

ISSN 1563-0331  
ИНДЕКС 75879; 25879

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ**

ХИМИЯ СЕРИЯСЫ

---

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЫ-ФАРАБИ

**ВЕСТНИК КазНУ**

СЕРИЯ ХИМИЧЕСКАЯ

---

**CHEMICAL BULLETIN**

OF KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

---

**№ 2(82)**

Алматы  
"Қазақ университеті"  
2016

Основан 22.04.1992 г.  
Регистрационное свидетельство № 766  
Выходит 4 раза в год

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР СЕРИИ «ВЕСТНИК КАЗНУ»**

Академик Мутанов Галымкаир Мутанович  
ректор КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ЖУРНАЛА «ВЕСТНИК КАЗНУ. СЕРИЯ ХИМИЧЕСКАЯ»**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР**

Наурызбаев Михаил Касымович  
доктор технических наук, профессор  
Центр физико-химических методов исследования и анализа, Алматы, Казахстан  
nauryzbayev@bulletin.chemistry.kz

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА**

Буркитбаев Мухамбектали Мырзабаевич  
доктор химических наук, профессор  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**ОТВЕТСТВЕННЫЕ СЕКРЕТАРИ**

Галеева Алина Кулбаевна  
кандидат химических наук  
Центр физико-химических методов исследования и анализа, Алматы, Казахстан  
editor@bulletin.chemistry.kz

Адилбекова Акбота Оразбаекевна  
кандидат химических наук, доцент  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ**

Уракаев Фарит Хисамутдинович  
доктор химических наук, профессор  
Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева  
Сибирского отделения Российской академии наук, Новосибирск, Россия

Онгарбаев Ердос Калимуллаулы  
доктор химических наук, профессор  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Шмаков Сергей Николаевич  
кандидат химических наук  
Университет Коннектикута, США

Козиел Яцек  
PhD, профессор  
Университет штата Айова, США

Карлсен Ларс  
доктор наук, профессор  
Awareness Center, Роскильде, Дания

Мун Григорий Алексеевич  
доктор химических наук, профессор  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Мусабеков Куанышбек Битуович  
доктор химических наук, профессор  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Корулькин Дмитрий Юрьевич  
доктор химических наук, профессор  
КазНУ им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Кенесов Булат Нурланович  
кандидат химических наук, ассоциированный профессор  
Центр физико-химических методов исследования и анализа, Алматы, Казахстан

Уралбеков Болат Муратович  
кандидат химических наук, ассоциированный профессор  
Центр физико-химических методов исследования и анализа, Алматы, Казахстан

**ВЕСТНИК КАЗНУ  
СЕРИЯ ХИМИЧЕСКАЯ**

№ 2(82)

Редакторы: Адильбекова А.О., Галеева А.К., Кенесов Б.Н.  
Компьютерная верстка: Аблаева К.Э.

ИБ №10050

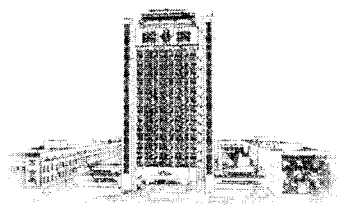
Подписано в печать 11.10.2016. Формат 60х84 1/8.  
Объем 8.08 п.л. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Заказ №4228. Тираж 500 экз. Цена договорная.  
Издательский дом «Қазақ университеті»  
Казахского национального университета имени аль-Фараби.  
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, КазНУ.  
Отпечатано в типографии издательского дома «Қазақ университеті».

© КазНУ им. аль-Фараби, 2016

ИБ №10050

Басуға 11.10.2016 жылы қол қойылды.  
Пішімі 60х84 1/8. Көлемі 8.08 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс.  
Тапсырыс №4228. Таралымы 500 дана. Бағасы келісімді.  
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің  
«Қазақ университеті» баспа үйі.  
050040, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71.  
«Қазақ университеті» баспа үйінің баспаханасында басылды.

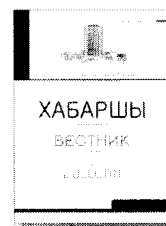
© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2016



# CHEMICAL BULLETIN

of Kazakh National University

<http://bulletin.chemistry.kz/>



УДК 551.46/49.54

<http://dx.doi.org/10.15328/cb718>

## Изменение водного и ионного стока рек Улькен Алматы и Киши Алматы в годичном цикле

Романова С.М., Аканова Г.Ж.\*, Пономаренко О.И.

