

ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА РЕЧНЫХ ВОД

О.С. Решетняк,
доцент, Институт наук о Земле
Южного федерального
университета, г. Ростов-на-Дону;
с.н.с. ФГБУ «Гидрохимический
институт», Ростов-на-Дону

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, УПРАВЛЕНИЕ, МОНИТОРИНГ
2023

Прогноз качества воды и устойчивое развитие



1


Приоритетные задачи: оценка состояния водных ресурсов, качества воды и экологического состояния водных экосистем, а также прогноз качества воды.

2

Качество воды имеет определяющее значение для устойчивого экологического развития территории (прогноз количества и качества водных ресурсов).

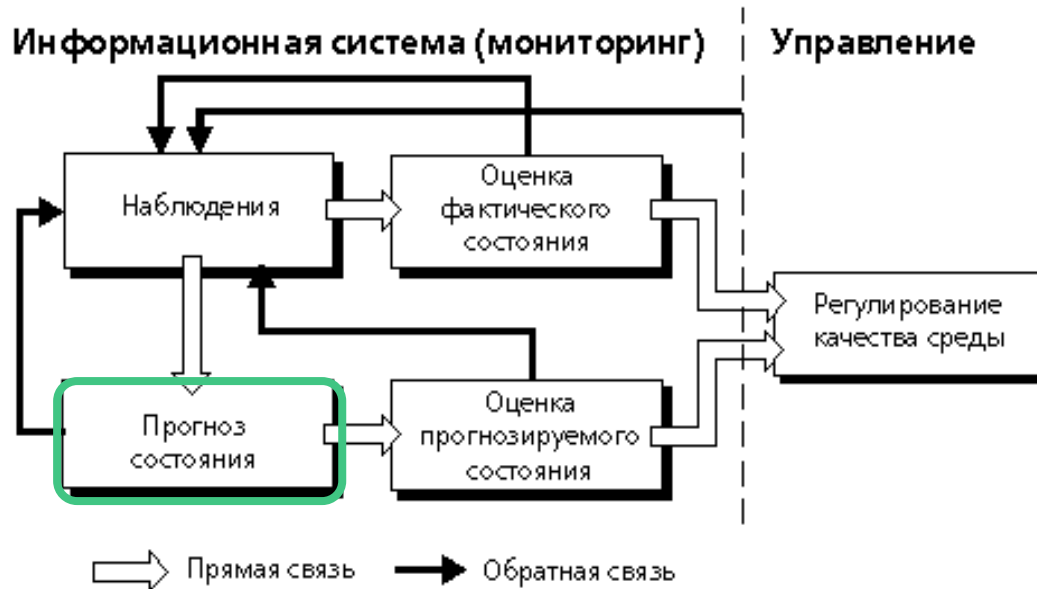
3

Прогнозирование позволяет определить будущий тренд изменчивости качества речных вод, что особенно актуально для оценки качества воды в условиях маловодных периодов в режимах отдельных рек и при изменениях условий водопользования в речном бассейне.



Прогнозирование в системе экологического мониторинга

В системе экологического мониторинга прогнозирование занимает важнейшее место, являясь основным звеном в системе оценки будущего состояния экосистем.



Методы прогнозирования качества поверхностных вод



Статистические методы и моделирование



Элементарные методы экстраполяции:

- 1
 - среднего абсолютного прироста,
 - среднего темпа прироста,
 - экстраполяция на основе выравнивания рядов по какой-либо аналитической формуле.

Регрессионные методы для моделирования и прогноза качества воды:

- 2
 - методы авторегрессионного анализа,
 - множественного регрессионного и факторного анализа,
 - метод группового учета аргументов.

Наиболее простой метод – это **построение уравнений регрессии** (прогнозные модели).

- 3
 - **Прогнозная модель** может быть построена на расчетах смешения и/или разбавления сточных вод, на основании одного-двух параметров, описывающих процессы трансформации веществ (классические уравнения Стритера-Фелпса).

