

УДК 556.51: 502.5

# ЭКОЛОГО-ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ТАНАЛЫК В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ

© 2013 В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохиц

Институт степи Уральского отделения РАН, г. Оренбург

Поступила в редакцию 06.05.2013

Выявлены основные черты эколого-гидрохимической ситуации в бассейне р. Таналык (приток р. Урал). Проведенные исследования подтверждают колебания в содержании тяжелых металлов, обусловленные сезонными гидрологическими явлениями в условиях неоднородности строения русла и искусственного регулирования стока.

Ключевые слова: *загрязняющие вещества, тяжелые металлы, сезонная миграция, регулирование стока, характер проточности, устойчивость*

Длительное промышленное и сельскохозяйственное освоение территории Южного Зауралья привело к коренной трансформации природной среды. Сложившаяся эколого-гидрохимическая ситуация в полной мере характерна и для бассейна р. Таналык – притока р. Урал в районе Ириклинского водохранилища. Особая актуальность подобных исследований диктуется проблемами безопасности жизнедеятельности в этом довольно густонаселенном регионе, трансграничного переноса загрязняющих веществ и качества воды в Ириклинском вдхр. Авторами статьи в 2009-2010 гг. выполнено обследование р. Урал и его важнейших притоков, включая р. Таналык. В результате были получены и проанализированы фактические данные по гидрохимии водотоков, что позволило выявить некоторые закономерности переноса загрязняющих веществ в условиях регулирования речного стока и оценить сложившуюся геоэкологическую ситуацию [1, 2]. В работе были использованы литературные и фондовые источники [3, 4], данные мониторинга Управления эксплуатации Ириклинского вдхр. (УЭИВ) и Федерального государственного бюджетного учреждения по мониторингу водных объектов бассейнов рек Белой и Урала (ФГУ МВО БУ).

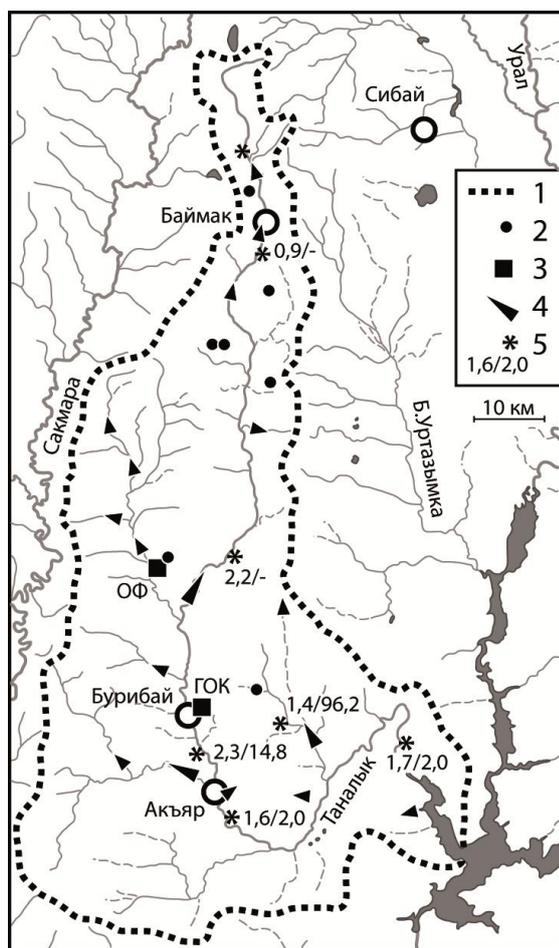
Начиная с 1920-1930-х гг. в Южном Зауралье началось активное освоение медно-

колчеданных руд, добыча золота. Один из первых медеплавильных заводов – Баймакский – функционировал на рудах Сибайского медно-цинково-колчеданного месторождения до 1957 г. Бурибаевский (1930 г.) горно-обогатительный комбинат сформировался на базе месторождений руд цветных (медь, цинк) и драгоценных (золото) металлов в 1930-1970-х годах. В бассейне Таналыка находятся разрабатываемые и отработанные месторождения медно-цинковых и колчеданных руд – Молодежное, Александринское, Подольское, Узельгинское, Бакртау, Таштау, Балтатау, Семеновское, Кульюртау, Маканское, Бурибаевское и др. Источниками тяжелых металлов являются отвалы вскрышных пород и хвостохранилища, образующие поверхностный и подземный сток кислых вод. Так, только на Бурибаевском ГОК накоплено около 18 млн. т отходов добычи рудных полезных ископаемых [3].

