

А.М. Абдувалиев, Б.М. Худайбергенова, Э.М. Байбагышов
Соискатель МУК, д.б.н., вице-президент МУК, преп. НГУ
A.M. Abduvaliyev, B.M. Hudaybergenova, E.M. Baybagyshov

ОСОБЕННОСТИ СЕЗОННОЙ МИГРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ВОДОТОКАМ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ КОМПАНИИ КЫРГЫЗСТАНА

В статье приводятся результаты исследований реки и притоков реки Нарын: Чон Нарын и Кичи Нарын. Химический состав проб воды на наличие тяжелых металлов, неметаллов и других веществ в соответствии с временами года

Ключевые слова: реки, воды, горнодобывающая компания Кумтор, химический состав проб воды.

FEATURES OF SEASONAL MIGRATION OF THE POLLUTING SUBSTANCES ON WATER WAYS IN THE TERRITORY OF MINING COMPANY OF KYRGYZSTAN

The state of water resources of Naryn River was estimated on pollutants. Two inflows of river Naryn: Chon Naryn and Kichi Naryn were researched. Chemical content of water samples was estimated on the presence of heavy metals, nonmetals and other substances according to seasons of the year. Concentrations of iron ions, aluminum and margins ions vary according to seasons. Increasing concentrations in summer are related with DE glaciation of ice glaciers at this period.

Keyword: river, water, mining company Kumtor, the chemical composition of water samples.

Актуальность проблемы

Река Нарын – это главная водная артерия Кыргызской Республики. Объединяясь с рекой Сырдарья, Нарын впадает в Аральское море и является, одной из главных водных артерий Средней Азии. Объем водных потоков реки Нарын обеспечивается за счет двух рукавов реки: Чон Нарына и Кичи Нарына, которые берут свое начало на вершинах горных хребтов. В связи с близким географическим расположением горнодобывающей компании Кумтор, а также возможного влияния ядерного полигона Лоб-Нор (Китай) на состояние водных ресурсов реки Нарын был проведен экологический мониторинг реки Кумтор - правого притока реки Нарын. В данной статье представлены результаты исследований водных ресурсов, находящихся под воздействием горнодобывающей компании.

Материалы и методы

Верховье реки Нарын представляет собой стоки с разных горных хребтов Кыргызстана (рис.1). Географическое расположение мест отбора проб воды представлено на рис. 2. Химический анализ образцов проводился посезонно с учетом климатических условий. Забор проб воды проводился в весенний период – с начала навигационного периода, в летний сезон – с полноводья реки, таяния ледников и в активный период действия горнодобывающей компании, а также в осенний период – в сезон окончания полноводья и таяния ледников.

EN – правый рукав реки Нарын, место, куда сбрасываются очищенные промышленные стоки с рудника Кумтор;

- CH-1 – левый рукав реки Нарын;
- NS – верховье реки Нарын (регулярная точка отбора проб компанией Кумтор Голд Компани (КГК));
- NS-1 – низовье реки Нарын.

Отбор и анализ проб проводился в трех повторностях в течение каждого месяца.

