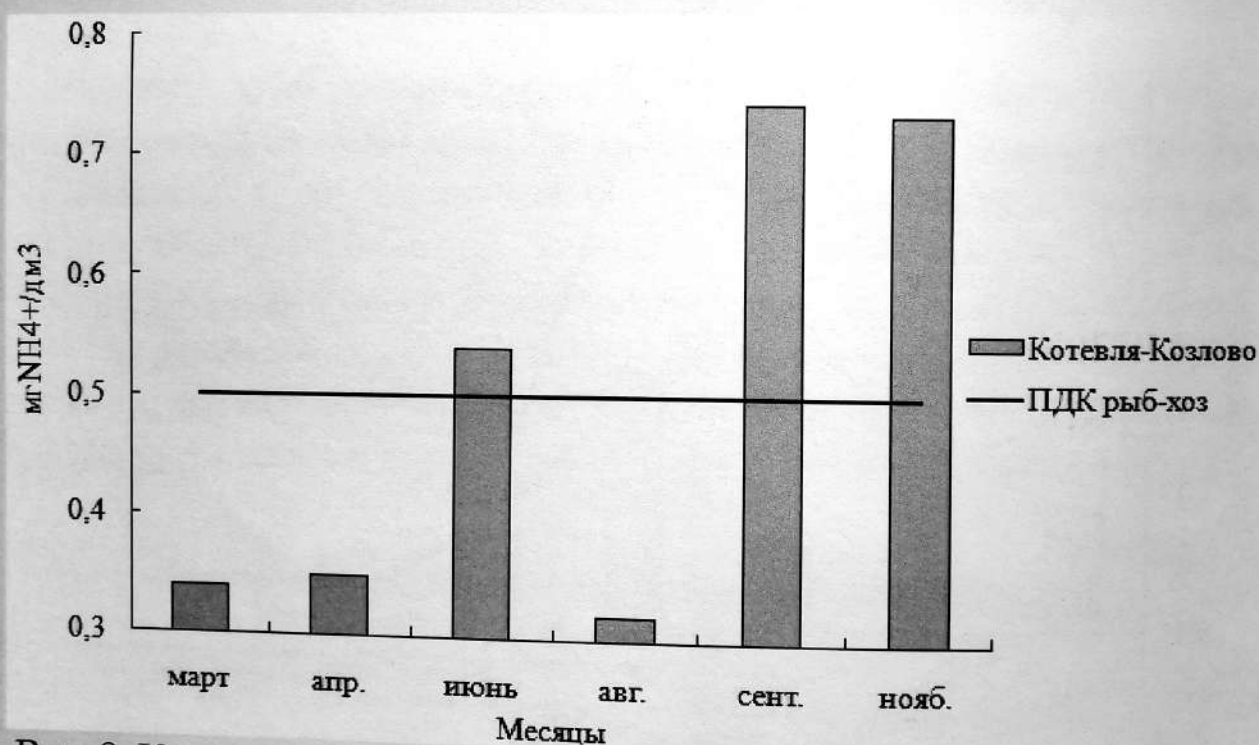


Рис. 8. Концентрация ионов аммония в р. Котевля на территории п. Козлово в 2017 г.

содержание фосфатов было практически одинаковым и составляло 0.03–0.16 мг/дм<sup>3</sup>, при этом минимальные значения отмечались с апреля по сентябрь, а максимальные – в марте и ноябре. Более высокие концентрации фосфатов были зафиксированы в устье рек Инюха и Котевля – до 0.24 и 0.32 мг/дм<sup>3</sup> соответственно. Значительные превышения нормы были зарегистрированы в воде р. Ко-

