

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЛОГИИ

Материалы III Международной научно-практической конференции с
элементами школы-семинара для студентов, аспирантов и молодых учёных
11–12 ноября 2014 г.

2014

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БАЛАНСА ИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ПРЕДЕЛАХ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ГЕОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА Р. ЕЛВЫ)

Д.Н. Хайруллина

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань, Россия

Работа основана на оценке структуры баланса ионов щелочных металлов на примере малоосвоенной территории бассейна р. Елга Российской Федерации за 2000–2007 гг. Установлено, что поступление калия на водосбор преимущественно связано с атмосферными осадками, тогда как привнос натрия в большей степени обусловлен литогенным выщелачиванием горных пород. Существенную роль в изъятии биогенного калия из круговорота осуществляют еловые леса. В целом, поступление и вынос натрия почти в 4 раза превышает поступление и вынос калия с территории водосбора, обусловленное меньшим поглощением натрия компонентами окружающей среды, а также господством закарстованных пород, слагающих бассейн, являющихся основным поставщиком ионов натрия.

Ключевые слова: баланс ионов щелочных металлов, биогенный калий, натрий, бассейн реки Елга.

COMPARATIVE ESTIMATION OF BALANCE OF IONS OF ALKALINE METALS WITHIN ELEMENTARY GEOSYSTEMS (ON AN EXAMPLE OF ELVA RIVER BASIN)

D.N. Khayrullina

Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia

The article based on estimation of balance structure of ions of alkaline metals within Elva river basin for 2000–2007. The potassium receipt on the basin connected with atmospheric precipitation mainly. Conversely, sodium receipt caused by leaching of rocks. Primarily, fir forests withdraw biogenic potassium from circulation. Finally, input and output of sodium exceeds input and output of sodium in 4 times. It is caused by lower sodium absorption of environmental components and dominance of karstic rocks, which are the main source of sodium in river basin.

Key words: balance of alkali metal ions, biogenic potassium, sodium, Elva river basin

Как известно, натрий и калий в окружающей среде свойственна совместная миграция, тогда как их поведение в биосфере резко различается. К примеру, натрий отличается высокой миграционной активностью, накапливается в морской акватории, обуславливая незамкнутый

круговорот элемента. Калий, наоборот, активно включается в биологический круговорот, поглощаясь биотой, а также глинистыми минералами [1]. Поэтому весьма показательной будет сравнительная оценка баланса этих элементов на уровне элементарной геосистемы – речного бассейна. В качестве основы была взята территория бассейна р. Елвы, отличающейся слабой освоенностью и фоновыми значениями таких показателей, как химический состав атмосферных осадков и речного стока.

Попытка оценки баланса элементов в пределах бассейновых геосистем на примере азота [2, 3] уже осуществлялась на основе «Методики расчета выноса биогенных веществ и оценки перспективного состояния загрязненности малых рек», разработанной в Министерстве природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [4]. В данной работе внимание уделяется входным и выходным разностям, центральное звено которых – сам речной бассейн.

Целью данной работы является сравнительная оценка составляющих баланса натрия и калия в пределах бассейна р. Елва за 2000–2007 гг.

Для достижения поставленной цели решается ряд задач:

1. Расчет годовых значений поступления ионов с атмосферными осадками, минеральными удобрениями сельскохозяйственных угодий, из выгребных ям населенных пунктов и в результате функционирования животноводческих комплексов.

2. Расчет годовых значений выноса ионов с поверхностным и подземным стоком и расчет изъятия из круговорота элементов с сельскохозяйственным урожаем, а также в результате депонирования элемента в лесной, болотной растительности и торфе.

3. Сравнительная оценка составляющих баланса ионов на территории водосбора.