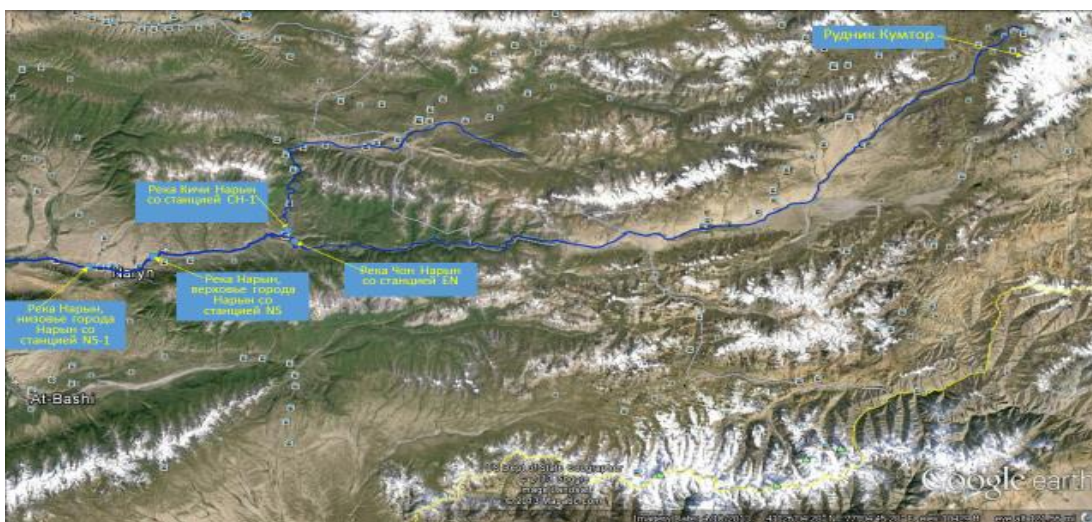


Рис. 1. Расположение точек отбора водных проб Станция EN расположена в правом притоке реки Нарын, который называется Чон Нарын, перед его слиянием с рекой Кичи Нарын. После слияния рек Чон Нарын и Кичи Нарын



Рис. 2. Место слияния Кичи и Чон Нарына, после которого образуется река Нарын

В приток Чон Нарын сезонно (с июня по октябрь) идут сбросы очищенных промышленных стоков с рудника Кумтор в реку Кумтор, которая впадает в реку Эки Нарын.

Химический состав проб воды определялся с помощью различных методик, используемых лабораторией ALS Ltd, которая имеет международный сертификат качества, таких как: атомно-эмиссионный метод с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES), количественный анализ; атомно-эмиссионный метод с индуктивно связанной плазмой масс спектрометрии (ICP-MS), количественный анализ.

Для определения следующих элементов: Ca, Cl, CO₃, HCO₃, K, Mg, Na, SO₄, общей жесткости (как CaCO₃), Общей щелочности (как CaCO₃), Аммиака как N, Нитритов как N, Нитратов, общего фосфора к, Растворенные вещества, Взвешенные вещества, Мутность, Цианиды свободные, Цианиды общие, цианиды слабодиссоциирующие, Ag, Al, As, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, F, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Si, V и Zn. Были использованы колориметрический метод атомно-абсорбционный с холодным паром и др.

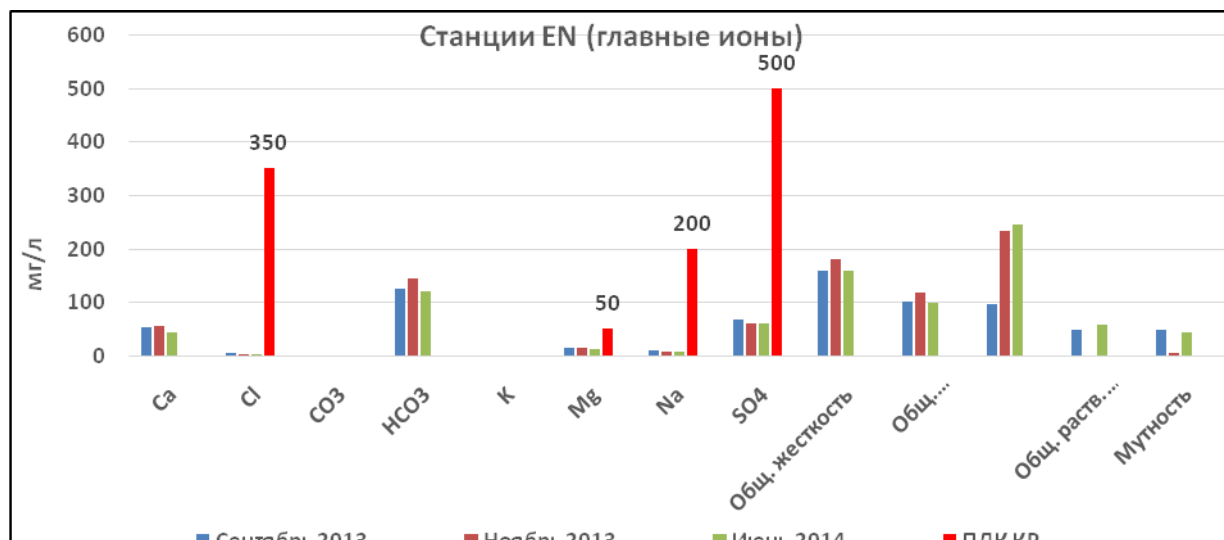


Рис. 1 Сезонная характеристика воды правого притока р. Нарын (станция EN)

Концентрации основных ионов в воде соответствуют гигиеническим нормативам Кыргызской Республики*. Существующие гигиенические нормативы указаны на рис. 1 красным цветом. Из данных рис. 1 видно, что концентрация кальция, бикарбонатов, магния увеличиваются к зимнему периоду. Качество воды с похолоданием изменяется, и вода становится жёстче, как видно из показателя общей жесткости воды.