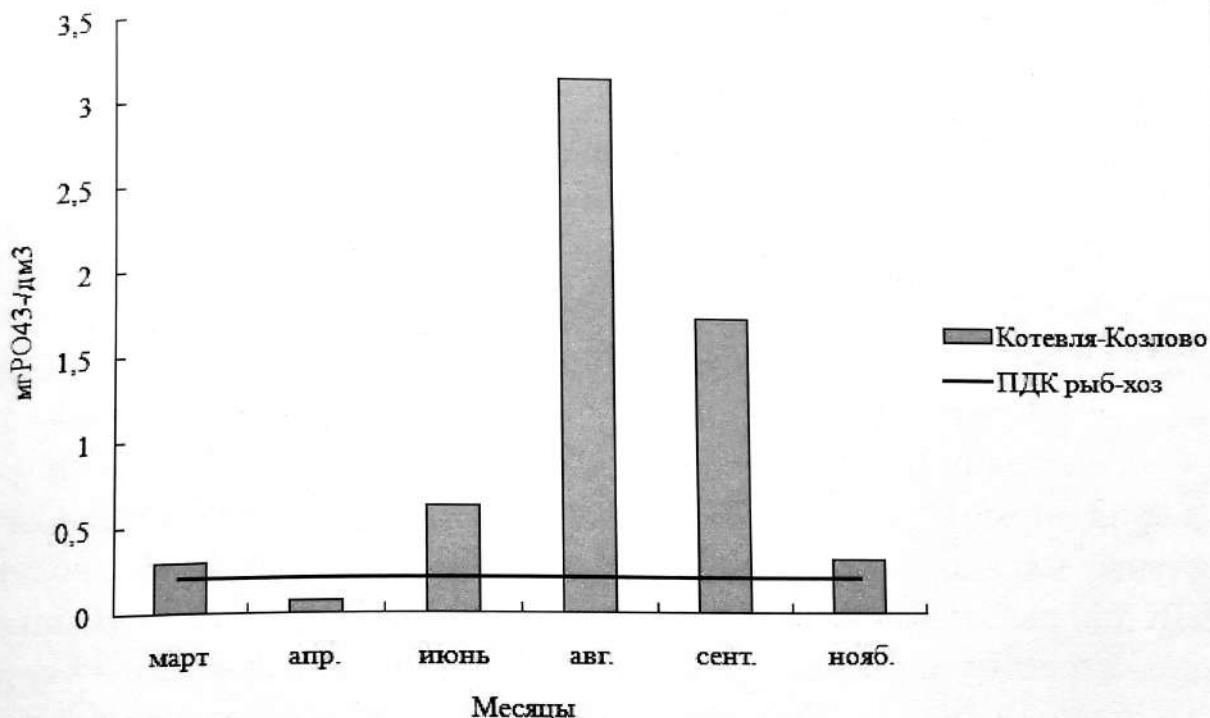


Рис. 9. Концентрация фосфатов в р. Котевля в п. Козлово в 2017 г.

тевли на территории п. Козлово – до 3.12 мг/дм<sup>3</sup> при уровне ПДК равном 0.2 мг/дм<sup>3</sup>. Следует отметить, что даже среднегодовая концентрация фосфатов в этой точке отбора составляла 1.02 мг/дм<sup>3</sup>, что в 5 раз превышает допустимый уровень (рис. 9).

Тверская область, особенно её центральная часть, характеризуется наличием обширных заболоченных территорий, что естественным образом отражается на балансе общего железа и марганца в природных водах. На территории исследования концентрации

Таблица 5

Содержание общего железа в воде исследованных водных объектов в 2017 г., мгО/дм<sup>3</sup>

Точки отбора	Месяцы						Среднее за год
	март	апрель	июнь	август	сентябрь	ноябрь	
Шоша	0.57	0.30	0.7	0.3	0.4	0.50	0.25
Лама	0.52	0.36	0.35	0.6	0.15	0.50	0.32
Слияние Шоши и Ламы	<b>0.69</b>	0.38	0.12	0.3	<b>0.07</b>	0.61	0.32
Котевля (п. Козлово)	0.30	0.27	0.57	0.8	0.37	0.44	0.34
Котевля (устье)	0.29	0.25	0.53	0.9	0.06	0.40	0.27
Инюха (устье)	<b>3.0</b>	0.26	0.20	0.13	0.16	0.40	0.70
Центр плёса	<b>0.78</b>	0.33	0.11	0.10	0.17	0.54	0.34

Примечание. Серым цветом выделены случаи ниже ПДК; жирным шрифтом выделены максимальные значения.



этих элементов практически повсеместно превышали ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.1 мг/дм<sup>3</sup> по общему железу и 0.01 мг/дм<sup>3</sup> по марганцу).

Содержание общего железа по акватории плёса и в его притоках изменялось в большом диапазоне, особенно в устье р. Инюхи, где концентрация металла достигала 3 мг/дм<sup>3</sup> в марте месяце (30 ПДК). Чаще всего наибольшие концентрации железа общего отмечались в конце зимы и осени, а минимальные – в августе и сентябре (меженный период) (табл. 5).

Концентрации марганца, как и общего железа, превышали допустимую норму во всех исследованных водных объектах, лишь в отдельные месяцы содержание этого элемента находилось на уровне ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.01 мг/дм<sup>3</sup>). Наибольшие концентрации марганца отмечались в ноябре, наименьшие – в летний период (табл. 6). Максимальное содержание данного металла было зарегистрировано в воде р. Котевля на территории п. Козлово – 25 ПДК.

Таблица 6

Содержание марганца в воде исследованных водных объектов  
в 2017 г., мгО/дм<sup>3</sup>

Точки отбора	Месяцы						Среднее за год
	март	апрель	июнь	август	сентябрь	ноябрь	
Шоша	0.03	0.06	0.01	0.03	0.06	0.07	0.04
Лама	0.03	0.09	0.03	0.01	0.13	0.09	0.06
Слияние Шоши и Ламы	0.03	0.12	0.03	0.05	0.10	0.13	0.08
Котевля (п. Козлово)	0.09	0.01	0.03	0.07	<b>0.25</b>	0.04	0.08
Котевля (устье)	0.03	0.09	0.11	0.07	<b>0.15</b>	0.02	0.08
Инюха (устье)	0.02	0.05	0.01	0.09	0.13	0.29	0.06
Центр плёса	0.12	0.07	0.05	0.05	0.11	0.10	0.08

*Примечание.* Серым цветом выделены концентрации на уровне ПДК; жирным шрифтом выделены максимальные значения.

Концентрации меди в воде всех исследованных водных объектов практически во все месяцы превышали ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.001 мг/дм<sup>3</sup>). В реках Шоша и Лама какой-либо определённой сезонной динамики в изменении концентраций меди не было. Лишь в устье р. Ламы в августе была зафиксирована концентрация металла ниже уровня ПДК (рис. 10).

