

## Особенности изменения качественных характеристик речных вод на примере среднего течения реки Белая

А. М. Гареев<sup>1</sup>, В. С. Горячев<sup>2</sup>, Э. М. Галеева<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Башкирский государственный университет

Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, 450076, ул. Заки Валиди, 32.

<sup>2</sup>Отдел Водных Ресурсов Камского БВУ по Республике Башкортостан

Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, 450006, ул. Ленина, 86.

\*Email: hydroeco@mail.ru

В статье раскрыты основные тенденции развития водопользования в пределах среднего течения реки Белой в пределах Республики Башкортостан.. Представлена краткая характеристика условий водопользования, отмечено положительное влияние искусственного регулирования речного стока на условия водопользования. Показаны отличительные особенности истощения водных ресурсов на рассматриваемой территории . Проведен краткий анализ качества речных вод по комплексному показателю их загрязнения. Представлены рекомендации, направленные на оптимизацию водопользования.

**Ключевые слова:** река, промышленный узел, водопользование, загрязнение.

Водохозяйственная ситуация в пределах влияния промышленных узлов и крупных городских агломераций характеризуется отчетливой динамикой изменения различных показателей качества вод и влиянием на них как естественных, так и антропогенных факторов. Следует указать на то, что сложившаяся водохозяйственная обстановка, а также эколого-экономические критерии оптимального водопользования, в разрезе тех или иных промышленных узлов преимущественно зависят от того, на каких реках по водности расположены [2–3].

Так в р. Белая в створе г. Стерлитамак до искусственного зарегулирования речного стока значения среднегодовых расходов воды (в среднем за период наблюдений) достигали до 126 м<sup>3</sup>/с, в то время как минимальные 30-дневные в летне-осенний период и среднемесячные в зимний период соответственно составляли 12.8 и 6.09 м<sup>3</sup>/с. В относительном выражении на долю весеннего стока от годового приходилось 74%, летне-осеннего – 19.5% и зимнего – 6.5% [2]. Это свидетельствует о достаточно низкой естественной зарегулированности речного стока в то время.

Основной причиной, обуславливающей необходимость искусственного зарегулирования стока р. Белая и ее притоков в целях улучшения условий водопользования явилось то, что в зависимости от формирования безвозвратных потерь, связанных с водопользованием в многочисленных промышленных предприятиях, в маловодные годы (95%

обеспеченности) стали возникать проблемы нехватки водных ресурсов. Это происходило потому, что промышленные предприятия, относящиеся к нефтехимической, химической, машиностроительной отраслям, энергетике и производству строительных материалов, расположенные в гг. Салават, Ишимбай, Стерлитамак, функционирующие и в настоящее время, относятся к водоемким. Наиболее крупными из них является ОАО «Сода», ОАО «Каустик», ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» и др. Условия водопользования в коммунально-бытовом хозяйстве также были зависимы от количества водных ресурсов в самой р. Белая, так как в хозяйственно-питьевых целях преимущественно использовались возможности Зирганского водозабора за счет использования подрусовых вод указанной реки.

Таблица 1. Показатели стока р. Белая, м<sup>3</sup>/с [2].

№ п.п.	Река-створ	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Расходы воды, м <sup>3</sup> /с		
			Среднегогодовые	Минимальные 95% обеспеченности	
				летне-осенние	зимние
1.	Белая – г. Стерлитамак	21000	126	12.8	6.09
2.	Белая – г. Уфа	100000	751	160	110