Материалы
исследования

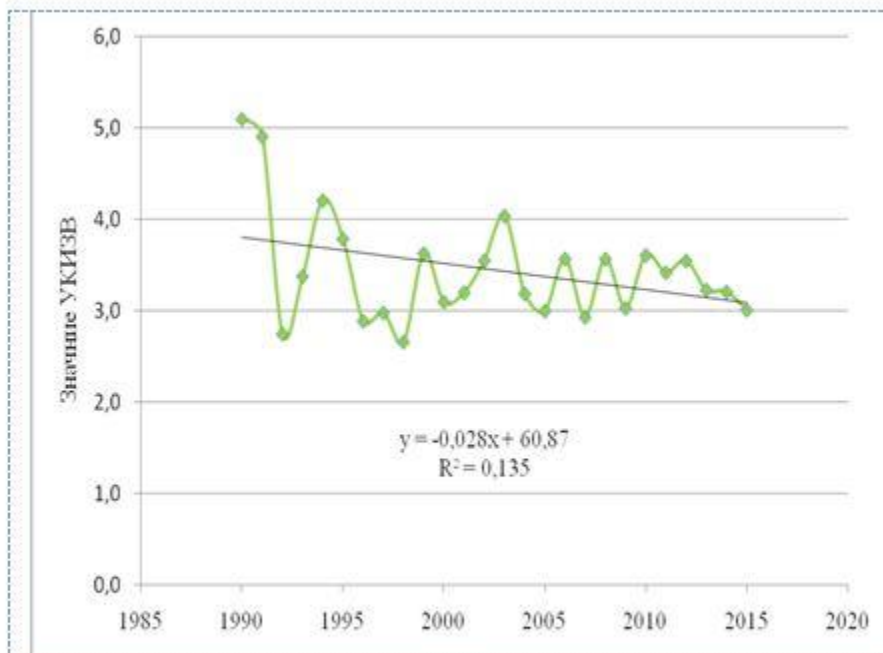
- многолетняя гидрохимическая информация (значения УКИЗВ) за период 1990-2015 гг.

Объекты
исследования

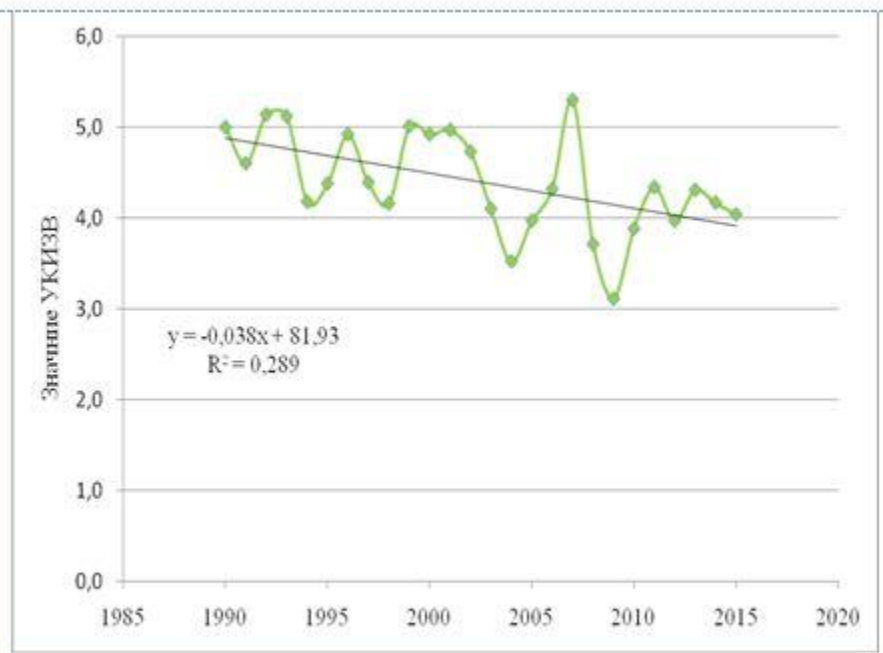
- участки р.Ока: в районе г.Орёл и г. Горбатов;
- участки р. Дон: выше г. Задонск и в черте ст-цы Раздорская.