Наибольшие концентрации меди отмечались в реках Котевля и

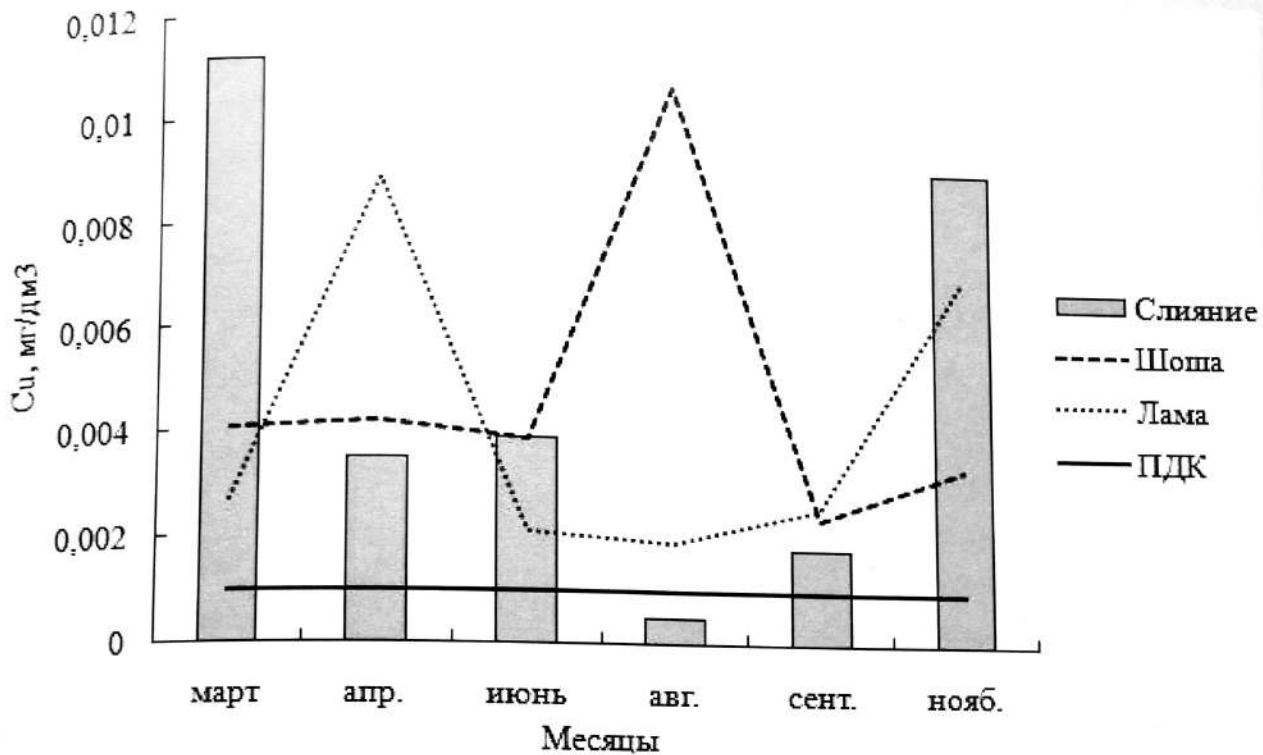


Рис. 10. Концентрация меди в реках Шоша и Лама в 2017 г.

Июноха, причём максимальное содержание, превышавшее ПДК в 78 раз, было зарегистрировано в р. Котевле при выходе её в плёс, что соответствует экстремально высокому загрязнению (рис. 11).

В центре Шошинского плёса, как и во всех точках отбора, наблюдались постоянные превышения по меди в течение всего года.