В основу данной работы лежит информация по гидролого-гидрохимическому посту, расположенному в бассейне реки Вычегды (р. Елва – д. Мещура), а также данные наблюдений на фоновой метеостанции Усть-Вымь за период 2000–2007 гг. Помимо этого, использовались материалы «Докладов о состоянии и охране окружающей среды Республики Коми в 2000–2007 гг.» [5], а также данные Государственного Комитета по статистике Республики Коми [6].

В целом, оценка баланса ионов производилась на основе вычленения приходной и расходной составляющих для данной геосистемы. Разница между количеством элемента, образовавшегося в пределах водосбора, а также поступившего с атмосферными осадками, и выносимым и изъятим с данной территории, представляет собой показатель, отражающий особенности его баланса.

Так, в плане пространственной структуры бассейна следует выделить территории, покрытые лесными массивами и болотами, занимающие в общей сложности 98 % площади (2635 км²). На природно-антропогенные и антропогенные комплексы приходится лишь 2 %. Так, сельскохозяйственные угодья и населенные пункты занимают 32 и 21,5 км² соответственно. В структуре приходной компоненты баланса калия лидирующие позиции принадлежат поступлению ионов с атмосферными осадками, что может быть обусловлено повышенным содержанием калия в маломинерализованных водах, какими и являются атмосферные осадки [7]. В среднем за 2000–2007 гг. с ними на водосбор привносится 213,2 кг/км² в год ионов калия (табл.). Исходя из оценки абсолютных единиц (тонн/год) это составляет 57,65 % вклада. Второе место по вкладу занимает литогенное поступление ионов и составляет 104,28 кг/км² или 28,2 % (табл.). Это связано с невысокой растворимостью калийсодержащих пород, по сравнению, например, с натрийсодержащими породами [8, 9].

Третье место по вкладу принадлежит животноводческим комплексам, в результате функционирования которых поступает 44,7 кг/км² калия в год (12,06 % вклада). Поступление калия с выгребных ям населенных пунктов, согласно расчетам, значительно меньше – 7,32 кг/км² (1,98%) (табл.). С минеральными удобрениями поступает незначительное количество калия, равное 0,34 кг/км² или 0,09 % вклада.

Структура годового баланса ионов щелочных металлов в пределах бассейна р. Елга в среднем за 2000 – 2007 гг., кг/км²

Приходная компонента	Na ⁺	K ⁺	Расходная компонента	Na ⁺	K ⁺
Атмосферные осадки	301,81	213,21	Поверхностный сток	806,13	152,71
Горные породы	668,36	104,28	Подземный сток	668,36	104,28
Населенные пункты	103,61	7,32	Урожай	0,56	10,46
Животноводческие комплексы	300,92	44,70	Итого	1475,05	267,45
Минеральные удобрения	0,04	0,34			
Итого	1374,44	369,85			

Несколько иная структура приходной части баланса отмечается для натрия. Здесь значительный привнос элемента на водосбор (48,62 % вклада исходя из абсолютных величин – тонн/год) осуществляется за счет выщелачивания закарстованных пород, слагающих бассейн, и составляет 668,36 кг/км² в год (табл.). С атмосферными осадками, а также с

животноводческих комплексов поступает более чем в 2 раза меньше ионов ($301,81 \text{ кг/км}^2$ или 21,95 % вклада и $300,92 \text{ кг/км}^2$ натрия или 21,89 % соответственно, что, во-первых, связано с достаточным удалением исследуемой территории от его основных источников в атмосфере (морской акватории и промышленных предприятий), а также, во-вторых, с подкормкой скота дополнительным количеством NaCl (табл.) [10].

Что касается выноса ионов, то здесь можно отметить, что литогенный сток ионов натрия составляет 45 % ионного стока ($668,36 \text{ кг/км}^2$), тогда как для ионов калия данная составляющая равна 40% или $104,28 \text{ кг/км}^2$. При этом поверхностный сток ионов натрия в 5,3 раза превышает поверхностный сток ионов калия, для подземной (литогенной) составляющей – превышение в 6,4 раза (табл. 1).