В целях обеспечения водопользователей данного промышленного узла и поддержания санитарно-экологического состояния водного объекта было принято решение о строительстве Нугушского водохранилища, которое было введено в эксплуатацию в 1967 году. Оно позволило увеличить меженный сток р. Белая в створе г. Стерлитамак с 6.09 м<sup>3</sup>/с до 22–24 м<sup>3</sup>/с в летнюю и зимнюю межень. Это несколько улучшило водохозяйственную ситуацию. Тем ни менее, дальнейшее развитие водопользователей сдерживалось. Сохранялась проблема водообеспечения промышленности и объектов ЖКХ. В маловодный период в летние месяцы ухудшилось водоснабжение Кумертауской ТЭЦ, которая у водозабора на реке Белой выше п.Ира была вынуждена возводить полуплотину для подъема уровня воды у водозаборных сооружений. Дебет подрусового питьевого Зирганского водозабора (для гг. Салават, Стерлитамак, Ишимбай, поселков Зирган, Корнеевка и др.), расположенного у п. Зирган, в маловодные периоды также снижался. В связи с этим был разработан проект руслорегулирующей дамбы. Кроме того, в целях обеспечения нормальных условий водопользования ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» была построена низководная шандорная плотина на р. Белая.

Таким образом, стала очевидной необходимость дальнейшего улучшения условий в водоснабжении городов и предприятий с учетом их перспективных потребностей, ко-

торию можно было бы осуществить посредством сезонного регулирования речного стока, и улучшения общего санитарно-экологического состояния реки. Это явилось причиной строительства Юмагузинского водохранилища, введенного в эксплуатацию в 2007 г.

Дополнительное искусственное зарегулирование речного стока после строительства указанного водохранилища позволило предотвратить истощение реки и устранить дефицит водных ресурсов в годы 95% обеспеченности. Минимальные расходы воды р. Белая увеличились в 2 раза, т.е. до 40 м<sup>3</sup>/сек и более. Благодаря совместной работе регулирующих емкостей Нугушского и Юмагузинского водохранилищ удалось увеличить меженный сток в многократно. Это значительно улучшило работу не только промышленных водозаборов гг. Кумертау, Салават, Стерлитамак, но и питьевых за счет поднятия уровня подрусловых вод [4–5].

Характеристики увеличения минимальных расходов воды отражены в *табл. 2*.

Таблица 2. Влияние Юмагузинского и Нугушского водохранилища на водность р. Белая

Наименование створа наблюдения	Расстояние от устья реки, км	Минимальный меженный расход воды, м <sup>3</sup> /с	
		естеств.	зарегулир.
Створ плотины Юмагузинского водохранилища	957	2.92	20.1
Водозабор Кумертауской ТЭЦ	873	3.38	20.4
г.Мелеуз	870	3.44	28.2
Устье р.Нугуш	837	3.85	30.4
г.Салават	803	4.94	35.6
г.Стерлитамак	750	6.07	40.3

Таким образом, благодаря проведенной системе мероприятий в бассейне реки Белая, напряженность в водохозяйственной ситуации по величине эксплуатационных водных ресурсов была снята. Это явилось условием для дальнейшего роста как промышленного производства, так и численности населения в городах.

В тоже время, структура водопользования в среднем течении реки Белая, несмотря на постоянный рост производства предприятий, на протяжении десятилетий существенно не меняется [2–3].

Анализируя показатели водоотведения в р. Белая в ее среднем течении, можно заметить, что объемы сбрасываемых сточных вод имеют тенденцию уменьшения при относительной стабильности забора воды. Например, за последние 10 лет оно составило

примерно 4%. В том числе уменьшается объем загрязненных стоков. В структуре сброса сточных вод также произошли положительные изменения (табл. 3).

Таблица 3. Динамика изменения структуры сброса сточных вод в р. Белая в среднем течении по категориям

Показатели	Ед. изм.	2005 г.	2014 г.	+ / -	%
Сброшено сточной, транзитной и др. вод, всего	млн.м <sup>3</sup>	145.0	139.26	-5.72	-4
Сброшено сточной воды, недостаточно очищенной	млн.м <sup>3</sup> .	122.64	104.10	-18.54	-15
	%	<b>85</b>	<b>75</b>	<b>-10</b>	
Сброшено сточной воды нормативно очищенной	млн.м <sup>3</sup>	1.59	8.04	6.40	402
	%	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	
Сброшено сточной воды, нормативно чистой	млн.м <sup>3</sup>	20.74	27.12	6.37	31
	%	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	

В разрезе городов структура использования водных ресурсов выглядит следующим образом (рис. 1, 2): Из общего количества забираемой воды 65% приходится на г. Стерлитамак. Второе место приходится на г. Салават (26%). По городам Мелеуз и Ишимбай показатели водопользования во многом уступают указанным городам.