Концентрации взвешенных частиц увеличиваются с повышением температуры, что вероятно обусловлено тем, что в летнее время происходит

* Гигиенические нормативы ГН 2.1.7.2041-06 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве", 19.01.2006, Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ, постановление от 15.09.2005 № 569 естественный процесс таяния ледников, от которых истекают притоки реки Нарын.

Потоки от ледников несут с собой большое количество ионов железа и алюминия в виде механической взвеси. Представленные данные на рис. 2 свидетельствуют о значительном увеличении концентрации алюминия и железа в летний период и их снижении в период понижения температуры окружающей среды. Показатели концентрации железа и алюминия превышают гигиенические нормативы КР в летний период. В пробе от 27 июня 2014 года концентрации алюминия составляли 0,64 мг/л, при гигиенических нормативах для КР равном 0,5 мг/л, а концентрации железа составляли 0,99 мг/л, при гигиеническом нормативе равном 0,3 мг/л.

С понижением температуры наблюдаются повышенные концентрации неметаллов фтора (F) и кремния (Si). Кремний является одним из самых

распространенных элементов земной коры [5]. Исходя из того, что неметаллы имеют большую способность к присоединению дополнительных электронов и проявлению более высокой окислительной активности, чем металлы, можно сделать вывод, что с окончанием сезона таяния ледников в реке Нарын происходят окислительно-восстановительные процессы.