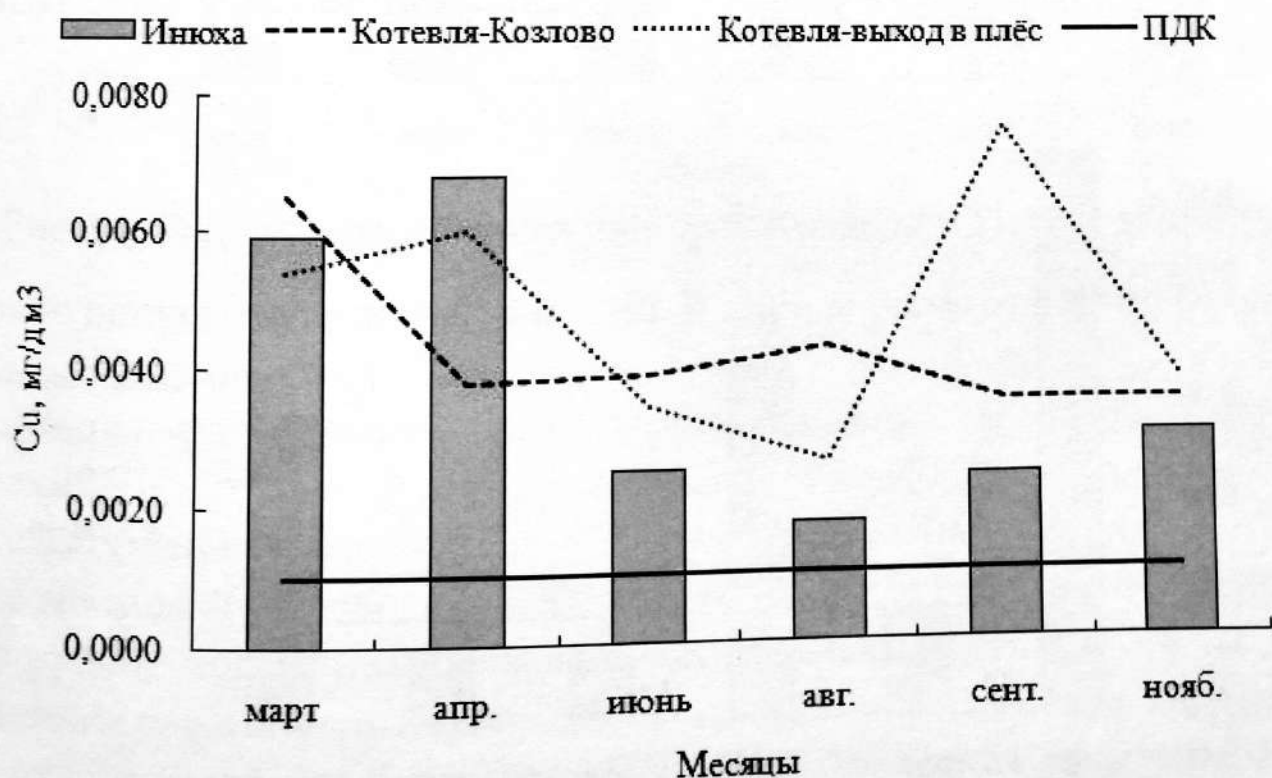


Рис. 11. Содержание меди в воде рек Котевля и Инюха в 2017 г.

Стоит отметить, что в августе концентрация меди приближалась к уровню ПДК (рис. 12).

Концентрации цинка в воде плёса и его притоков превышали ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов во всех точках отбора

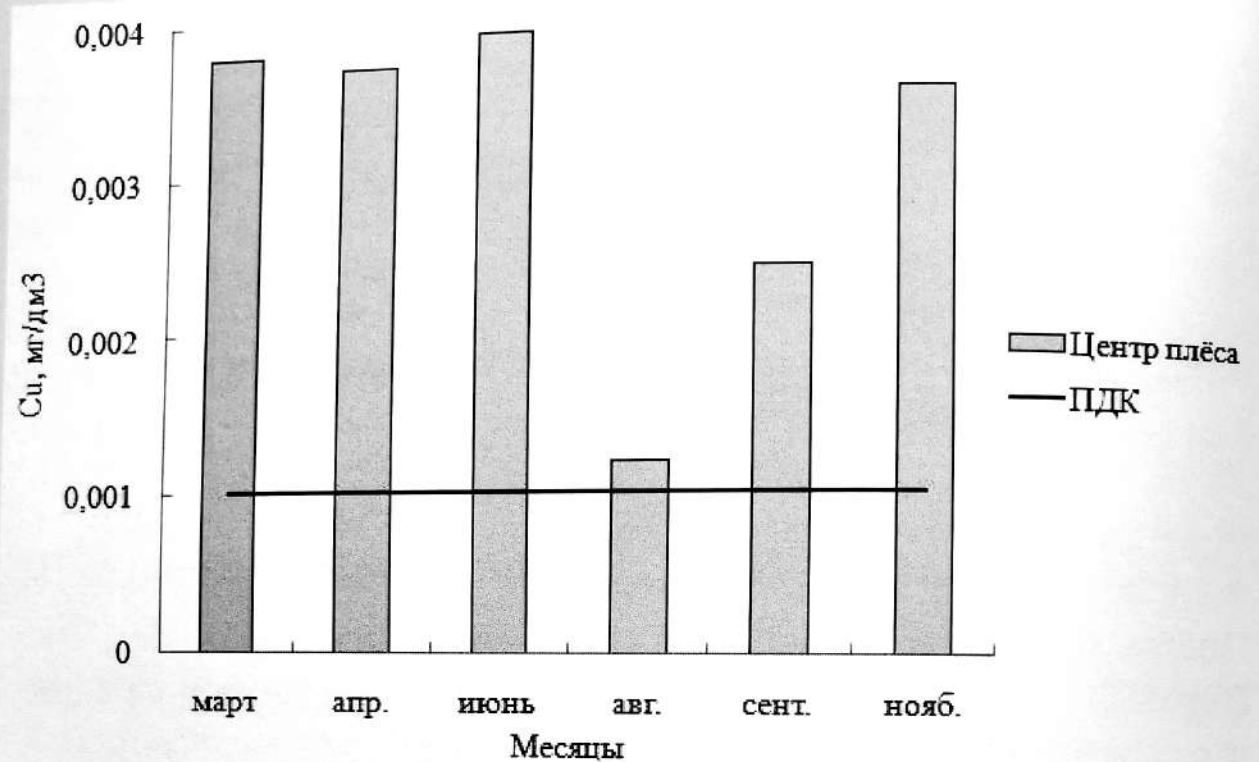


Рис. 12. Концентрация меди в центре Шошинского плёса в 2017 г. проб воды ( $0.01 \text{ мг/дм}^3$ ). Какой-либо определённой внутригодовой динамики выявить не удалось. Концентрации металла ниже ПДК