Тренды изменения значений УКИЗВ на участках реки Ока: а – ниже г. Орёл, б – г. Горбатов

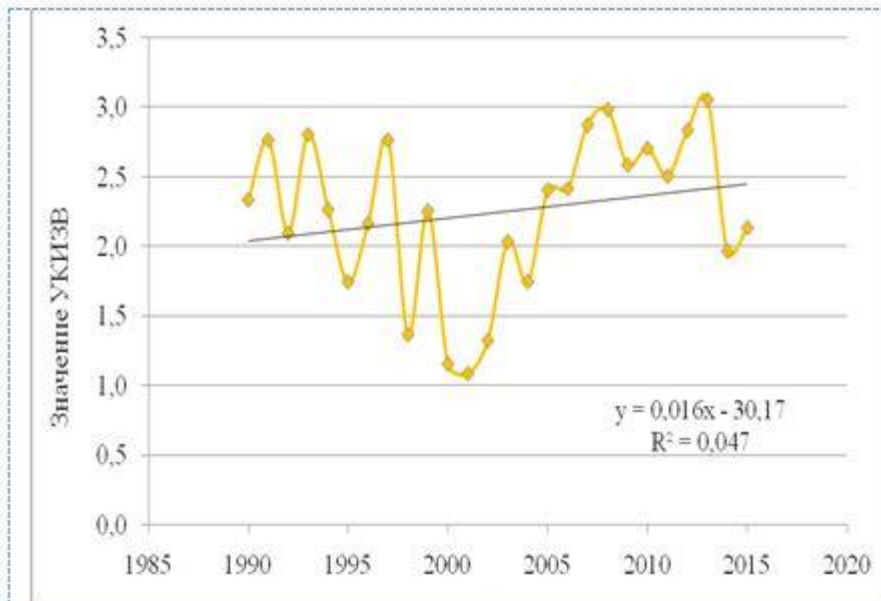
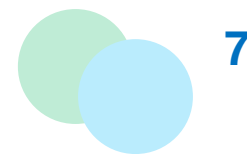


а)

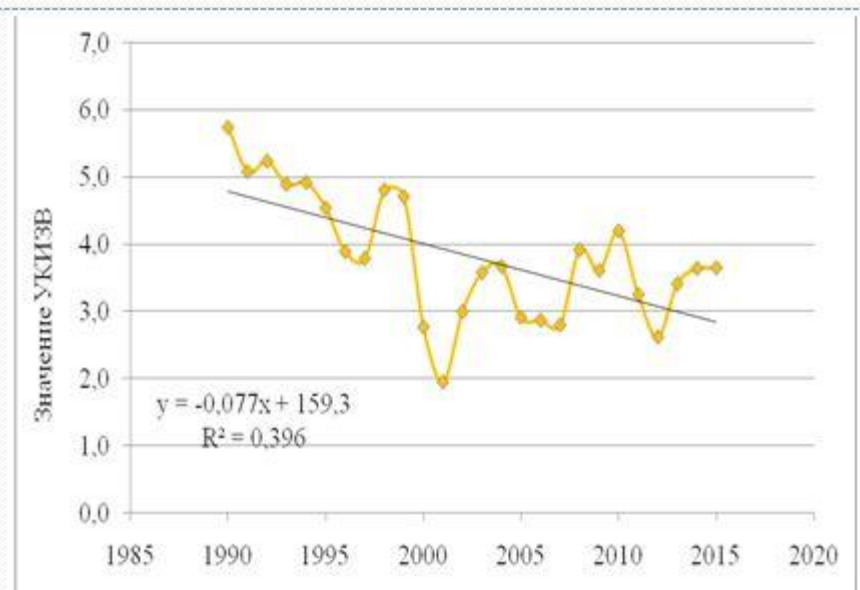


б)