Река впадает в Ириклинское вдхр. на р. Урал, нижний отрезок бывшей долины реки образует протяженный (20 км) Таналыкский залив. Река имеет протяженность 225 км, площадь бассейна – 4160 км<sup>2</sup>. По створу с. Мамбетово средний многолетний расход воды – 5,89 м<sup>3</sup>/с коэффициент вариации годового стока – 0,72, коэффициент асимметрии – 1,44. За последние 10-15 лет в бассейне Таналыка образованы крупные водохранилища: Акъярское на р. Ташла (объем 49,4 млн. м<sup>3</sup>, площадь 7,8 км<sup>2</sup>), Бузавлыкское (19,1 млн. м<sup>3</sup>, 3,07 км<sup>2</sup>), Таналыкское (14,2 млн. м<sup>3</sup>, 2,01 км<sup>2</sup>) и Маканское (9,3 млн. м<sup>3</sup>, 3,65 км<sup>2</sup>) на одноименных реках. Ранее нами на примере верхней части бассейна р. Урал были рассмотрены особенности миграции загрязняющих веществ в условиях регулирования стока [1].

*Павлейчик Владимир Михайлович, кандидат географических наук, заведующий лабораторией ландшафтного разнообразия и заповедного дела. E-mail: pavleychik@rambler.ru*

*Сивохиц Жанна Тарасовна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник. E-mail: sivohip@mail.ru*



**Рис. 1.** Ситуационная схема – антропогенные факторы формирования качества воды в бассейне р. Таналык:

1 – границы бассейна, 2 – рудные месторождения, 3 – крупные горно-перерабатывающие предприятия (ОФ – обогатительная фабрика), ГОК – горно-обогатительный комбинат), 4 – водохранилища, 5 – места отбора проб и содержание Cu и Zn в г/л

**Особенности эколого-геохимической ситуации в продольном профиле реки Таналык.** В р. Таналык отмечается повышение концентрации основных ионов от истоков к приустьевой части; практически пресная вода в верховьях Таналыка не содержит явных следов тяжелых металлов (таблица 1). Попадая в техногенную зону (промышленные предприятия Баймака, Бурибая и Акъяра, разрабатываемые месторождения), вода быстро насыщается солями и ионами тяжелых металлов. В числе наиболее постоянных загрязняющих веществ по всему профилю реки – медь, марганец, железо общее, цинк. Незначительное превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов отмечено для сульфатов.

По данным ФГУ МВО БУ за 2007-2009 гг. [3] вода в р. Таналык выше главного источника загрязнителей п. Бурибай и Бурибайского ГОК (114 км от устья) качество воды характеризовалось от «загрязненной» до «грязной» (4-5 класс, индекс загрязненности воды (ИЗВ) – 4,5-5,9). За многолетний период максимальные среднегодовые значения ИЗВ были зафиксированы в 2006 г. – 6,3 с 6 классом качества («очень грязная»). Наибольшие среднееголетние превышения наблюдаются по Zn (10,6 ПДК), Cu (7,1) и Mn (5,5), что связано как с естественным природным фоном, так и с длительным освоением недр.

Принимая загрязненные поверхностные и подземные воды с Бурибайского ГОК вода в реке ниже Бурибая становится «чрезвычайно грязной» (7 класс, ИЗВ 14,2-24,1). На этом участке среднееголетние значения ПДК наиболее существенны; на первое место выходит Cu с превышением ПДК в 47,5 раз, затем Mn (19,6), Zn остается практически на том же показателе, что и выше по течению (10,9 ПДК).

**Таблица 1.** Содержание меди и цинка в р. Таналык (июль 2010 г., мг/л, лаборатория Института степи УрО РАН)

Место и год отбора пробы	Cu	Zn	Pb	Cd
с. Мирасово	0,0009	не опр.	0,0006	0,0001
г. Баймак	0,0022	не опр.	0,0017	0,0004
Новопетровское – Уфимское	1,28	10,49	не опр.	0,66
Бурибай – Акъяр	0,0023	0,0148	не опр.	0,0009
ниже с. Акъяр	0,0016	0,0020	не опр.	0,0005
руч. Макан (приток)	0,0014	0,0962	0,0039	0,0057
пос. Таштугай	0,0017	0,0020	не опр.	0,0007

За нижележащий 65-ти км участок река пополняется загрязняющими веществами предприятий п. Акъяр и руч. Макан. Максимальной степенью техногенной метаморфизации химического состава по полученным данным

характеризуется левый приток р. Таналык – руч. Макан. Здесь наблюдаются превышения ПДК сульфатов, хлоридов, Zn, Cu, Pb и Cd, обусловленные разработкой Подольского медно-цинкового месторождения в верховье ручья.