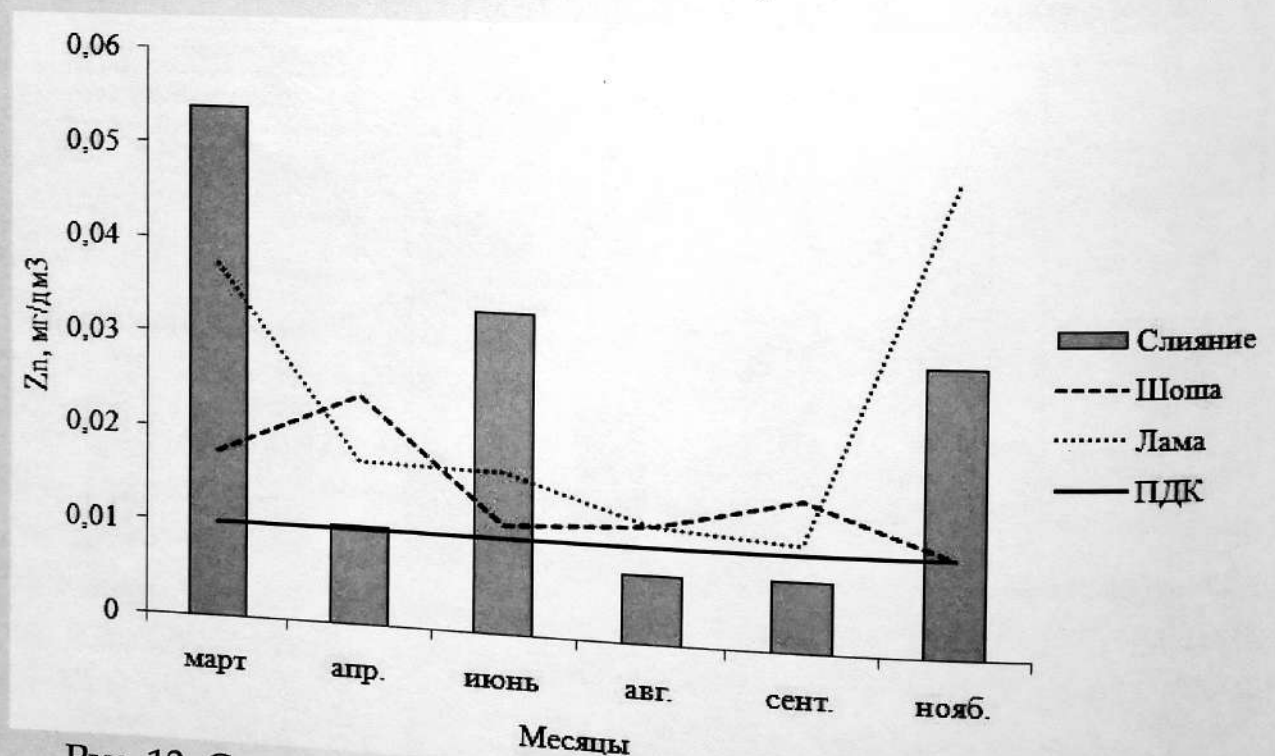


Рис. 13. Содержание цинка в воде рек Шоша и Лама в 2017 г.

были отмечены в месте слияния Шоши и Ламы (рис. 13). В самой Шоше сезонные изменения в содержании цинка в воде были более плавными, тогда как в Ламе и её устье наблюдался большой диапазон изменения концентраций.

Достаточно значительные концентрации цинка были отмечены в воде р. Котевли в марте (до 50 ПДК), минимальные – в воде р. Котевли в черте п. Козлово и в устье р. Инюхи. Примечательно, что в воде р. Инюхи происходило постепенное снижение содержания металла от марта к ноябрю до уровня ниже ПДК (рис. 14).

В центре Шошинского плёса была зафиксирована максимальная концентрация цинка в ноябре – 0.1552 мг/дм<sup>3</sup>, что в 15.5 раз превы-