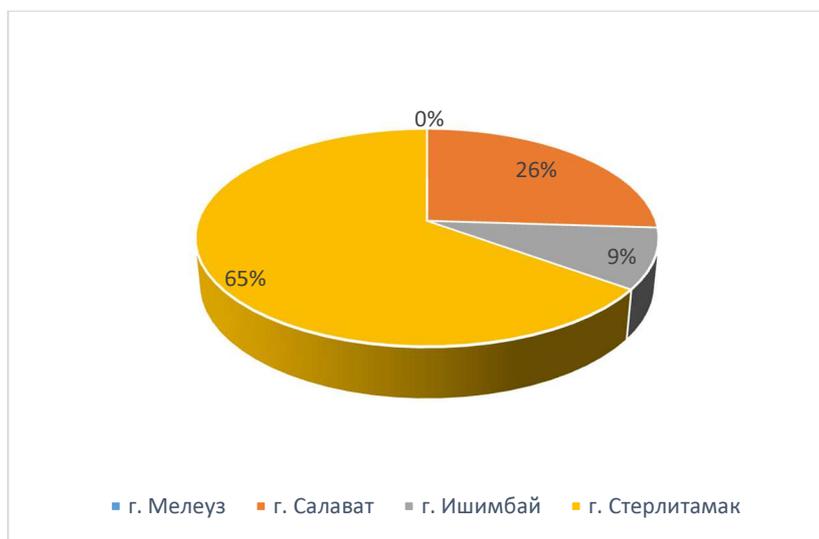


Рис. 1. Доля забора воды из р. Белой по городам, %

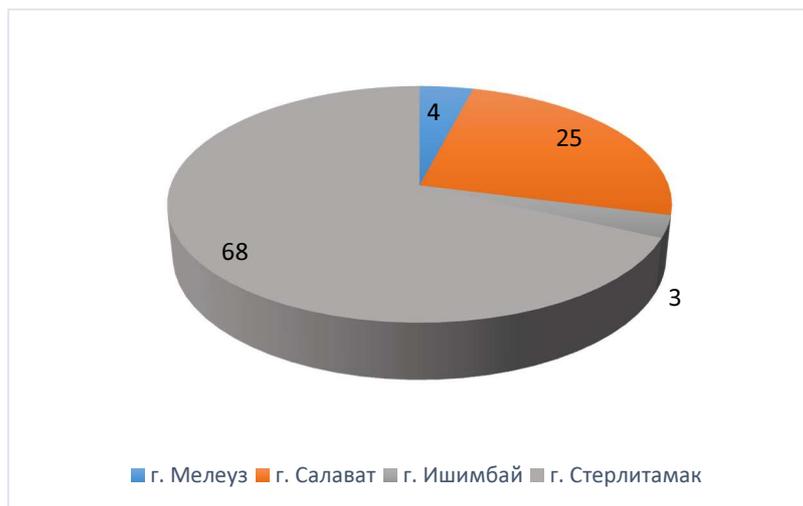


Рис 2. Доля отведения воды в р. Белую по городам, %

С точки зрения оценки влияния промышленными предприятиями и коммунально-бытовым хозяйством на качество воды в реке Белая следует подчеркнуть то, что в целом очистные сооружения не обеспечивают нормативную очистку. Из общего количества водопользователей, расположенных в пределах рассматриваемого участка реки, наибольший объем водопотребления и водоотведения приходится на крупнейшее предприятие ОАО «Башкирская содовая компания». В то же время, оно является и самым крупным загрязнителем р. Белая, на долю которого приходится 98% загрязняющих веществ, поступающих в реку со сточными водами. С дистиллерной жидкостью из Белых морей (шламонакопителей) в реку попадает огромное количество хлоридов и кальция, которые составляют примерно 50 и 15% соответственно из общей массы загрязняющих веществ в республике в целом [4]. Изменение массы сброса зависит от объема сбрасываемых сточных вод, который, в свою очередь, взаимосвязан с водностью реки Белая. В целом, в рассматриваемый период наблюдается тенденция снижения поступления загрязняющих веществ в водный объект (рис. 3).