Потеря ионов с территории водосбора осуществляется за счет изъятия элементов с урожаем сельскохозяйственных культур, а также за счет депонирования в лесных и болотных фитоценозах. Так, с урожаем изымается $10,46 \text{ кг/км}^2$ калия и всего лишь $0,56 \text{ кг/км}^2$ натрия. Для лесных фитоценозов в среднем за год на территории депонируется $620,43 \text{ кг/км}^2$ калия, а также $29,3 \text{ кг/км}^2$ натрия. 85,3% всего депонируемого калия приходится на ельники, 10,5% – березняки и 4,2% – сосновые боры. Это, безусловно, связано с гораздо большей биофильностью калия по сравнению с натрием. Болотными массивами депонируется 32 кг/км^2 калия и $3,9 \text{ кг/км}^2$ натрия. Меньшая разница в депонировании этих элементов болотами по сравнению с депонированием лесными массивами может быть обусловлена непромывным водным режимом, характерным для болот, задержкой миграции ионов натрия и, соответственно, его большим поглощением [11].

Таким образом, отличительной особенностью в структуре баланса двух щелочных металлов – натрия и калия – является литогенное происхождение первого и относительно высокая биофильность второго.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Геохимия биосферы* [Электронный ресурс]: Электронный учебно-методический комплекс. 2009. URL: http://www.kgau.ru/distance/ebtf_01/mahlaev/geohimiya-bad/03_05.html

2. Федорова В.А., Ногманов Р.Р. Поступление, вынос и баланс неорганического азота в пределах верхней части водосбора р. Сухона [Электронный ресурс]. URL: <http://geoeko.mrsu.ru/2011-1/PDF/Fedorova.pdf>

3. Ногманов Р.Р., Федорова В.А. Баланс неорганического азота на участках водосборов рр. Сямжена и Лежа [Электронный ресурс].

URL: http://ggf.bsu.edu.ru/Conferences/Conf_2011/Materials/Nogmanov.htm

4. *Методика* расчета выноса биогенных веществ и оценки перспективного состояния загрязненности малых рек. – утв. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 19.11.1999 N 331.

5. *Государственный доклад* о состоянии окружающей природной среды Республики Коми в 2000 году [Электронный ресурс]. URL: <http://www.agiks.ru/data/gosdoklad/gd2001/gd2001.htm>

6. *Территориальный орган* федеральной службы государственной статистики по Республике Коми [Электронный ресурс]. URL: <http://komi.gks.ru/digit/Forms/AllItems.aspx>

7. *Посохов Е.В.* Ионный состав природных вод. Генезис и эволюция. Л., Гидрометеиздат, 1985. 256 с.

8. *Белоголов В.А., Галимзянова З.Р., Колесниченко Н.Н.* Антропогенез и трансформация ионного стока рек таежной зоны ЕЧР // Известия Русского географического общества, 1999. Т. 131, № 3. С. 61.

9. *Мозжерин В.И., Шарифуллин А.Н.* Химическая денудация гумидных равнин умеренного пояса, Казань, Изд-во Казан. ун-та, 1988. 193 с.

10. *Петренчук О.П.* Экспериментальное исследование атмосферного аэрозоля, Л., Гидрометеиздат, 1970. 264 с.

11. *Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилович Н.И.* Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах, Л., Наука, 1967. 145 с.

ЛАНДШАФТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ КОМПЛЕКСНОГО ЛАНДШАФТНОГО ЗАКАЗНИКА «ПОЛЬТО»

В.С. Хромых, Е.С. Калинкина

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Проведенный ландшафтный анализ комплексного ландшафтного заказника «Польто», включающего 5 типов местности и 16 типов урочищ, показывает всю сложность пространственной организации территории и специфические особенности ландшафтообразующих факторов и процессов. Анализ современного состояния ландшафтов и выявленные проблемы следует рассматривать как важнейший инструмент оптимизации рационального природопользования в пределах комплексного ландшафтного заказника «Польто».