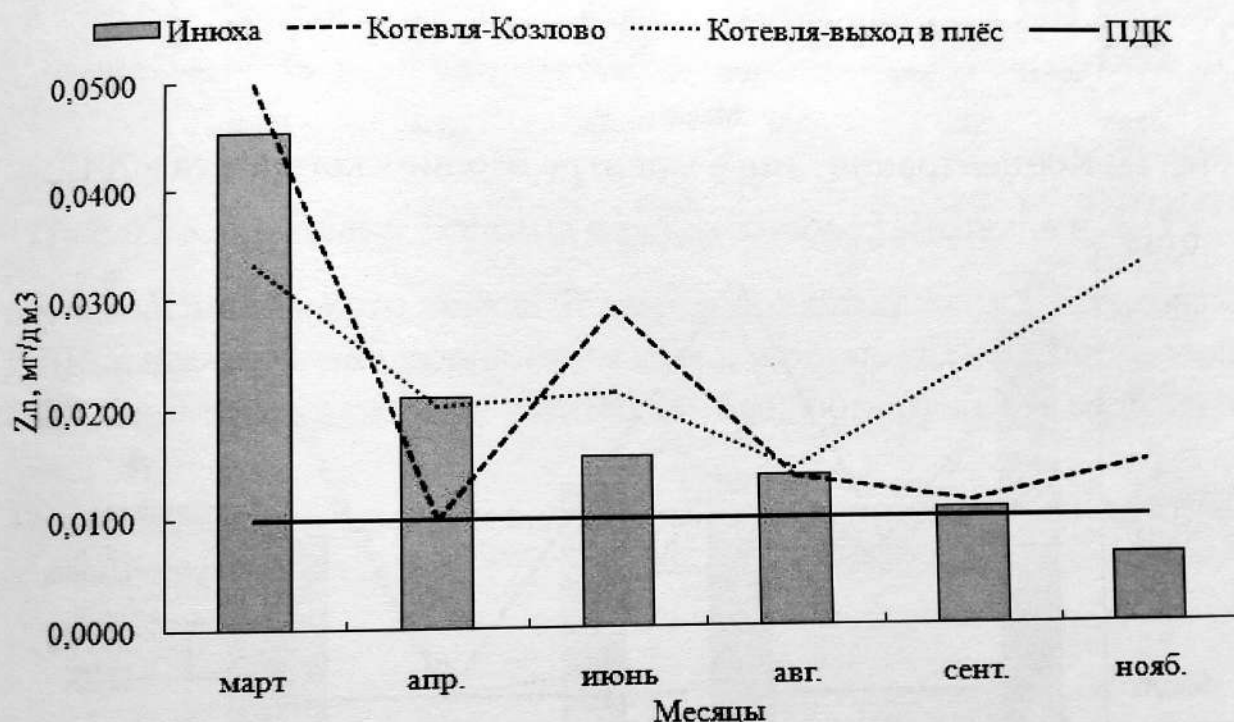


Рис. 14. Содержание цинка в воде рек Котевля и Инюха в 2017 г.

шало допустимую норму (рис. 15). В апреле было отмечено содержание металла ниже ПДК.

Концентрации свинца, как и других тяжелых металлов, превышали ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.006 мг/дм<sup>3</sup>) в воде всех исследованных водных объектов, но это наблюдалось не во все месяцы. Так, в воде рек Шоша и Лама концентрации свинца на уровне норматива были зафиксированы в сентябре, а в месте слияния рек в апреле и сентябре были отмечены случаи, когда концентрация металла была ниже ПДК (рис. 16). Стоит отметить, что изменение концентрации свинца в течение года в воде рек Шоша и Лама и в месте их слияния было синхронным.

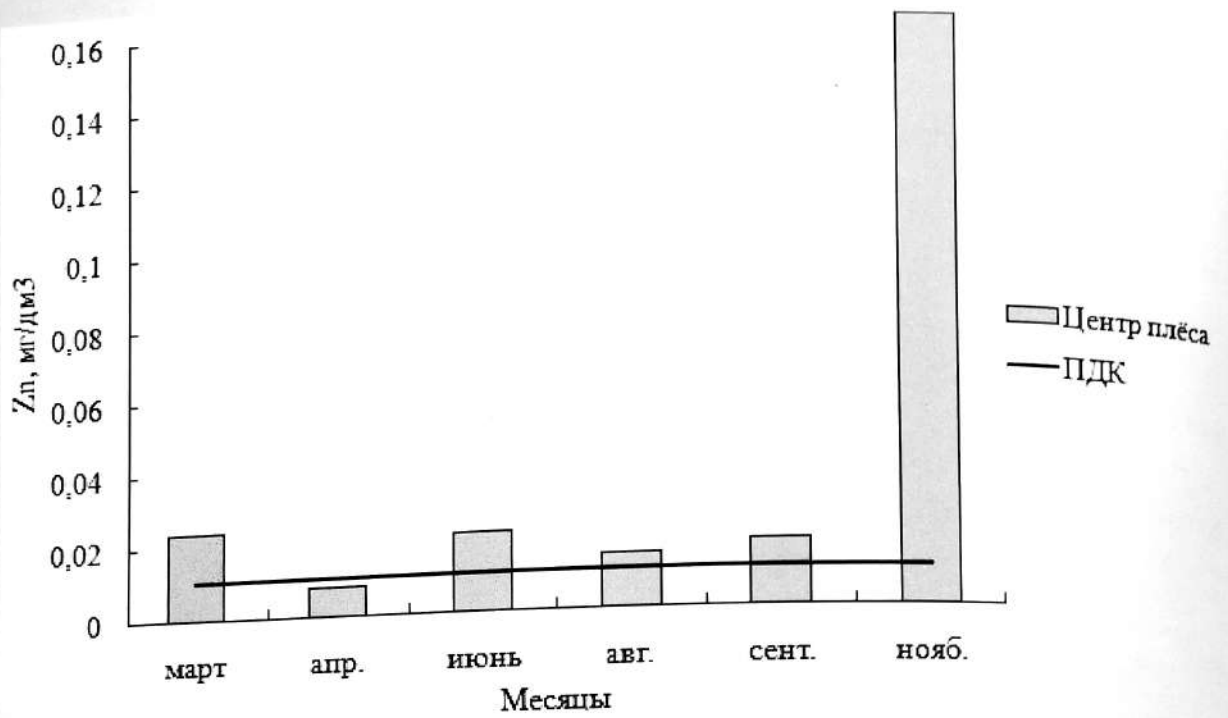


Рис. 15. Концентрация цинка в центре Шошинского плёса в 2017 г.

