

Неудовлетворительное II класса – Павловский шлюз. К III – 6 комплексов ГТС, к IV – 4.

Не определено техническое состояние III и IV классов 23 и 582 соответственно.

Библиографический список

1. Акты послепаводкового обследования технического состояния ГТС ГКУ РБ Управление по эксплуатации ГТС.
2. Максимович Н.Г., Пьянков С.В. Малые водохранилища: экология и безопасность. Монография. Пермь, изд-во «Раритет-Пермь», 2012. 256 с.
3. Общие данные Ростехнадзора.
4. Паспорта ГТС (ФГБУ «Управление «Башмелиоводхоз»).
5. Распоряжение Правительства Республики Башкортостан № 272 от 23.03.2015.

© Семакин А.В., Горячев В.С., 2024

УДК 556.5

Д.Н. Хайруллина,
Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

О ПОВЕРХНОСТНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СТОКА ХЛОРИД-ИОНОВ В ЛАНДШАФТНЫХ ПОДЗОНАХ СЕВЕРА ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Аннотация. В работе проводится оценка поверхностной составляющей стока хлорид-ионов в пределах ландшафтных подзон севера Восточно-Европейской равнины. Выявлено, что наибольшие значения анализируемый показатель принимает в лесотундровой и южно-таежной подзонах, что обусловлено их меньшей лесистостью.

Ключевые слова. Поверхностная составляющая ионного стока, хлорид-ионы, ландшафтная подзона, метеостанция, гидрологический пост

ABOUT SURFACE COMPONENT OF THE CHLORIDE-ION RUNOFF IN THE LANDSCAPE SUBZONES OF THE NORTH OF THE EAST EUROPEAN PLAIN

Annotation. The article deals with estimation of the surface component of the chloride ions runoff within the landscape subzones of the north of the East European Plain. Statistically, there is maximum values of the analyzed indicator are fixed in the forest-tundra and southern taiga subzones, because there is lower forest cover.

Keywords. Surface component of ion runoff, chloride-ions, landscape subzone, weather station, hydrological post

В данной работе проводится оценка поверхностной составляющей стока хлорид-ионов в пределах ландшафтных подзон тундры и тайги севера Восточно-Европейской равнины.

Как правило, в пространственном аспекте ионный сток поверхностного происхождения относится к почвенному стоку – главному механизму химического выветривания. Напротив, поверхностная составляющая ионного стока непостоянна в годовом срезе и в регионе исследования приурочена к периоду весеннего половодья и летне-осенних паводков. В целом, содержание ионов в данной составляющей является функцией химического состава почв, биохимических процессов и антропогенной деятельности (Зверев, 1971).

Исходным материалом в работе послужила количественная информация 8 метеостанций и 20 гидрологических постах ФГБУ «Северное УГМС», собранная сотрудниками кафедры ландшафтной экологии в электронную базу данных, а также количественная информация о природно-антропогенных характеристиках региона по данным «Геопортала «Речные бассейны Европейской России» (<http://bassepr.krfu.ru/>). Методика оценки поверхностной составляющей в стоке анализируемых ионов ($W_{Cl.пов}$) опирается на формулу, предложенную В.П. Зверевым (1971):

$$W_{Cl.пов} = W_{Cl.общ} - (W_{Cl.атм} + W_{Cl.подз}) + W_{Cl.акк},$$

где $W_{Cl.общ}$ – полный ионный сток, т/км²; $W_{Cl.атм}$ – атмосферная составляющая ионного стока, т/км²; $W_{Cl.подз}$ – подземная составляющая ионного стока, т/км²; $W_{Cl.акк}$ – аккумуляция ионов в поверхностных горизонтах бессточных районов (для подвижных водных мигрантов (хлорид-ионов) в пределах исследуемой территории, характеризующейся промывным водным режимом, этот показатель приравнен к нулю), т/км² (Зверев, 1971).

Оценка атмосферной составляющей ионного стока рек ($W_{Cl.атм}$) производилась с учетом величины коэффициента стока (Зверев, 1971; Савичев, 2005; Копотева, Федорова, 2011):

$$W_{Cl.атм} = k \cdot M,$$

где k – коэффициент стока, M – выпадение ионов с атмосферными осадками за гидрологический год, кг/км², рассчитываемое по формуле (Копотева, Федорова, 2011; Хайруллина, 2015):

$$M = \frac{\frac{n_1 \cdot C_1 \cdot S_1 + C_2 \cdot S_2 + \dots + C_{n-1} \cdot S_{n-1} + \frac{n_2 \cdot C_n \cdot S_n}{N_2}}{N_1}}{10^3},$$

n_1 – день месяца, в который начинается гидрологический год на данной реке; N_1 – количество дней в месяце, в который заканчивается гидрологический год на данной реке; n_2 – день месяца, в который заканчивается гидрологический год на данной реке; N_2 – количество дней в

месяце, в который заканчивается гидрологический год на данной реке; S_1 – количество атмосферных осадков, выпавшее за месяц, с которого начинается гидрологический год на данной реке, мм; C_1 – концентрация ионов в атмосферных осадках в среднем за месяц, с которого начинается гидрологический год на данной реке, мг/л; n – число месяцев в данном гидрологическом году.