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

\*E-mail: gulsara\_48@mail.ru

### 1. Введение

Ионный сток рек представляет собой интегральную характеристику процессов формирования химического состава поверхностных вод. В ненарушенных природных условиях он определяется интенсивностью физико-химических и биологических процессов, активно протекающих в системе «вода-почва-растение». В условиях техногенеза фоновые гидрохимические характеристики претерпевают трансформацию вследствие изменения геохимических путей и скорости миграции химических веществ. Дополнительное привнесение человеком в агрохозяйственные ландшафты минеральных, органических, биогенных компонентов, как правило, способствует усилению выноса веществ с поверхностным водным стоком. Минеральные вещества также привносятся в реки с коммунально-бытовыми отходами, со сточными водами предприятий животноводства, пищевой, деревообрабатывающей и химической промышленности. Это приводит к постепенной смене естественного гидрохимического фона рек.

Сведения о величине ионного стока рек представляют несомненный интерес в связи с необходимостью уточнения отдельных расчетных элементов водно-солевого баланса Капшагайского водохранилища и конечного водоема – озеро Балхаш.

Результаты систематических гидрохимических и гидрологических наблюдений рек Северного склона Иле Алатау позволяют рассчитать сток минеральных веществ с территории речных бассейнов в Капшагайское водохранилище. Расчет стока химических веществ имеет большое значение не только для оценки ряда составляющих химического баланса и биологической продуктивности водоемов, но и для познания интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов, происходящих в бассейне

реки. В связи с этим изучение многолетней динамики этого процесса позволяет глубже понять характер влияния тех или иных литологических и антропогенных факторов в бассейне на формирование химического состава и качества речной воды.

Бражникова Л.В., Беремжанов Б.А. и Ибрагимова М.А. приводили данные по ионному стоку для рек всего Балхашского бассейна за 1936-1949 гг., [1, 2] и 1961-1968 гг. [3]. Невской А.Н. рассчитан ионный сток 17 рек засушливой зоны Казахстана и ей установлено, что в период пика паводка проходит до 80% ионного стока [4].

Ионный сток минеральных солей, биогенных и органических веществ, микроэлементов рек Северного склона Иле Алатау (Шилик, Тургень, Улькен Алматы, Киши Алматы и Есентай) после 1968 года рассчитывался авторами [5] за 2000 – 2003 гг., и сопоставлены с данными за период 2009-2010 гг.

Целью настоящего исследования являлось выявить изменение водного и ионного стока рек Киши Алматы и Улькен Алматы по течению за 2015 г.

### 2. Эксперимент

Для расчета ионного стока указанных рек использованы результаты химического анализа ежемесячных проб воды и их водного стока рек. Всего за 2015 год отобрано 50 проб воды в верховье и нижних участках рек. Согласно рекомендациям [6] определение неустойчивых компонентов воды ( $\text{pH}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ , окисляемость и др.) проводилось сразу после отбора проб, остальных – в лаборатории после консервирования соответствующими реагентами.

Для определения компонентов химического состава воды были применены общепринятые в гидрохимической

практике методы. Проверка указанных методов показала, что процент ошибок не превышал допустимых значений их погрешности. Все пробы воды анализировались минимум в трех повторностях.

Ионный сток рассчитывался по общепринятой в гидрологии методике [7, 8]. Измерение расходов воды производили поверхностными поплавками с соблюдением необходимых рекомендаций [9].

Выбор репрезентативных створов наблюдений (4) на малых реках бассейна р. Или проводился исходя из обеспеченности гидрохимических створов синхронной гидрологической информацией: р. Киши Алматы – Медео, Бутаковка, п. Покровка (источник аль-Мерек); р. Улькен Алматы – 1-3 км выше микрорайона Орбита, п. Боралдай.

### 3. Результаты и обсуждение

Данные по водному стоку и стоку растворенных минеральных солей реками Улькен Алматы и Киши Алматы представлены в таблицах 1, 2.

Расчет показал, что суммарный ионный сток р. Улькен Алматы в 2015 г., в верхнем пункте за 8 месяцев составлял 6285,7 т, а в нижнем за те же месяцы – 8419,4 т, т.е. по течению реки возрастает в 1,3 раза или на 2133,7 т. Река Улькен Алматы в нижнем течении выносит за 11 месяцев около 10923 т минеральных солей.

Ионный сток р. Киши Алматы в верхнем пункте составил 7044,6 т (в среднем за 10 месяцев 704,5 т), а в нижнем

за те же месяцы – 23931,5 т (в среднем) 2393,1 т), т.е. по течению реки возрастает в 3,4 раза.

