

УДК 543.3:556.314

Качество воды реки Тяня (Южная Якутия)

Трофимова Т.П., заведующий учебно-научной Лаборатории озераведения
Института естественных наук

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск

Рассматривается современное геоэкологическое состояние реки Тяня, притока реки Токко. Данная река является основным хозяйственно-питьевым и рыбохозяйственным водоисточником для населения одноименного населенного пункта Олекминского района РС(Я). Для выявления качества воды отобраны пробы в периоды закрытой (март) и открытой (июнь) воды в трёх станциях: непосредственно над населенным пунктом, выше и ниже 500 м по течению. В анализе воды использованы физико-химические методы анализа (потенциометрия, атомная абсорбция, флуориметрия, спектрофотометрия) и объемный анализ по соответствующим гостированным методикам. Проведены полевые и стационарные химические анализы воды, в ходе которых определены качественные и количественные показатели воды. Рассчитан УКИЗВ реки и выявлен класс качества воды.

Выявлено, что для реки Тяня характерна достаточно высокая для речных вод криолитозоны минерализация (до 398-836 мг/л), гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевый состав воды, невысокие проценты насыщения кислородом. Отмечено несоответствие некоторых показателей воды по рыбохозяйственным нормативам, но в то же время соответствующие к требованиям питьевых вод. Установлено, что по комплексной оценке качества воды река имеет III класс качества, разряда «а» и «б», т.е. варьирует между «загрязненной» и «очень загрязненной».

Ключевые слова: река, Южная Якутия, гидрохимия, ПДК, индекс загрязненности, класс качества.

Значительной экологической, социально-экономической и санитарно-гигиенической проблемой в РФ становится качество вод поверхностных водных объектов — основных источников питьевого водоснабжения населения. Водоисточниками населенных пунктов Республики Саха (Якутия) являются многочисленные реки и озера. Громадная площадь территории республики обуславливает существенные различия качества вод источников для водопотребления. По своему качеству вода большинства водоисточников не пригодна для хозяйственно-питьевого потребления. В последние десятилетия происходит резкое усиление антропогенного и технического воздействия на окружающую среду, в том числе и на водосемы. Это приводит к загрязнению и ухудшению качества питьевой воды и сказывается на состоянии здоровья людей.

Цель работы — рассмотреть эколого-гидрохимическое состояние реки Тяня. Тяня — река IV порядка с длиной 136 км, впадающая в р. Токко. Основное питание реки — атмосферные осадки, преимущественно дождевого питания. В последнее десятилетие на реке зафиксировано несколько ледяных затонных явлений на устье во время весеннего ледохода. Примерно в 5 км от устья реки расположено одноименное село Тяня Тянского национального наслега Олекминского района РС(Я) с населением 500 человек. В районе населенного пункта функционирует гидрологический пост по системе ЯУГМС. Данная река является основным хозяйственно-питьевым и рыбохозяйственным водоисточником для населения.

Гидрохимическое описание малых рек Якутии небогатое, исследования в основном проводятся в крупных притоках — реках II и I порядков. Олекминский район республики остается малоизученным в гидрохимическом и гидролого-лимнологическом отношении в целом. В работах В.А. Габышева и О.И. Габышевой [3, 4, 5] даются физико-химические

параметры вод рек Чары и Олекмы, крупных притоков реки Лена, как среда обитания фитопланктонных организмов.

Материалом для исследований являются поверхностные водные пробы, отобранные с 3-х станций: непосредственно под населенным пунктом, выше и ниже по течению на 500 м от села в зимне-весеннем и летнем режиме. Гидрохимические исследования включали определение органолептических показателей, растворенных газов, биогенных элементов, органического вещества, главных ионов, загрязняющие вещества (фенолы, АПАВ, нефтепродукты) и металлы. Определения физических свойств и газового состава воды проводились непосредственно на месте отбора проб. В стационарных лабораторных условиях состав речных вод изучался химико-аналитическими методами анализа (потенциометрия, атомная абсорбция, флуориметрия, спектрофотометрия) по соответствующим гостированным методикам. Методы определения, использованные при анализе воды, отражены в таблице 1.