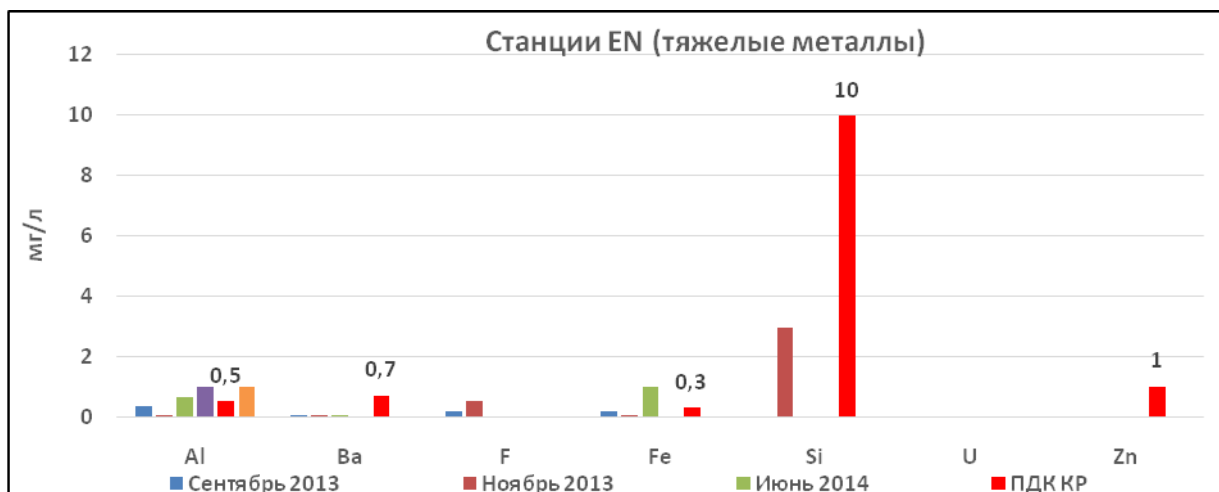


Рис.2.Сезонные изменения содержания тяжелых металлов в правом притоке р. Нарын

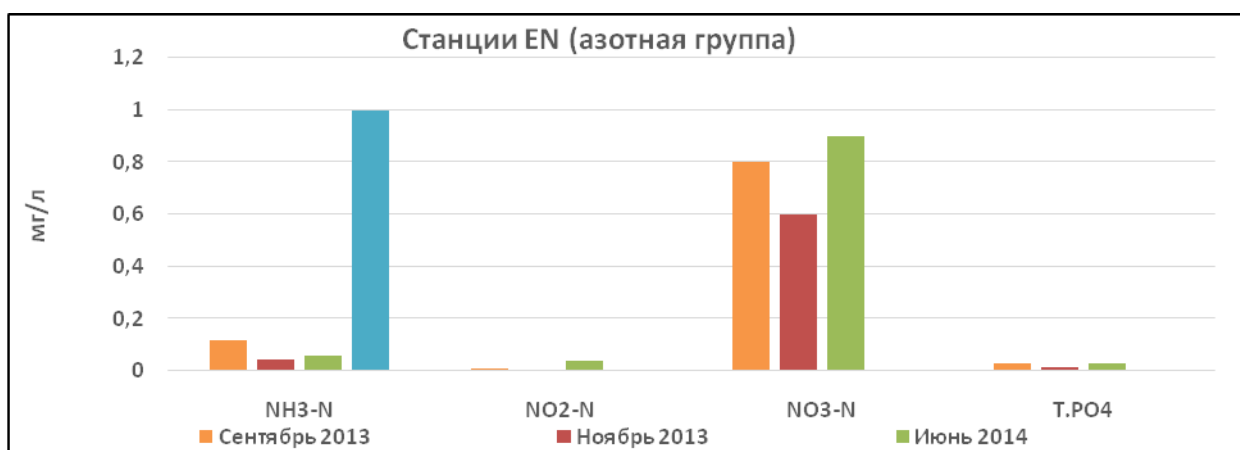


Рис.3Сезонные изменения концентрации элементов азотной группы правого притока р. Нарын

Элементы азотной группы, нутриенты – биологически значимые элементы, необходимые живым организмам для обеспечения нормальной жизнедеятельности. Представленные показатели на рис. 3 содержания различных форм азота свидетельствуют о повышении концентрации нутриентов в теплый период, что коррелирует с увеличением количества рыбы в реке Нарын в эти периоды

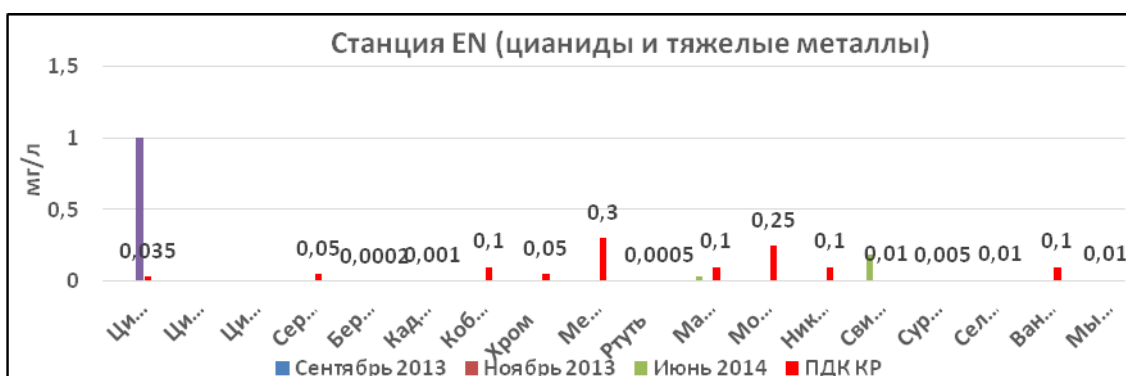


Рис.4.Сезонные показатели содержания различных химических компонентов в правом притоке р. Нарын

Концентрации большинства изученных элементов не превышают гигиенические нормативы. Однако в летнее время наблюдается высокая концентрация свинца. В пробе правого притока от 27 июня 2014 года концентрация свинца составила 0,186 мг/л, что более чем в 15 раз выше, чем гигиенические нормативы.

Концентрация марганца в летний период в 10 раз превышает таковой в зимний период, однако, данный показатель намного ниже гигиенические нормативы.

Представленные данные свидетельствуют о влиянии действия горнорудной компании на водный приток правого рукава р.Нарын лишь по отдельным показателям. Значительное влияние наблюдается лишь в летний период, время активной работы компании по добыче золота. Из числа загрязняющих компонентов следует выделить свинец, марганец и в меньшей степени – алюминий и железо.

Таким образом, изучение образцов воды из правого притока реки Нарын, вблизи которого действует предприятие Кумтор, свидетельствует о сезонном влиянии на водные ресурсы лишь по отдельным химическим соединениям.

