

**КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ВЕЛИЧИНОЙ  
ТЕМПЕРАТУРЫ И КОНЦЕНТРАЦИИ АММОНИЙНОГО, НИТРИТНОГО,  
НИТРАТНОГО АЗОТА В ВОДЕ РЕКИ ЧИРЧИК**

магистрантки 2-го курса ТИИИМСХ Ш. Шоэргашова, П. Ахорова

**Аннотация**

В данной статье приведены корреляционные взаимозависимости между величиной температуры и концентрация аммонийного, нитритного и нитратного азота в воде реки Чирчик за последнее десятилетие.

Река Чирчик - крупнейший правобережный приток Сырдарьи - образуется от слияния рек Пскем, Угам и Чаткал. Это река снегово-ледникового питания, имеет максимальный сток в июне (581 м<sup>3</sup>/с), минимальный – в феврале (69,1 м<sup>3</sup>/с). Вода разбирается на орошение крупными ирригационными каналами, такими как Бозсу, Карасу и Паркентский. Химический состав реки Чирчик сильно зависит от сточных вод, поступающих в реку от промышленных и коммунально-бытовых предприятий. Основными источниками загрязнения реки Чирчик являются Чирчикский комбинат тугоплавких и жаропрочных материалов, Чирчикский завод сельскохозяйственных машин, хим завод Максам-Чирчик — и ряд других мелких предприятий. Особую опасность представляет загрязнение воды соединениями азота, которое может приводить к эвтрофикации.

Целью настоящей работы явилось сбор и анализ имеющихся литературных данных (Ежегодник «Качество поверхностных вод и эффективность проведенных водоохранных мероприятий на территории деятельности «Главгидромета», данные Чирчикской лаборатории Государственной специализированной инспекции аналитического контроля (ГосСИАК) Госкомэкологии Республики Узбекистан, и др.) по температурному режиму, концентраций аммонийного, нитритного и нитратного азота за последнее девятилетие (2010-2018 гг.) в воде реки Чирчик с выявлением возможных корреляционных зависимостей между этими показателями. Приведены также результаты собственных полевых исследований, проведенных в необходимых случаях для уточнения ситуации.

Исследования были проведены в рамках магистерской диссертации Ш. Шоэргашовой. Современное состояние качества поверхностных вод р. Чирчик, а также ее гидрологические показатели оценивались по следующим 9-ти станциям наблюдения Главгидромета:

1. г. Газалкент - 0,3 км выше г. Газалкента, 35 км от устья; 2. г. Газалкент - 0,35 км ниже г. Газалкента, 129 км от устья; 3. г. Чирчик - 0,5 км выше р. Чирчика, 2,5 км выше сброса сточных вод трансформаторного завода, 119,5 км от устья; 4. г. Чирчик - 0,5 км ниже города, 3 км ниже ПО «Чирчик-Максам» 107 км до устья; 5. г. Чирчик - 8,5 км ниже р. Чирчик (Троицкий створ) 3 км ниже сброса сточных вод УзКТЖМ, 102,5 км от устья; 6. г. Ташкент, в черте г. Ташкента, 7 км выше сброса сточных вод КСМ, 84,5 км от устья; 7. г. Ташкент, в черте города, 3 км ниже сброса сточных вод Сергелийского КСМ, 625 км от устья; 8. пос. Новомихайловка 1,6 км ниже поселка, 11 км ниже сброса сточных вод лубзавода, 36,8 км от устья; 9. г. Чиназ - 3,5 км от р. Чиназ, в 0,5 км выше пос. новый Чиназ, 3,2 км от устья.

ГосСИАК ведет наблюдения по нижеследующим станциям:

1. Верхнее течение, нижний бьеф Чарвакской плотины, 2. г. Чирчик - ниже ПО «Чирчик-Максам», 3. г. Ташкент, в черте города, ниже сброса сточных вод Сергелийского КСМ, 4. г. Чиназ - махалля МФИ, Эпкинды. При определении аммонийного азота в воде использовали фотометрический метод по качественной реакции с реагентом Несслера. Нитритный азот определяли по методу Грикса с образованием диазосоединения с 1-