Органолептические показатели (цветность, мутность, запах, вкус) исследованных проб, выполненные по ГОСТу Р 57164-2016, соответствуют нормативам ПДК. Активная среда (рН) воды нейтральная в обоих режимах и является благоприятной для жизнедеятельности гидробионтов и водной растительности. Концентрация растворенного кислорода на границе лед-вода при температуре 0,2 °С достигает всего 29 % насыщения. В летнем режиме содержание кислорода несколько повышается и достигает 74 %, что очевидно связано с низкой биологической продуктивностью водоема.

По общей минерализации вода является пресной, при этом зафиксировано увеличение минерализации в летнем режиме почти в 2 раза в основном за счёт увеличения концентрации гидрокарбонатных ионов. По общей жесткости вода относится к «жестким» сдвигом на «очень жесткую» воду в летний период.

Таблица 1. Методы определения гидрохимических показателей воды

Показатели	Методы определения
Запах, цветность, мутность рН HCO ₃ ⁻ , CO ₃ ²⁻ Окисляемость, O ₂ (раств.), БПК ₅ Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , общая жесткость, SO ₄ ²⁻ Cl ⁻ Fe ³⁺ , NH ₄ ⁺ , NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , PO ₄ ³⁻ , АПАВ, фенолы Na, K, Mn, Sr, Pb, Cu, Zn, Ba Минерализация, % насыщения	Органолептический Потенциометрический Титриметрический: – ацидиметрия – редоксиметрия – комплексометрия – осадительная Спектрофотометрический Флуориметрический Расчетный

Изучение покомпонентного и количественного состава воды р. Тяня выявило превышение предельно-допустимой концентрации для водоёмов рыбохозяйственного использования по нескольким показателям (табл. 2).

Таким образом, степень загрязненности воды можно охарактеризовать как экстремально высокая,

что обусловлено превышением рыбохозяйственных нормативов по 8 показателям из 28 определяемых показателей. При этом своим высоким загрязняющим эффектом особо выделяются нефтепродукты (4,16 ПДК), стронций (9,35 ПДК) в летнем режиме, цинк (4,5ПДК) в зимнем режиме, а доля меди с 11,5ПДК снижается до 2,1ПДК в летнем режиме.

Таблица 2. Показатели эффективности загрязненности воды

№	Станции	Зимний режим	Летний режим
1.	Выше 500 м по течению от села	ХПК – 1,67 раз; Фенол – 1,8 раз; Медь – 11,5 раз Марганец – 2 раза	Аммонийный азот – 1,24 раза; Медь – 2,1 раз; Стронций – 7,63 раз
2.	Под населенным пунктом	ХПК – 1,47 раз; Фенолы – 1,8 раз; Медь – 9 раз; Цинк – 4,5 раз; Марганец – 1,7 раз.	Азот аммонийный – 1,62 раза; Медь – 2,7 раз; Стронций – 3,77 раз.
3.	Ниже 500 м по течению от села	Фенолы – 1,8 раз; Медь – 6,6 раз; Марганец – 3 раза.	ХПК – 1,2 раза; Азот аммонийный – 1,4 раза; Нефтепродукты – 4,16 раза; Фторид – 1,32 раза; Стронций – 9,35 раз.

В соответствии с ГОСТом «индекс качества воды обобщенная числовая оценка качества воды по совокупности основных показателей и видам водопользования» [5]. К ним относятся индекс качества воды, комбинаторный индекс загрязненности воды, общесанитарный индекс качества воды, гидрохимический индекс качества воды и др. В данной работе для комплексной оценки качества воды реки Тяня вычислен удельный комбинаторный индекса загряз-

ненности воды (УКИЗВ). Он представляет комплексный относительный показатель степени загрязненности поверхностных вод, долю загрязняющего эффекта, вносимого в общую степень загрязненности воды, обусловленную одновременным присутствием ряда загрязняющих веществ. По величинам УКИЗВ определяется класс качества (от 1 до 5) и степень загрязненности воды (от «условно чистой» до «чрезвычайно грязной»)[6].