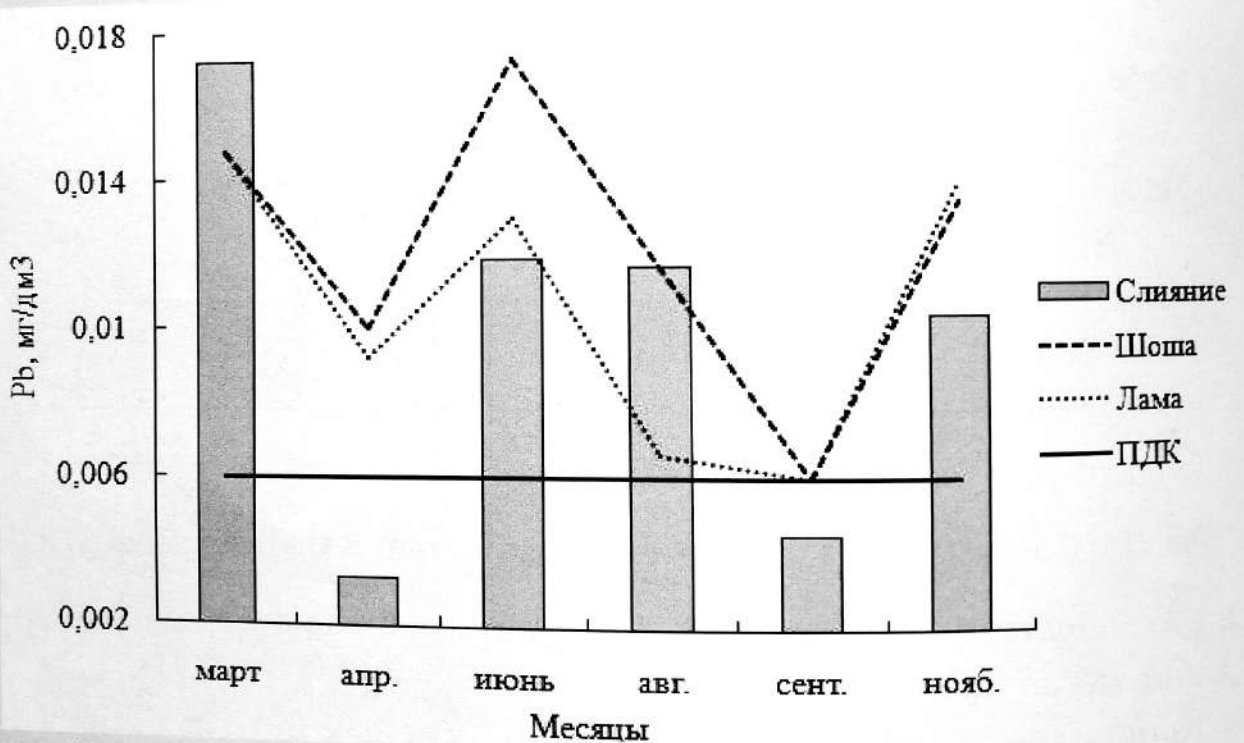


Рис. 16. Содержание свинца в воде рек Шоша и Лама в 2017 г.

Максимальная концентрация свинца, равная  $0.030 \text{ мг/дм}^3$  (5 ПДК), была зафиксирована в марте в устье р. Котевли (рис. 17). В воде р. Инюхи и в воде р. Котевли в черте п. Козлово концентрация металла была на уровне показателей в реках Шоша и Лама, при этом в апреле были отмечены концентрации свинца ниже уровня ПДК.

