

Таким образом, в пространственном распределении концентраций Ti, Mo, Ni и V в талых водах промышленной зоны выявлено наличие специфических особенностей. Общий тренд выражен в закономерном понижении концентраций по мере удаления от крупных техногенных объектов. На распределение концентраций Mo и V в большей степени влияет деятельность теплоэлектростанции, на что указывают аномальные концентрации на поверхности её золоотвалных сооружений. Подобные аномалии связаны с геохимической спецификой используемого теплоэлектростанцией угольного топлива. Загрязнение промышленной территории Ni связано с деятельностью комбината «Усольехимпром», о чем свидетельствуют максимальные и высокие концентрации элемента вблизи предприятия и в районе его инженерных объектов. Повышенные концентрации Ti в талых водах также связаны с деятельностью «Усольехимпром», что подтверждается наличием небольших загрязненных участков. Однако, его максимальные концентрации зафиксированы вне зоны влияния его техногенных объектов.

Литература

1. Цветкова Е. А., Полетаева В. И. Оценка воздействия промышленных сточных вод на качество вод реки ангара в период снижения техногенной нагрузки // Ответственный редактор. – С. 253.
2. Kholodova M. S., Poletaeva V. I., Pastukhov M. V. Features of the microelement composition of the liquid phase in snow cover from the towns of Usolye-Sibirskoe and Svirsk // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2019. – Т. 381. – №. 1. – С. 012041.

УСЛОВИЯ САМООЧИЩЕНИЯ РЕЧНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ПОЯНХУ

Чжоу Д.

Научный руководитель профессор Савичев О.Г.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Озеро Поянху является важным пресноводным озером в Китае. Бассейн озера Поянху расположен в зоне переменено-влажных лесов субтропического пояса. Он имеет мощную функцию состояния окружающей среды и экологический эффект. Озеро Поянху несет воду из рек Ганьцзян, Синьцзян, Сюшуй, Жаохэ и Фухэ и впадает в реку Янцзы через Хукоу после регулирования и хранения. Последняя в среднем составляет около 4000 км² при диапазоне колебаний от 2,7–3,0 тыс. км² до 5,0 тыс. км² и более [4]. В бассейне озера Поянху проживает 45,2 млн человек, действует большое количество промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Это неизбежно окажет определенное влияние на качество воды в бассейне озера Поянху. Всё это обуславливает актуальность исследований водных ресурсов региона и их качества, чему в последние годы посвящено достаточно много работ.

При изучении способности к самоочищению поверхностных и подземных вод в бассейне озера Поянху использовались также данные о речных водах и донных отложениях в бассейне Красной реки на севере Вьетнама [3] и данные о болотных и подземных водах Обского болота в России [1] для сравнительного анализа.

Основные объекты исследования – притоки озера Поянху (прежде всего, река Ганьцзян и её притоки), подземные воды. На рис. показано расположение точек отбора проб на исследуемой территории в 2019 г. [1]. В 2022 г. автором отобраны пробы речных вод и донных отложений в этих же точках для сравнительного анализа химического состава речной воды во времени.

Лабораторные работы по определению химического состава вод выполнены в аккредитованной гидрогеохимической лаборатории Томского политехнического университета под руководством А.А. Хвощевской с использованием следующих методов: потенциметрический – рН; кондуктометрический – удельная электропроводность (ЕС); титриметрический – CO₂, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, Ca²⁺, перманганатная окисляемость (ПО); флуориметрия – бихроматная окисляемость (БО); ионная хроматография – F⁻; турбидиметрия – SO₄²⁻; фотометрический – NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, фосфаты, Fe; атомно-эмиссионная спектрометрия с пламенной атомизацией – Na⁺, K⁺; масс-спектрометрический метод с индуктивно связанной плазмой (МС-ИСП; масс-спектрометр NexION 300D) – концентрации более 30 химических элементов; высокотемпературное каталитическое окисление – углерод органический.

В таблице в качестве примера для анализа изменения концентрации вещества после сброса сточных вод взята концентрация сумма основных ионов и концентрации ионов хлора.