Повышенные концентрации свинца возможно объясняются активным действием транспортных средств [2], обслуживающих инфраструктуру рудника.

Марганец - 14-й элемент по распространённости на [Земле](#), а после [железа](#) — второй тяжёлый [металл](#), содержащийся в [земной коре](#). Марганец, рассеянный в горных породах, вымывается водой и уносится в [водные потоки](#). Подтверждается [3], что содержание марганца в речных водах переменчиво; дисперсия содержания растворенного марганца определяется в основном климатом и составом пород с площадью водосбора. В частности, экстремально-высокие концентрации марганца порождаются дренированием реками рудных территорий.

При нормальных условиях алюминий покрыт тонкой и прочной [оксидной](#) плёнкой и потому не реагирует с классическими [окислителями](#): с H_2O (t°), O_2 , HNO_3 (без нагревания). В природных водах алюминий содержится в виде малотоксичных химических соединений, например, [фторида алюминия](#). Вид [катиона](#) или [аниона](#) зависит, в первую очередь, от [кислотности](#) водной среды [4]. Концентрации алюминия в водоёмах России колеблются от 0,001 до 10 мг/л. По распространённости в земной коре Земли алюминий занимает 1-е место среди металлов и 3-е место среди элементов, уступая только [кислороду](#) и [кремнию](#). Массовая концентрация алюминия в [земной коре](#) по данным различных исследователей оценивается от 7,45 до 8,14 % [5].

Распространённость железа в земной коре — 4,65 % (4-е место после [O](#), [Si](#), [Al](#)). Считается также, что железо составляет большую часть [земного ядра](#). Чистое металлическое железо устойчиво в воде и в разбавленных растворах [щелочей](#) [6].

Заключение:

Разработка золоторудного комплекса Кумтор не оказывает заметного влияния (в сторону увеличения содержания) на макрокомпоненты (катионы и анионы). Среднее содержание как катионов, так и анионов по крупным притокам реки Нарын, в которые не впадает река Кумтор- Тарагай выше, чем среднее содержание ионов по реке Большой Нарын- Нарын. Очевидно, что здесь преобладает влияние местных географогеологических условий над влиянием длины протекания рек [8].

Проведенные нами исследования по содержанию тяжелых металлов в водах притоков р. Нарын свидетельствуют, что концентрации железа, алюминия и марганца повышаются в сезон паводков и таяния ледников. Высокие концентрации этих элементов порождаются дренированием реками рудных территорий [7], к которым относится все верховье реки

Нарын. К поздней осени, концентрации взвешенных частиц, которые в основном состоят из железа, алюминия и марганца, на порядки уменьшаются, и вода в реке Нарын осветляется.

Литература:

1. Aluminum Recycling and Processing for Energy Conservation and Sustainability. — ASM International, 2007. — P. 198. — ISBN 0-87170-859-0.;
2. Michael E. Wieser, Norman Holden, Tyler B. Coplen, John K. Böhlke, Michael Berglund, Willi A. Brand, Paul De Bièvre, Manfred Gröning, Robert D. Loss, Juris Meija, Takafumi Hirata, Thomas Prohaska, Ronny Schoenberg, Glenda O'Connor, Thomas Walczyk, Shige Yoneda, Xiang-Kun Zhu. [Atomic weights of the elements 2011 \(IUPAC Technical Report\)](#) (англ.) // [Pure and Applied Chemistry](#). — 2013. — Т. 85. — № 5. — С. 1047-1078. — DOI:10.1351/PAC-REP-13-03-02.;
3. UNEP (United Nations Environment Programme). Key scientific findings for lead: an excerpt from Final review of scientific information on lead: Version December 2010. 11с.;
4. [Карапетьянц М. Х.](#), Дракин С. И. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов. — 4-е изд., стер. — М.: Химия, 2000, ISBN 5-7245-1130-4, с. 529.;
5. наук на тему «Экогеохимия вод верховьев бассейна реки Нарын». — Бишкек: Кыргызская Республика НАН Институт геологии им. Акад. М.М. Адышева. 21с.
6. Сборник унифицированных методов анализа вод. МЗ КР., г.Бишкек, 2000г.;
7. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Основные закономерности геохимии марганца. — Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 2013. 40с.;
8. www.ASTM.com