

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ИСТОКАХ МАЛЫХ РЕК (БАСС. РР. СВИСЛОЧЬ, УША)

П. О. Лаппо

Зимой 2008 (15 февраля) и 2009 (1 марта) студентами специальности «География» производственного направления «гидрометеорология» географического факультета были отобраны образцы поверхностных и подземных вод. Сбор образцов производился в Минском районе вблизи г. Заславля в районе д. Гиревичи, д. Будровщина, д. Эпимахи (истоки рек Свислочи и Уши). Пробы отбирались из реки Свислочь, ее притоков, ВМВС, скважины, из прудов, колодцев, источников. Для сравнения были взяты пробы чистого снега и льда. На семи станциях отбора образцов пробы были сделаны повторно, остальные пробы были взяты единично.

Химический состав природных вод представляет собой сложный комплекс минеральных солей, органических веществ и растворенных газов. Во взятых образцах воды были определены концентрации главных ионов, водородный показатель, цветность, содержание минеральных форм азота и фосфора, органического вещества, БПК₅ и другие показатели по общепринятым методикам (фотометрический метод, метод пламенной фотометрии и хроматографический метод). Водородный показатель определялся потенциометрическим методом.

Исследованные воды представлены 2 классами – гидрокарбонатным и гидрокарбонатно-хлоридным, 2 группами кальциевой и магниевой. Исследованные грунтовые и поверхностные воды относятся к категории пресных с минерализацией до 311 мг/л. Они формируются в результате углекислого выветривания кальциевых полевых шпатов. Бикарбонаты образуются из диоксида углерода и воды, а также в процессе растворения карбонатных пород. Гидрокарбонатные ионы определяют рН вод, который колеблется в пределах от 6,2 до 8,4 (от слабокислых до слабощелочных), для чистого снега этот показатель равен 5,5. Среди катионов, как и во многих слабоминерализованных водах, преобладают ионы кальция.

Величина общей минерализации колеблется от 20 до 702 мг/л, наблюдается тенденция к увеличению минерализации в 2009 году по отношению к предыдущему году. Минимальные значения соответствуют допустимым значениям содержания ионов в природных водах. Отмечаются также превышения ПДК в несколько раз ионов хлора, натрия, калия и фосфатов (табл. 1).

Растворенный кислород во всех пробах отмечен более 4 мгО₂/л, что составляет норму для зимнего сезона, БПК₅ находится в пределах нормы.

Таблица 1

Содержание основных ионов в водах истоков рек, мг/л (2008, 2009)

Показатели	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^+	Na^+	$\Sigma_{\text{ионов}}$	$\text{P}_{\text{общ.}}$	NO_3^-
Средние значения	203	10	16	53	14	3,8	8,9	311	0,12	2,3
Минимальные значения	11	0	1,4	1,4	0,6	0,5	1,2	20	0,01	0,08
Максимальные значения	353	41	85	145	37,7	29	34	702	1,04	7,4

Отмечено превышение содержания фосфат-ионов, ионов аммония, нитрит-ионов и нитрат-ионов в отдельных пробах (колодец д. Гиревичи, лед).

Основными источниками поступления фосфора в воды являются удобрения, смываемые с сельхозугодий, хозяйственно-бытовые стоки, животноводческие стоки, сток с дорог при внесении химических реагентов на дорожное полотно зимой. Избыточное поступление их в водоемы приводит к эвтрофированию вод – повышению первичной продукции и наиболее опасному явлению – цветению вод, в которых преобладают синезеленые водоросли. Ионы аммония, нитриты и нитраты генетически взаимосвязаны между собой, могут переходить друг в друга и поэтому рассматриваются совместно. Наибольшую опасность представляет повышение содержания нитратной и нитритной форм азота.

Повторные пробы были взяты в колодце (д. Гиревичи), в пруду (д. Гиревичи), на шестой насосной станции, в канале Вилейско-Минской водной системы (ВМВС), а также в реке Свислочь (при впадении в вдхр. Заславское), в ручье (район г. Заславля) и в роднике (д. Будровщина) (табл. 2).

Анализируя соотношение ионов по годам обследованного колодца д. Гиревичи, пруда д. Гиревичи, отмечено: наблюдается повышенное содержание главных ионов в 2009 году, а также на шестой насосной станции и в роднике (д. Будровщина) концентрация ионов в 2009 году понижается относительно 2008 года. В пробах канала ВМВС, реки Свислочь и ручья (г. Заславль) показатели колеблются по годам незначительно.

Судя по генезису, органическое вещество в поверхностные воды поступило аллохтонным путем, т. е. с водосбора.

Анализ концентраций ионов хлора, сульфат-ионов, минеральных форм азота и фосфора в пробах, позволяет отнести воды к загрязненным. Такие воды непригодны для питьевых целей. Соответствующие показате-

тели концентраций в образцах говорят о сильном антропогенном воздействии. Антропогенные факторы влияют на изменение химического состава вод и его минерализацию, на поступление биогенных элементов, органических веществ и микроэлементов. Они увеличивают скорость эволюции природных вод и могут привести к необратимым последствиям. Эта проблема достаточно серьезная, поскольку качество воды может снижаться до такой степени, что приведет к выводу ее из использования, в особенности питьевого водоснабжения сельской местности. В целом загрязнение нитратами и нитритами верхних горизонтов грунтовых вод отмечается для большей части территории Беларуси. Основными источниками антропогенного загрязнения являются хозяйственно-бытовые, промышленные и животноводческие стоки, а также минеральные удобрения и антигололедные реагенты.

Реальную оценку соответствующих водных источников можно будет сделать, только при длительном мониторинге качества вод.

Таблица 2

Концентрации главных ионов в образцах воды (мг/л)

	года	НСО ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Сl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	PO ₄ ³⁻
Колодец (д. Гиревичи)	2008	195,2	14,9	8,86	53,7	7,3	8,4	18,1	0,031
	2009	353,8	19,7	85,8	145,09	34,5	29,2	34	0,051
Пруд (д. Гиревичи)	2008	31,7	0,1	3,9	4,6	2,9	5,5	2,2	0
	2009	54,9	2,6	6,4	9,6	3,9	5,7	2,8	0,019
Шестая насосная станция	2008	250,1	13,7	16,4	61,05	16,2	2,7	12,1	0,043
	2009	250,1	7	8,16	63,33	15,6	2,2	6,7	0,025
Канал ВМВС	2008	219,6	13	10,6	59,1	13,2	3,3	8,7	0,036
	2009	250,1	9,2	9,6	68,94	15,08	2	5,6	0,047
Река Свислочь	2008	268,4	12,2	20,2	62,2	17,53	2,2	9,3	0,027
	2009	311,1	8,15	16,9	69,3	17,1	2	8,95	0,021
Ручей в районе г. Заславля	2008	311,1	12,4	33	74,6	17,5	2,05	33,8	0,053
	2009	305	11	34,38	76,95	19,9	5,4	16,5	0,059
Родник (д. Будровщина)	2008	244	13,6	13,37	74,5	14,95	1,3	6	0,013
	2009	219,6	6,8	8,86	57,7	37,7	0,5	2,2	0

Отмеченные особенности свидетельствуют о значительном влиянии хозяйственной деятельности на формирование гидрохимического режима поверхностного и подземного стока рек. В то же время проведенные исследования свидетельствуют о большой роли источников загрязнения в формировании малых водотоков и истоков, средних по величине рек Беларуси.