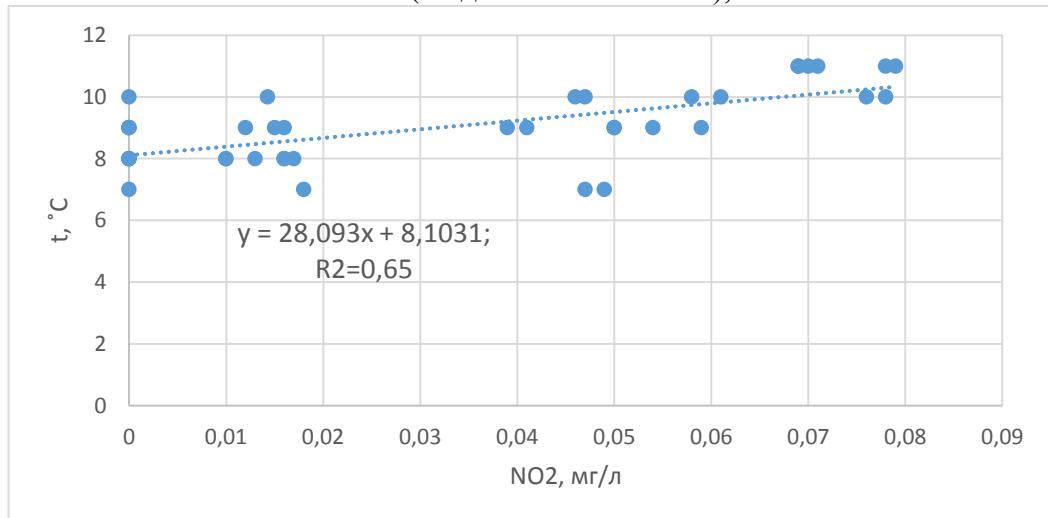
нафтиламином, а нитратный азот колориметрическим методом с помощью салицилата натрия [1,2].

Корреляционный анализ между показателями температуры и концентраций аммонийного, нитритного и нитратного азота проводили для каждой станции по средним значениям девятилетнего (2010-2018 гг., ГосСИАК) и десятилетнего периода (2008-2017 гг., Гидромет). Для вычисления корреляции ( $R^2$ ) использовали программу MS Excel.

При проведении корреляционных анализов по данным ГосСИАК за 2010-2018 период между температурой воды и концентрацией аммонийного азота была обнаружена что в 2013 году взаимозависимость между исследуемыми показателями было обратно пропорциональной ( $R^2=-0,51$ ), а 2014 году – прямо пропорциональной ( $R^2=0,56$ ).

Выраженная корреляция между температурой и нитритным азотом наблюдалася в 2011, 2013 и в 2017 гг. В 2011 и 2017 гг. она была прямо пропорциональной, соответственно  $R^2=0,53$ ;  $R^2=0,65$ . В 2013 г. наблюдалася обратная корреляция ( $R^2=-0,53$ ). При анализе использовались усредненные данные по всей длине реки Чирчик, т.е. 4 исследуемые станции рассчитывались в совокупности. Ниже приведен график отражающий корреляцию температуры реки и концентрации нитрита по всей длине реки Чирчик (рис. 1).

Рисунок 1. Взаимозависимость температуры реки ( $^{\circ}\text{C}$ ) и концентрации нитритного азота в 2017 г. (по данным ГосСИАК), мг/л.



После проведения общей корреляции по всей длине реки Чирчик, был также проведен корреляционный анализ для каждой станции по отдельности за исследуемый период, по среднегодовым значениям. На Чарвакской плотине наблюдается прямо пропорциональная корреляция по аммонийному и нитритному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,76$ ; 0,68 соответственно. Ниже сброса предприятия Чирчик-Максам также наблюдается прямо пропорциональная корреляция по аммонийному и нитритному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,81$ ; 0,66 соответственно. Ниже сброса сточных вод Сергелийского КСМ наблюдается прямо пропорциональная корреляция по аммонийному и нитратному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,92$ ; 0,66 соответственно. На станции Чиназ обнаружена прямо пропорциональная корреляция по аммонийному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,91$ .