Ниже по течению р. Макан для ирригационных и рыбохозяйственных (!) целей сооружено Маканское водохранилище общим объемом 9,3 млн. м<sup>3</sup>.

По данным ФГУ МВО БУ за 2007-2009 гг. [3] перед впадением в Ириклинское вдхр. (Таштугай, 39 км) вода частично очищается (4-5 класс, ИЗВ 3,2-4,8) – Cu – 6,3, Zn – 5,8, Mn – 2,2 ПДК. По данным УЭИВ за 1999-2003 гг. среднегодовые показатели содержания здесь составляли: меди 0,003-0,004, цинка 0,013-0,015 мг/л при максимальных среднегодовых значениях соответственно 0,033 и 0,029 мг/л в 1999 г.

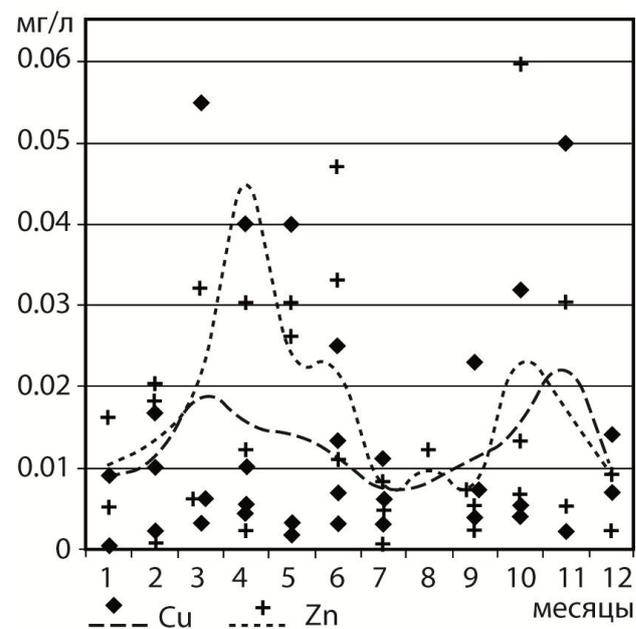
По нашим данным на нижнем протяженном (75 км) участке реки (Акъяр – Таштугай) без крупных промышленных источников загрязнения буферные свойства речного комплекса не обеспечивают связывания токсичных компонентов. В приустьевой части (с. Таштугай) химический состав воды не претерпевает особых изменений (таблица 1).

**Особенности сезонных изменений в содержании некоторых загрязняющих веществ.** Имеющиеся данные по устью р. Таналык позволяют сделать выводы об определенной гидрохимической сезонности в миграции некоторых загрязняющих веществ (рис. 2). Распределение концентраций меди по сезонам в устье р. Таналык имеет довольно выраженный максимум в период половодья (март-май) и перед ледоставом (ноябрь) со средними значениями 0,015-0,025 мг/л. Среднегодовое содержание цинка в устьевой части в 1,5 раза превышает ПДК, но во внутригодовом аспекте, также как и по меди, наблюдаются сезонные различия, хотя и не такие однозначные. Сезонные максимумы содержания Zn проявляются с марта по июнь, далее до сентября показатели снижаются и вновь вырастают в октябре. Наибольшие его концентрации наблюдаются в весеннем и осеннем пиках – в среднем 0,025 мг/л.

В сезонном распределении железа, преобладающая часть которого переносится во взвешенном состоянии, прослеживается два отчетливых максимума – в марте (в среднем 0,34 мг/л) и меньший (0,27 мг/л) в сентябре. Минимальное содержание Fe, близкое к значениям ПДК, наблюдается в зимние месяцы. Повышенные значения биохимического потребления кислорода (БПК) отмечаются в подледный период и в августе-сентябре. Значения содержания нефтепродуктов и соединений азота редко превышают ПДК и не испытывают особых сезонных колебаний.