Анализируя характеристики изменения качества воды, следует отметить следующее. Контроль качества воды в ней проводит ФГБУ «Башкирское УГМС». За фоновый створ южной промышленной зоны принимается створ выше г. Мелеуз, где на качество воды оказывают влияние неорганизованные сбросы, смывы с объектов сельского хозяйства и населенных пунктов. За последние десять лет оно существенно не меняется и оценивается 3-м классом разряда «б» «очень загрязненная» или 4-ым классом разряда «а» – «грязная». Характерными загрязняющими веществами являются марганец и медь. В створе ниже г. Мелеуз качество воды сохраняется на том же уровне [1, 5].

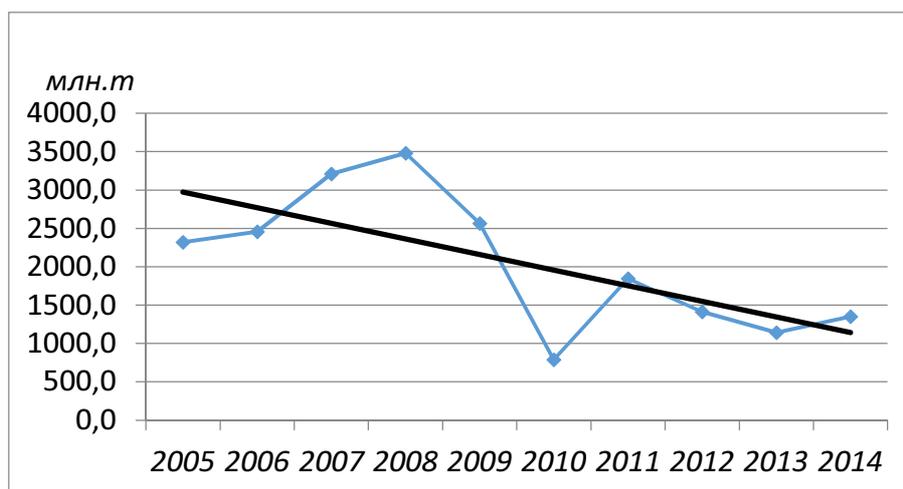


Рис. 3. Динамика снижения сброса общей массы загрязняющих веществ в среднем течении р. Белая в 2005–2014, млн. т.

В районе г. Салават качество поверхностных вод реки существенно не меняется, также характеризуется 3-м классом разряда «б» – «очень загрязненная» или 4-ым классом разряда «а» – «грязная». По-прежнему превышены нормативы по меди, марганцу, а также отмечается незначительное превышение нормативов по цинку, нефтепродуктам, железу и азоту аммонийному.

В створе ниже г. Ишимбай качество воды стабильно сохраняется на уровне 4 «а» – класса «грязная», за исключением 2008–2009 гг., когда оно соответствовало 3 «а» классу. Характерными загрязняющими веществами являются марганец, медь, нефтепродукты, азот аммонийный. Также присутствует фенол в концентрации до 2 ПДК.

Контрольным створом для всей южной промышленной зоны является створ ниже г. Стерлитамак. Здесь качество воды меняется в пределах 4 класса разряда «а» или «б». Загрязняющие вещества те же, только в концентрации несколько выше.