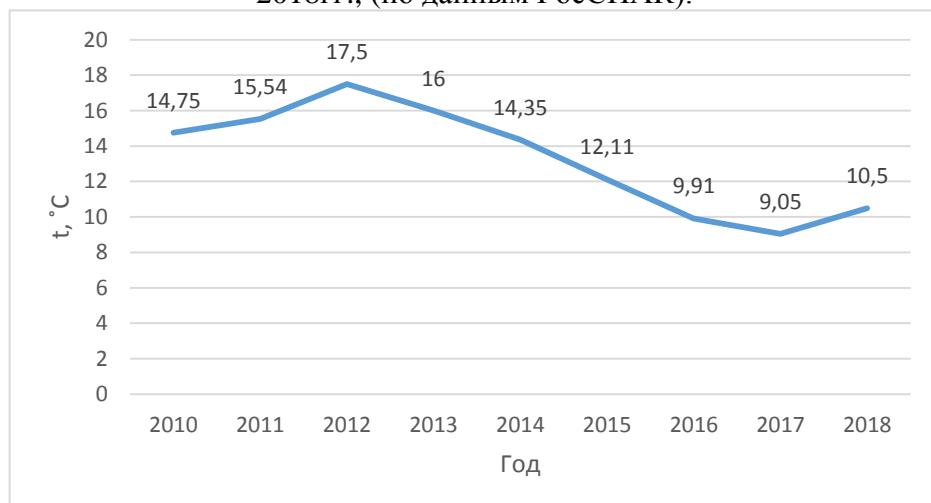
По данным Гидромет за 2008-2017 период был проведен корреляционный анализ для каждой станции по отдельности, по среднегодовым значениям (см. нумерацию станций Гидромета). На станциях № 1 и №2 корреляционная взаимозависимость между азотистой группой и температурой не обнаружена. На станции № 3 обнаружена прямо пропорциональная корреляция по нитратному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,57$ . На станции № 4 обнаружена прямо пропорциональная корреляция по

аммонийному, нитритному и нитратному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,72$ ;  $0,79$ ;  $0,76$  соответственно. На станции № 5 обнаружена прямо пропорциональная корреляция по нитратному азоту к температуре воды и составляет  $R^2=0,61$ . На станции № 6 обнаружена обратно пропорциональная корреляция по аммонийному азоту и прямо пропорциональная корреляция по нитратному азоту к температуре воды и составляет  $R^2= -0,55, 0,59$  соответственно. На станциях № 7 и №8 наблюдается обратно пропорциональная корреляция по аммонийному и нитритному азоту к температуре воды и составляет  $R^2= -0,69; -0,71; -0,48; -0,52$  соответственно. На станции № 9 наблюдается слабая обратно пропорциональная корреляция по нитритному азоту к температуре воды и составляет  $R^2= -0,46$ .

Также проведен анализ среднемноголетней температуры по длине реки Чирчик за 9 летний период (2010-2018гг). Пик повышенной температуры воды в реке приходится на 2012 год и составляет  $17,5^{\circ}\text{C}$ . После показатели идут на уменьшение и в 2017 году самый низкий показатель температуры реки за анализируемый период –  $9,05^{\circ}\text{C}$ . В 2018 году показатель снова повышается до средней  $10,5^{\circ}\text{C}$  (рис. 2). Средняя температура реки за 9 лет составила  $13,3^{\circ}\text{C}$ .

Повышение температуры реки может быть связано с поступлением коммунально-бытовых сточных вод, сбросов нагретой воды после технологических процессов в производстве.

Рисунок 2. Изменение среднемноголетней температуры по длине р. Чирчик в 2010-2018гг., (по данным ГосСИАК).



Таким образом, проведенные исследования показывают, что наиболее чаще коррелируется аммонийный азот с температурой и показатель в основном прямо пропорциональный, это свидетельствует о повышении концентрации аммонийного азота с повышением температуры. Слабая корреляция также наблюдается у нитритного азота с температурой воды, также в основном прямо пропорциональный. Корреляционный анализ между нитратным азотом и температурой воды, указывает на практически отсутствие корреляции данных показателей. Максимум среднегодовой температуры воды наблюдался в 2012, минимум – в 2017 году.

#### Список использованной литературы

1. Методы химического анализа. Фотометрическое определение с салицилатом натрия. Фотометрическое определение с реагентом Несслера. Совет экономической взаимопомощи. Часть 1. Том 1. Изд-е 4. М -1987.
2. Семенов А.Д. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Гидрохимический институт. Гидрометеоиздат - Ленинград 1977.