Наименьшие концентрации свинца были зарегистрированы в

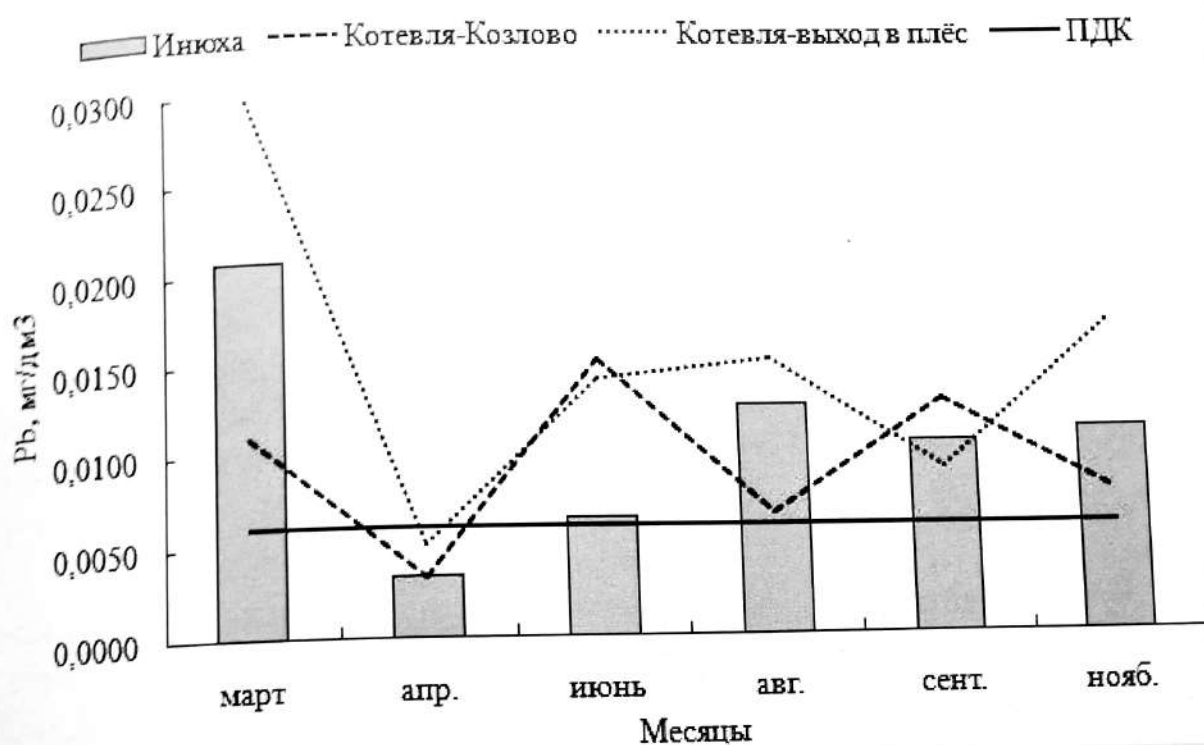


Рис. 17. Содержание свинца в реках Инюха и Котевля в 2017 г.

центре Шошинского плёса. В марте его содержание было выше ПДК, в апреле – на уровне норматива, в остальные месяцы – ниже ПДК, при этом в августе свинец не был обнаружен в воде плёса (рис. 18).

Концентрации хрома в воде Шошинского плёса и его притоков

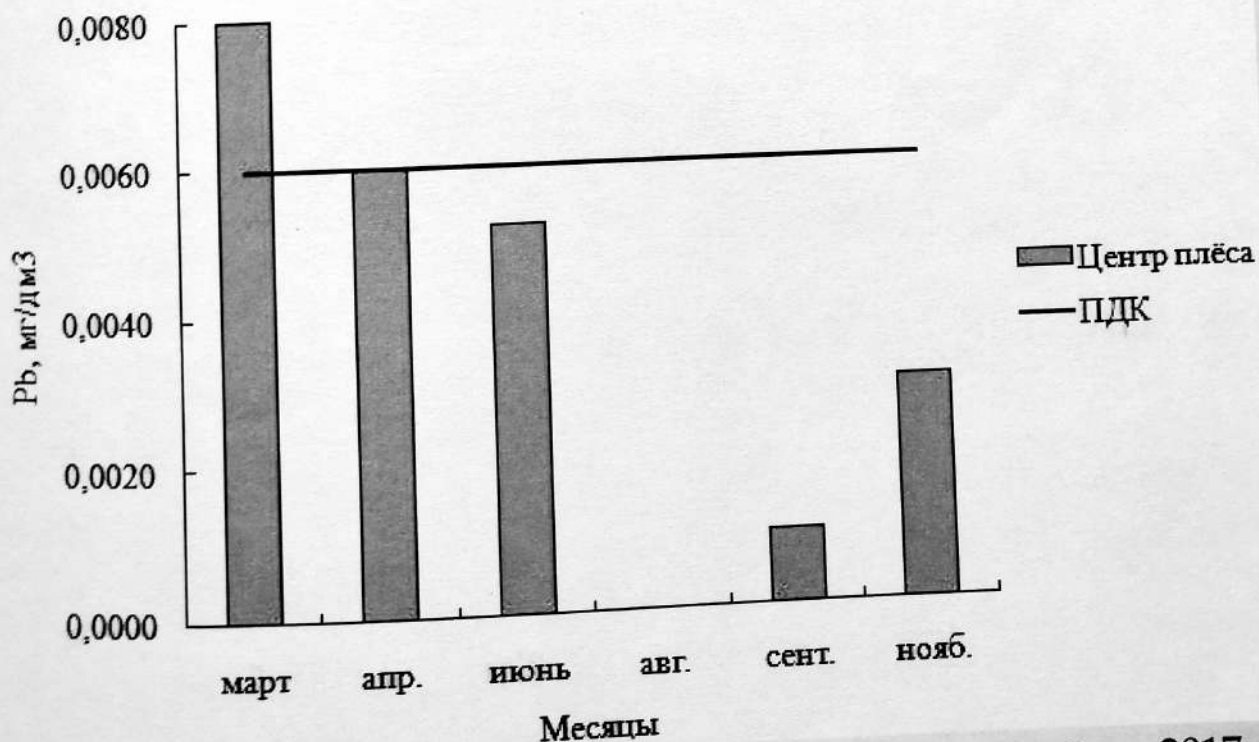


Рис. 18. Содержание свинца в центре Шошинского плёса в 2017 г.

были низкими и не превышали за период исследования 0.010 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2 раза ниже ПДК для рыбо-хозяйственных водоёмов (0.02 мг/дм<sup>3</sup>). В среднем по акватории концентрация хрома составила в 2017 г. всего 0.004 мг/дм<sup>3</sup>.

### Выводы

Формирование гидрохимического режима Шошинского плёса и его притоков происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. Химический состав воды в центре Шошинского плёса по большинству определяемых показателей в 2017 г. был идентичен химическому составу вод в месте слияния рек Шоша и Лама.

Из-за природных особенностей водосборных бассейнов для исследованных водных объектов характерны повышенная цветность и высокие значения перманганатной и бихроматной окисляемости, повышенные концентрации железа общего и марганца.

Из-за сброса сточных вод в р. Котевлю в черте п. Козлово в воде реки отмечались более высокие, чем в других точках отбора концентрации меди, свинца, фосфатов, сульфатов, ионов аммония и нитратов. Помимо этого, она характеризовалась наибольшей минерализацией воды и большими величинами цветности и окисляемости, а также высоким содержанием железа и марганца.