Если рассматривать изменение стоков по сезонам года, то выявляется следующее. Рекой Улькен Алматы в верховье больше всего минеральных веществ выносится летом 2986,9 т, что составляет 47,6% от годового стока (6285,7 т). Меньшее количество веществ выносится осенью, 1360,6 т или 21,3% от годового стока. В остальные сезоны года ионный сток колеблется в пределах 12,5-18,5%. Вода р. Улькен Алматы в нижнем участке больше всего выносит веществ в осенний период (32,8% от годового стока), а зимой и весной величина стока составляет, соответственно, 2254,8 и 2398,0 т. В летнее время ионный сток здесь достигает 11,9 т, что на 35,7 т меньше, чем в верховье. Это связано с уменьшением водного стока (с 13,736 до 6,278 км³) и снижением концентрации солеобразующих ионов в 2,3-17,2 раза. Данный факт свидетельствует об изъятии воды из реки Улькен Алматы в нижнем ее течении (потери водного стока), возможно, на технические и ирригационные цели.

Рекой Киши Алматы в верховье больше всего минеральных веществ также выносится летом 3935,4 т, что составляет 55,9% от годового стока (7045,63 т). Меньшее количество веществ выносится осенью, 1671,2 т или 23,7% от годового стока. В остальные сезоны года ионный сток колеблется в пределах 9,7-10,7%. Вода р. Киши Алматы в нижнем участке больше всего выносит веществ в осенний период (30,4% от годового стока), а зимой, весной и летом величина стока составляет, соответственно, 4368,9 т, 5904,2 т, 6374,6 т.

Таблица 1 – Водный (км³) и ионный (т) сток р. Улькен Алматы по сезонам года, 2015 г.

| Сезон                        | $R_v$ , км³ | $Ca^{2+}$ | $Mg^{2+}$ | $Na^+K^+$ | $HCO_3^-$ | $SO_4^{2-}$ | $Cl^-$  | $\Sigma$ и, т | $\Sigma$ и, % годового стока |
|------------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|---------|---------------|------------------------------|
| Река Улькен Алматы, верховье |             |           |           |           |           |             |         |               |                              |
| Зима                         | 4,038       | 126,57    | 31,06     | 35,02     | 503,33    | 66,67       | 21,20   | 783,85        | 12,6                         |
| Весна                        | 4,264       | 169,19    | 28,53     | 108,28    | 629,22    | 187,33      | 31,84   | 1154,39       | 18,5                         |
| Лето                         | 13,736      | 366,74    | 133,36    | 315,99    | 1532,54   | 168,01      | 470,25  | 2986,89       | 47,6                         |
| Осень                        | 6,807       | 179,91    | 70,16     | 76,69     | 878,00    | 125,13      | 30,71   | 1360,6        | 21,3                         |
| Всего                        | 28,845      | 842,41    | 263,11    | 535,98    | 3543,09   | 547,14      | 554,00  | 6285,73       | -                            |
| Средне годовое               | 3,605       | 105,30    | 32,89     | 67,00     | 442,90    | 68,39       | 69,25   | 785,72        | -                            |
| % от годового стока          | -           | 13,4      | 4,2       | 8,5       | 56,4      | 8,7         | 8,8     | -             | -                            |
| Река Улькен Алматы, низовье  |             |           |           |           |           |             |         |               |                              |
| Зима                         | 6,582       | 315,53    | 119,58    | 156,93    | 1153,06   | 191,16      | 318,54  | 2254,8        | 26,8                         |
| Весна                        | 8,702       | 400,52    | 63,696    | 222,98    | 1050,09   | 227,17      | 433,51  | 2397,96       | 28,5                         |
| Лето                         | 6,278       | 142,01    | 44,72     | 55,30     | 678,02    | 51,43       | 27,37   | 998,85        | 11,9                         |
| Осень                        | 9,266       | 356,02    | 73,99     | 365,81    | 1068,75   | 632,95      | 270,26  | 2767,78       | 32,8                         |
| Всего                        | 30,828      | 1214,08   | 301,98    | 801,02    | 3949,92   | 1102,71     | 1049,68 | 8419,39       | -                            |
| Средне годовое               | 3,853       | 151,76    | 37,75     | 100,13    | 493,74    | 137,84      | 131,21  | 1052,43       | -                            |
| % от годового стока          | -           | 14,4      | 3,6       | 9,5       | 46,9      | 13,1        | 12,5    | -             | -                            |