Внутригодовая неоднородность в содержании загрязняющих веществ во многом обусловлена сезонными особенностями гидрологического режима и морфодинамическим

разнообразием русловых процессов. В меженные периоды на слабопроточных участках (плесах) происходит связывание (сорбция фитопланктоном и адсорбция на взвешенных частицах) загрязняющих веществ в относительно трудноподвижные соединения и их частичная аккумуляция в придонных илах. На перекатах происходит аэрация воды, что определяет скорость процессов химического и биохимического окисления органических и неорганических соединений. Подобная структура речного стока благоприятно сказывается на связывании и нейтрализации загрязняющих веществ, на их частичной аккумуляции в придонных илах. В весенне-паводковый период, когда на всем протяжении реки устанавливается промывной режим, химические и органические загрязнители частично выносятся в связанном виде вместе с механическими наносами и иловыми накоплениями. В связи с сезонным (половодным) изменением физико-химические свойства вод (снижение pH, десорбция и ионный обмен, растворение карбонатов, разложение органических веществ и железомарганцевых оксидов) часть связанных форм Cu и Zn в донных осадках переводится в водную среду и, соответственно, вторично вовлекаются в гидро-химическую миграцию [5]. Несомненно, что повышенные концентрации Cu и Zn весенне-паводковый и осенний периоды обусловлены не только переносом донных отложений, но и в результате поступления со всей водосборной площади, в первую очередь – с карьерных отвалов, хвостохранилищ, территории обогатительных фабрик и др.



**Рис. 2.** Средние значения и вариации содержания меди и цинка за 1999-2000 и 2002-2003 гг. в устье р. Таналык (по данным лаборатории УЭИВ)

**Выводы:** гидрологическая и гидрохимическая ситуация, сложившаяся в бассейне р. Таналык, обусловлена формированием специфического природно-техногенного комплекса в Южном Зауралье на основе добычи и переработки минеральных ресурсов. С локальными участками мест освоения рудных месторождений и переработки руды связано образование геохимических аномалий с повышенным фоновым содержанием ионов меди, цинка, марганца и других сопутствующих металлов. Сезонные особенности гидрологического режима рек, естественная морфология русла и регулирование стока являются ведущими факторами, определяющими интенсивность и характер переноса загрязняющих веществ.

*Статья выполнена в рамках реализации конкурсных программ УрО РАН, проекты №12-С-5-1001 «Трансграничные речные бассейны в азиатской части России: комплексный анализ состояния природно-антропогенной среды и перспективы межрегиональных взаимодействий» и №12-Т-5-1005 «Современное состояние, тенденции развития и параметры экологической устойчивости геосистем Заволжско-Уральского региона».*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Павлейчик, В.М.* Миграция загрязняющих веществ в условиях регулирования стока (на примере верхнего течения р. Урал) / *В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохиш* // Известия Самарского НЦ РАН. 2011. Т. 13, № 1(6). С. 1472-1478.
2. *Павлейчик, В.М.* Гидрохимическая устойчивость речных экосистем в условиях регулирования стока и техногенной трансформации среды / *В.М. Павлейчик, Ж.Т. Сивохиш* // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2011. №3. С. 15-20.
3. *Попов, А.Н.* Проект схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Урал (российская часть) / *А.Н. Попов, Ю.Б. Мерзликина, Г.С. Злобина* и др. – Екатеринбург: ФГУП РосНИИВХ, 2010.
4. *Чибилев, А.А.* Ириклинское водохранилище: геоэкология и природно-ресурсный потенциал / *А.А. Чибилев, В.М. Павлейчик, А.Г. Дамрин*. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 183 с.
5. *Пучков, В.Н.* Формы миграции тяжелых металлов в Учалинской природно-технической системе / *В.Н. Пучков, Г.Т. Шафигуллина, Т.Б. Серавкин, В.Н. Удачин* // Геоэкология. 2008. № 6. С. 506-516.

## ECOLOGICAL AND HYDROLOGICAL SITUATION IN TANALYK RIVER BASIN IN CONDITIONS OF THE ENVIRONMENTAL TECHNOGENIC TRANSFORMATIONS IN SOUTH ZAURALYE

© 2013 V.M. Pavleychik, J.T. Sivokhip

Institute of Steppe UrB RAS, Orenburg

The main features of ecological and hydrochemical situation in Tanalyk river basin (inflow of Ural river) are revealed. The made researches confirm fluctuations in the content of heavy metals, caused by seasonal hydrological phenomena in the conditions of heterogeneous structure of riverbed and flow artificial regulation of drain.

Key words: polluting substances, heavy metals, seasonal migration, flow regulation, flowage nature, stability

---

*Vladimir Pavleychik, Candidate of Geography, Head of the Laboratory of Landscape Variety and Reservation Business. E-mail: pavleychik@rambler.ru*  
*Janna Sivokhip, Candidate of Geography, Senior Research Fellow. E-mail: sivohip@mail.ru*