Таблица

Сумма главных ионов Σti , концентрации Cl- и W в водах р. Цзиньцзян и стоках, поступающих в неё, в межень 2019 и 2022 гг

Расстояние от устья, км	Номер пробы	Σti , мг/дм ³		Cl ⁻ , мг/дм ³	
		2019 г.	2022 г.	2019 г.	2022 г.
136,5	P98	176,7	165,8	10,8	15,3
63,68	P101 (стоки)	949,3	652,6	200,0	217,0
63,59	P100 (стоки)	190,1	228,9	33,0	50,9
63,50	P102	180,3	215,6	14,0	27,4
22,50	P95	180,7	181,0	15,4	19,8

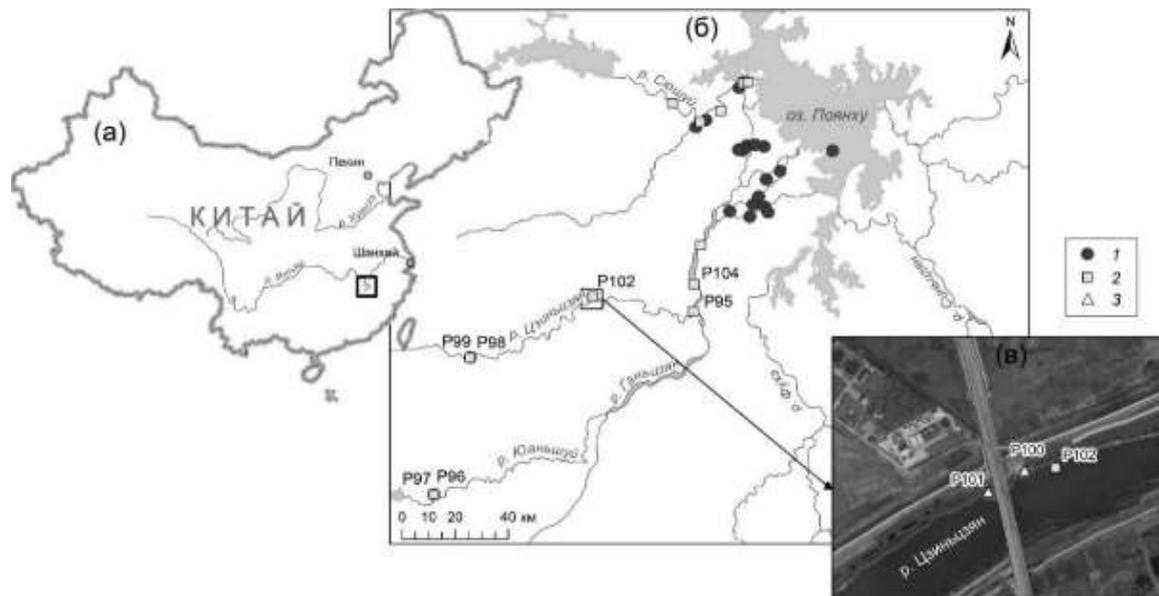


Рис. Схема опробования в водосборе оз. Поянху. (а) Схема расположения района исследований. (б) Расположение точек опробования подземных (1) и поверхностных (2) вод, включенных в расчет фоновых концентраций. (в) Расположение выпусков сточных вод (3) близ р. Цзиньцзян; пронумерованы точки, опробованные в меженный период 2019 г. [4]

Результаты исследований 2019 и 2022 годов показывают, что концентрации сумма основных ионов и концентрации ионов хлора в точке P102, удаленной на 180 м от сточного выхода P101, значительно снижены. Кроме того, в речной воде уменьшилось содержание As, Cd, Ni, Sb, V, Mo, W и многих других веществ. В межсезонье 2019 и 2022 гг. Цзиньцзян находится примерно в 100-200 м ниже по течению от выхода сточных вод, и достигает 17–120 раз и более. Это связано с более высокой способностью поверхностных вод к самоочищению за счет осаждения нерастворимых соединений и соосаждения различных микроэлементов. Сравнительный анализ химического состава болотных вод в Обском болоте в России и речных вод в бассейне Красной реки во Вьетнаме показал, что еще одним важным фактором, возникающим в результате очистки, является биогеохимический процесс в водной среде с температурой $>20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ № 23-27-00039 от 24.01.2023 г.

Литература

1. Shankman D., Keim B. D., Song J. Flood frequency in China's Poyang Lake region: trends and teleconnections // International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society. – 2006. – Т. 26. – №. 9. – С. 1255-1266.
2. Soldatova E. A. et al. Ecological–Geochemical Conditions of Surface Water and Groundwater and Estimation of the Anthropogenic Effect in the Basin of the Ganjiang River // Water Resources. – 2022. – Т. 49. – №. 3. – С. 483-492.
3. Van Luyen N., Savichev O. G. Assessing the influence of the mining operations on the state of streams in the northern part of the Red River Basin (Viet Nam) // Geography and natural resources. – 2018. – Т. 39. – С. 182-188.
4. Савичев О.Г., Ян Х., Чжоу Д. Гидрогеодинамические и гидрогеохимические условия самоочищения вод Обского болота (Западная Сибирь) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333. – № 4. – С. 115–125.