Тренды изменения значений УКИЗВ на участках реки Дон: а – выше г. Задонск, б – в черте ст-цы Раздорская

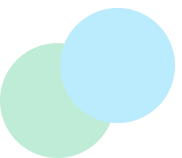
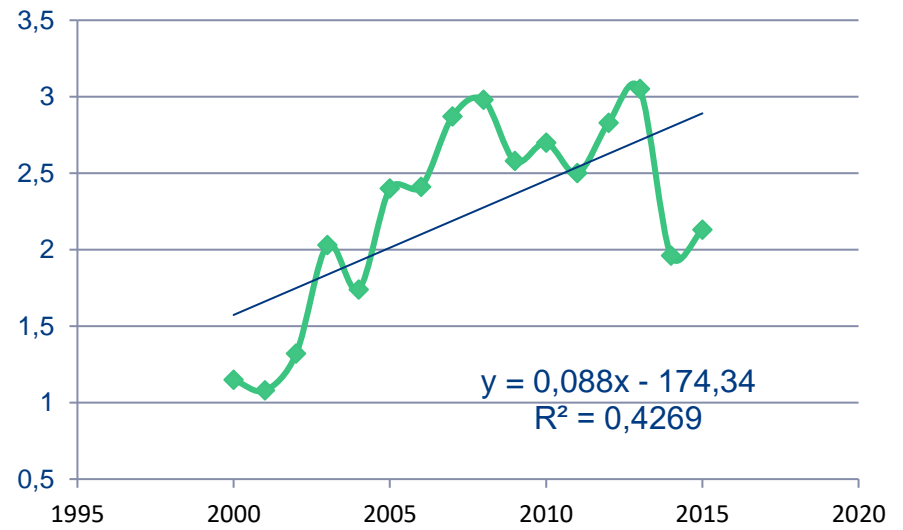
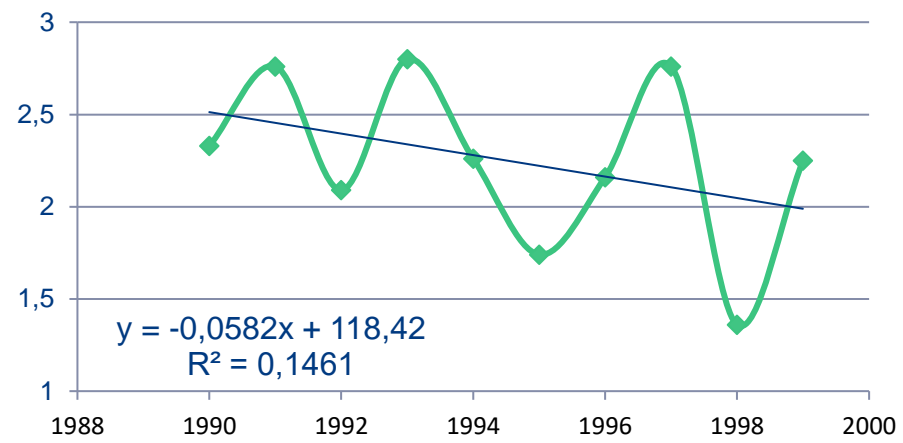
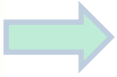
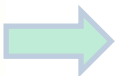
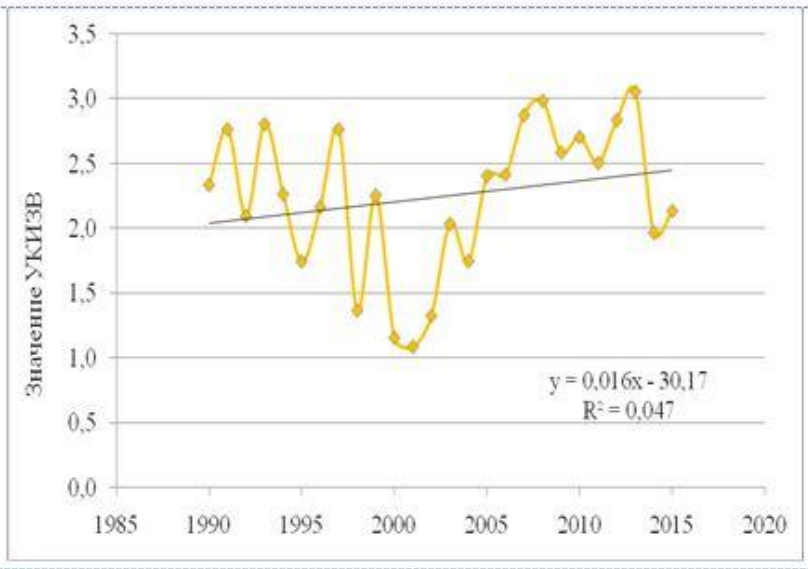