Сравнивая фоновый и контрольный створы для Южного промышленного узла, можно сделать вывод, что качество воды в многолетнем разрезе на данном участке реки, несмотря на снижение сброса общей массы загрязняющих веществ существенных изменений не претерпевает. При этом можно подчеркнуть:

- качество речной воды не ухудшается, т.к. происходит разбавление за счет пусков с водохранилищ и боковой приточности;
- качество речной воды не улучшается, т.к. требуется необходимость внедрения в производственных циклах усовершенствованных технологий, а также дальнейшего улучшения степени очистки сбрасываемых сточных вод.

Таким образом, регулирование расхода реки Белой Юмагузинским и Нугушским водохранилищами позволило существенно улучшить обеспеченность водой Южного промышленного узла в среднем течении реки Белой, и позволило не ухудшить качество

природных вод, несмотря на рост производственных показателей по величине производимой продукции.

Для кардинального улучшения сложившейся водохозяйственной ситуации в среднем течении указанной реки, наряду с уже принимаемыми мерами, требуются и более масштабные природоохранные мероприятия, как со стороны водопользователей, так и со стороны исполнительных органов, а именно:

- продолжение усовершенствований очистных сооружений;
- дальнейшая модернизация технологии производственных процессов;
- развитие повторного и оборотного водопользования;
- поиск возможностей ликвидации шламонакопителей «Белые моря» совместно с научно-исследовательскими и проектными организациями;
- устранение загрязнения подземных вод, в т.ч. в пойме реки Белой, для предотвращения вторичного загрязнения речной воды.

Кардинальное улучшение водохозяйственной и экологической ситуации в пределах изучаемой территории может быть на уровне обоснования и внедрения оптимальной структуры хозяйственной деятельности с учетом геосистемного подхода бассейнового принципа [2, 4].

### Литература

1. Галеева Э. М. Загрязнение снежного покрова г. Уфы как фактор изменения геохимического облика водных систем. // Региональные проблемы водопользования в изменяющихся климатических условиях. Материалы научных докладов участников Международной научно-практической конференции. Уфа, 2014. С. 280–284
2. Гареев А. М. Оптимизация водоохраных мероприятий в бассейне реки (географо-экологический аспект). С.-Пб. Гидрометеиздат, 1995–256 с.
3. Гареев А. М. Реки, озера и болотные комплексы Республики Башкортостан. Уфа. Гилем, 2012. 246 с.
4. Горячев В. С. и Малмыгин А. С. Управление водохозяйственными комплексами Республики Башкортостан. - Уфа: Инеш, 2012–488 с.
5. Горячев В. С. Состояние водного фонда на территории Республики Башкортостан, проблемы и перспективы достижения целевых показателей качества вод. «Региональные проблемы водопользования в имеющихся климатических условиях». Материалы научных докладов участников Международной научно-практической конференции (Россия, Уфа, 11–12 ноября 2014 г.). – Уфа: Аэтерна. С. 19–24.

Статья рекомендована к печати кафедрой гидрологии и геоэкологии БашГУ  
(доктор геогр. наук, проф. А. М. Гареев).

## **The peculiarities of the quality characteristics alterations of the rivers waters on the example of the average stream of the Belaya river**

A. M. Gareev<sup>1</sup>, V. S. Goryachev<sup>2</sup>, E. M. Galeeva<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> *Bashkir State University*

*32 Zaki Validi st., 450076 Ufa, Republic of Bashkortostan, Russia.*

<sup>2</sup> *Department of water resources of Kam BVU of RB*

*\*Email: hydroeco@mail.ru*

The main tendencies of the waterprofitation at the limits of the average stream of Belaya river at the limits of the Bashkortostan Republic is investigated. The short characteristic of the waterprofitation is presented, the positive influence of artificial regulation of the flow on the conditions of waterprofitation is shown. The distinctive peculiarities of the water resources exhaustion on the considerable territory are shown. The short analysis of the river waters quality with respect to the complex degree of water soiling is made. The recommendations, directed on the optimization of waterprofitation are presented.

**Keywords:** river, the industrial knot, waterprofitation, the soiling.