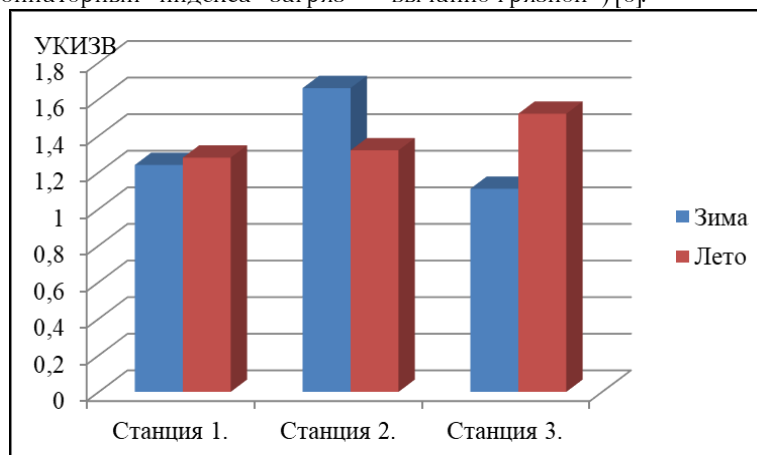


Рис. 1. Величина УКИЗВ по станциям в зимнем и летнем режимах.

УКИЗВ реки Тяня рассчитывался с учетом наиболее характерных для поверхностных вод показателей. Это растворенный кислород, БПК₅ (как обязательнее показатели), ХПК, биогенные элементы (минеральные формы азота, фосфаты, железо), металлы (медь, цинк, марганец, стронций, свинец), сульфатные ионы, загрязняющие вещества (фенолы, нефтепродукты, АПАВ).

Расчет показал, что индекс загрязненности воды колеблется в пределах 1,108-1,659 в зимнем режиме и 1,279-1,523 в летнем режиме (Рис. 1). По комплексной оценке качества воды река имеет III класс качества, разряда «а» и «б» и охарактеризуется как «загрязненная» и «очень загрязненная». Высокие индексы загрязненности зафиксированы в районе населенного пункта в зимнем режиме и выше по течению в летнем режиме.

Проведенные гидрохимические исследования воды р. Тяня позволяют сделать следующие выводы:

- по общей минерализации вода относится к пресным водам с «очень жесткой» или «жесткой» водой, бедна биогенными и минеральными веществами, обладает благоприятными органолептическими свойствами, высокой прозрачностью;
- в толще воды присутствуют трудноокисляемые органические вещества, величина ХПК колеблется в

пределах до 1,67ПДК, нефтепродуктов – до 4,16 ПДК и фенолов 1,8ПДК. При этом доля легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅) отвечает требованию норматива;

- высокое загрязнение ионами стронция (7,63-9,35 ПДК), меди (2-3ПДК) в летнем режиме, марганца (1,7-3ПДК) в зимнем режиме, что свидетельствует о постоянном присутствии в массе воды металлов 2-го и 3-го классов опасности;
- индекс загрязненности воды повышается в районе населенного пункта и затем ниже по течению реки, что свидетельствует об антропогенном воздействии на водоём.

Полученные данные позволяют сделать заключение об антропогенном загрязнении изученного водоёма, вода речки Тяня вносит свою долю загрязнения в р. Токко. Министерству охраны природы республики необходимо разработать комплекс мероприятий, одним из которых является строгий контроль за выбросом загрязненных хозяйственно-бытовых вод в реку. Положение усугубляется тем, что речную воду население в летний период употребляет практически без водоподготовки и очистки для питьевых, хозяйственно-питьевых нужд и рыбохозяйственного использования, что, безусловно, сказывается на здоровье населения.

Литература:

1. ГОСТ Р 57164-2016. Вода питьевая. Методы определения запаха, вкуса, мутности. М.: Стандартиформ, 2016.
2. Габышев В.А., Габышева О.И. Структура летнего фитопланктона реки Олекма (Восточная Сибирь) и среда его обитания // Известия Коми НЦ УрО РАН. Выпуск 1(13). Сыктывкар, 2013. С. 25-31.
3. Габышев В.А., Габышева О.И. Структура фитопланктона реки Чары (Восточная Сибирь) и среда его обитания в начале летнего периода (июнь) // Известия Пензинского ГПУ им. В.Г. Белинского. Естественные науки. № 29. 2012. С. 144-151.
4. Габышев В.А., Габышева О.И. Фитопланктон крупных рек Якутии и сопредельных территорий Восточной Сибири: монография; [под ред. Л.Г. Корневой]. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК», 2018. 414 с.
5. Оценка и нормирование качества природных вод: критерии, методы, существующие проблемы: учебно-методическое пособие / сост. О.В. Гагарина. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 199 с.
6. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Ростов-на-Дону, 2012.