Подземный ионный сток (кг/км²), в свою очередь, рассчитывался за гидрологический год по формуле:

$$W_{Cl.подз} = \frac{C_{зима} \cdot W_{водн подз} \cdot 1000}{F} - p \cdot W_{Cl.атм},$$

$C_{зима}$ – концентрация ионов в период глубокой зимней межени при известных минимальных значениях расходов воды, мг/л (в средних и высоких широтах в период зимней межени питание рек полностью обеспечивается грунтовым стоком (Зверев, 1982)); $W_{водн подз}$ – суммарный сток глубоких подземных вод за гидрологический год, км³; p – доля стока глубоких подземных вод в общем стоке воды за данный гидрологический год; $W_{Cl.атм}$ – атмосферная составляющая ионного стока с данного речного бассейна; F – площадь речного бассейна выше поста наблюдения, км² (Khayrullina, Fedorova, 2014; Зверев, 1982).

Подземный сток воды $W_{водн подз}$ (км³):

$$W_{водн подз} = Q_{min} \cdot n \cdot 0,0001,$$

где Q_{min} – минимальный среднесуточный расход воды за гидрологический год, м³/с, n – количество дней в данном гидрологическом году.

Доля подземного стока воды в общем годовом стоке воды рассчитывалась как отношение величины подземного стока воды к общему стоку воды за каждый гидрологический год:

$$p = \frac{W_{водн подз}}{W_{водн год}}.$$

Расчеты показали, что с севера на юг от лесотундры к средней тайге отмечается снижение величины поверхностной составляющей стока хлорид-ионов. Так, пиковые значения (около 2 т/км²) приурочены к лесотундре, где возвышенные хорошо дренируемые залесенные участки чередуются с заболоченными понижениями со слабым дренажем (Сула – д. Коткина, Пеза – д. Сафоново) (Рихтер, Чикишев, 1966). Лесистость речных бассейнов в среднем здесь не превышает 55,2%.

Далее к югу в таежной зоне прослеживается значительное снижение поверхностной составляющей стока хлорид-ионов до 0,41-0,85 т/км². Так, в северотаежной подзоне, простирающейся сравнительно широкой полосой от Онеги и Архангельска в сторону Среднего Тимана, редколесья испытывают антропогенную нагрузку: они используются в качестве пастбищ или локально подвергаются горению с дальнейшим заболачиванием (Кодина – р.п. Кодино, Золотица – д. Верхняя Золотица, Мезень – д. Макариб, Пижма – д. Боровая, Покшеньга – пос. Сылога) (лесистость речных бассейнов в среднем 74%). Это и обуславливает

несколько большую величину анализируемого стока ($0,46 \text{ т/км}^2$) по сравнению со стоком в среднетаежной подзоне ($0,41 \text{ т/км}^2$).

Так, в пределах средней тайги лесные массивы образуют сомкнутый покров преимущественно из коренных еловых лесов, на местах вырубок и пожаров – из вторичных лесов из осины и березы (Сямжа – с. Сямжена, Весляна – р.п. Вожаель, Яренга – с. Тохта, Виледь – д. Инаевская, Вага – д. Глуборецкая, Пинега – д. Согры, Бол. Лоптюга – д. Буткан, Вашка – д. Вендинга, Седью – пос. Седью, Елва – д. Мещура, Волошка – д. Тороповская) (залесенность подзоны здесь достигает 88,9%). Резкий рост поверхностной составляющей стока хлорид-ионов до $0,85 \text{ т/км}^2$ наблюдается в южнотаежной подзоне, где большая часть коренных лесов сведена (средняя лесистость 84,2%), а лесовозобновление в связи с господством травяного покрова затруднено (Кичменьга – д. Захарово, Лежа - ст. Бушуиха).

Таким образом, выявлено, что поверхностная составляющая стока хлорид-ионов более выражена в лесотундровой и южнотаежной подзонах, характеризующихся меньшей лесистостью речных бассейнов.

Библиографический список

1. Зверев В.П. О составляющих ионного стока с территории СССР // Гидрохимические материалы, 1971. Т. 56. С.11-18.
2. Геопортал «Речные бассейны Европейской России» [Сайт]. URL: <http://bassepr.krfu.ru> (дата обращения: 2.03.2024)
3. Савичев О.Г. Условия формирования ионного стока в бассейне Средней Оби // Известия Томского политехнич. ун-та, 2005. Т. 308, № 2. С. 54-58.
4. Копотева Т.Н., Федорова В.А. Атмосферные выпадения HCO_3^- в междуречье рр. Печора и Северная Двина и их влияние на речной сток // Современные проблемы геохимии. Иркутск, 2011. С. 169-171.
5. Хайруллина Д.Н. К оценке устойчивости элементарных геосистем по данным о поступлении и выносе хлорид-ионов // Биомедицина, материалы и технологии XXI века: материалы междунар. школы-конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, 2015. Казань. С. 580.
6. Зверев В.П. Роль подземных вод в миграции химических элементов. М.: Недра, 1982. С. 65.
7. Khayrullina D.N., Fedorova V.A. Sodium balance structure within the elementary geosystems (by the example of basin of the Elva River in the Komi republic) // Advances in Environmental Biology, 2014. V. 8, Is. 4. P. 1015-1020.
8. Рихтер Г.Т., Чикишев А.Г. Север Европейской части СССР. М.: Мысль, 1966. 238 с.

© Хайруллина Д.Н., 2024