а)



б)

Тренды изменения значений УКИЗВ на участке р. Дон выше г. Задонск (два периода)



Уравнения регрессии (прогнозные модели) и прогнозные значения УКИЗВ для участков рек Ока и Дон

Река – пункт наблюдений	Уравнение регрессии (R ²)	Значение УКИЗВ		
		2021 г.	2023 г.	2030 г.
р. Ока – ниже г. Орел	$y = -0,028 \cdot x + 60,87$ (0,14)	4,28	4,27	4,03
р. Ока – г. Горбатов	$y = -0,038 \cdot x + 81,93$ (0,29)	5,13	5,06	4,79
р. Дон – выше г. Задонск	$y = 0,016 \cdot x - 30,17$ (0,05)	2,17	2,20	2,31
р. Дон – ст. Раздорская	$y = -0,077 \cdot x + 159,3$ (0,40)	3,68	3,53	2,99

Примечание: цветовое обозначение класса качества воды (ККВ):

+	–	3-й ККВ (разряды «А» и «Б») – «загрязненная» и «очень загрязненная»
+	–	4-й ККВ (разряды «А» и «Б») – «грязная»



Сопоставление прогнозных и реальных значений УКИЗВ для отдельных участков рек Ока и Дон

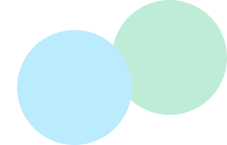


Река – пункт наблюдений	Реальное значение УКИЗВ в		Прогноз по уравнению на 2019 г.		Прогноз по уравнению на 2021 г.	
	2019 г.	2021 г.	значение	отклонение, %	значение	отклонение, %
р. Ока – ниже г. Орел	3,43	2,98	4,34	+21,0	4,28	+30,4
р. Ока – г. Горбатов	3,63	4,12	5,21	+30,3	5,13	+19,7
р. Дон – выше г. Задонск	1,29	1,53	2,13	+38,9	2,17	+29,5
р. Дон – ст. Раздорская	3,80	3,81	3,84	+1,0	3,68	+3,5

Примечание: цветом выделен приемлемый прогноз значения УКИЗВ для прогнозирования качества воды.



Заключение



- Прогнозирование качества воды трудная задача, которая базируется на использовании математических моделей разной сложности.
- Надежность прогнозирования будет зависеть от комплексности и надежности систем наблюдений, полноты и достоверности информации, используемой для прогноза качества воды, квалификации специалиста и др. факторов, а также от правильно подобранной модели прогноза качества воды.
- Теоретические прогнозные модели качества воды для эффективного применения на практике требуют проведение сложных экспериментальных работ по апробации и верификации.
- Прогнозирование динамики качества речных вод в современных условиях антропогенного воздействия является важной составляющей системы мониторинга состояния и загрязнения водных объектов, а также может быть использовано при разработке и оценке эффективности природоохранных мероприятий на водосборной территории.



Контактная информация:

olgare1@mail.ru,
osreshetnyak@sfedu.ru



**ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, УПРАВЛЕНИЕ, МОНИТОРИНГ
2023**