

Таблица 2

Среднее содержание химических элементов в изучаемых водах

Компонент	Размерность	Среднее содержание					ПДК*	
		Березовый сок	Почвенные воды	Подземные воды	Речные воды (р.М.Ушайка), [4]	Снег		
рН	ед. рН	5,79	7,2	7,41	7,8	5,38	6-9	
Удельная электропроводность	мS/см	0,869	0,345	0,545	-	0,011	-	
С орг.	мг/л	4828,4	22,11	1,51	-	1,25	-	
Гидрокарбонаты, HCO_3^-		208,6	82,9	342	386	4,71	-	
CO_2 , свобод.		60,4	8,8	16,2	-	3,80	-	
Сульфаты, SO_4^{2-}		9,26	14,48	23,47	7,05	1,03	500	
Хлориды, Cl^-		5,32	4,5	6,74	7,1	0,34	350	
Фосфаты, PO_4^{3-}		37,41	28,9	0,048	-	<0,05	3,5	
Нитриты, NO_2^-		0,028	0,077	0,052	0,025	0,03	3,0	
Нитраты, NO_3^-		2,76	63,28	11,01	0,614	1,47	45	
Аммоний, NH_4^+		-	1,75	0,22	0,19	0,35	-	
Кальций, Ca^{2+}		129,3	44	98	100	1,67	-	
Магний, Mg^{2+}		36,59	19,5	13,59	9,76	0,14	-	
Натрий, Na^+		0,19	6,8	6,56	10,0	0,12	200	
Калий, K^+		119,42	4,65	0,69	1,3	0,11	-	
ОЖ		мг-экв/л	8,7	3,8	6,0	5,8	0,04	7
Минерализация		мг/л	508,7	281	490,5	524,0	8,1	1000
Железо, Fe	0,37		1,38	2,40	0,7	0,08	0,3	
Марганец, Mn	5,4		0,4	0,422	-	0,014	0,1	
Кремний, Si	5,79		9,87	6,61	7,29	<0,5	10	
Цинк, Zn	1,98		0,18	0,022	0,026	0,009	5,0	
Кадмий, Cd	мкг/л	4,61	<0,2	<0,2	0,15	<0,2	1,0	
Свинец, Pb		7,7	11	1,39	0,8	1,6	30	
Медь, Cu		11,8	7,2	2,5	2,5	1,3	1000	
Ртуть, Hg		<0,05	<0,05	0,16	-	0,06	0,5	

* – СанПиН 2.1.4.1074-0. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения».

Следует отметить, что березовый сок, как и вода, электрически нейтрален, поэтому сумма анионов (в мг-экв/л) должна быть равна сумме катионов (в мг-экв/л). Однако в исследованных пробах эти суммы отличаются, скорее всего, это связано с наличие органических кислот в соке, на что указывает высокая концентрация Сорг. и низкие значения рН.

Таким образом, в березовом соке накапливаются биофильные элементы и некоторые тяжелые металлы (Mn, Zn, Cd, Cu, Pb), а содержание ряда элементов наоборот уменьшается в системе вода-растения, такие как Fe, Hg, Na.

Литература

1. Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В. Береза как индикатор эколого-геохимических условий в Южном Прибайкалье // География и природные ресурсы. – Новосибирск, 2010. – № 1. – с. 63–70.
2. Загузин В.П., Загузина Т.А., Погребняк Ю.Ф. Биогеохимические поиски руд вольфрама и молибдена // Известия АН СССР. Серия геологическая, – М., 1980. – № 7. – с. 144–148.
3. Замана Л.В., Лесников Ю.В. Фтор в соке березы как индикатор флюоритового оруденения // Доклады АН СССР. – М., 1989. – т. 306. – № 3. – с. 700–703.
4. Колубаева Ю.В. Формы миграции химических элементов в водах северной части Колывань-Томской складчатой зоны // Известия Томского политехнического университета. – Томск, 2012. – т. 322. – №1. – С.136–141.

СОВРЕМЕННОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОЗЕРА БЕЛЕНЬКОЕ (ГОРОД ТОМСК)

Г.Д. Лоскутов

Научный руководитель доцент О.Г. Токаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

В настоящее время крайне остро стоит вопрос о загрязнении водных объектов. Многим рекам и озерам необходима очистка и рекультивация. В г. Томске в последнее время проводится рекультивация водных

объектов по программе «Чистая вода». Например, в период с 2010 по 2014 года было полностью очищено и восстановлено Университетское озеро, Мавлюкеевское, озеро в микрорайоне Солнечный, Сенная Курья и другие.

В 2012 г. через озеро Песчаное была проложена автомобильная дорога, что привело к его резкому пересыханию. С каждым днем озеро пересыхает все сильнее, правая часть озера практически исчезла. В виду этого в свете сложившейся проблемы возникает необходимость в проведении рекультивационных работ и изучении современного экологического состояния озера Беленькое.

Данный водный объект располагается на равнинной местности между п. Нижний Склад и Тимирязевским микрорайоном. Озеро является старицей р. Томи и имеет следующие размеры: длина – 900 м, ширина – 50 м. Берег озера коренной, достаточно крутой, занят густым сосновым бором. Пойма обширная в примыкающей к коренному берегу части покрыта кустарниками, мезофильным разнотравьем. Берега водного объекта заняты в основном густыми зарослями тальника, ивой осоками и многими другими растениями. Прибрежная подводная часть имеет многочисленные водоросли. В летний период, большей часть растительности берега оказывается вытоптанной. Почва, уплотненная из-за большого антропогенного воздействия и пасущегося крупнорогатого скота [1].

В настоящее время пойма водного объекта все так же захлаплена мусором, а правый берег озера был засыпан гравием и песком из-за строительства дороги, которая разделила озеро Беленькое на две части, между собой они никак не связаны, хотя проект изначально предусматривал монтаж водопропускной трубы на озере. В результате уровень воды правой части водоема значительно упал, активно развивается процесс евтрофикации.

Химический анализ, любезно предоставленный Наливайко Н.Г., научным сотрудником НОЦ «Вода» ИПР ТПУ, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Результаты химического анализа воды озера Беленькое

Компоненты химического состава	ПДК [1]	ПДК [3]	Содержание
pH	8,5	9	8,08
HCO ₃ ⁻ , мг/л	–		77
CO ₂	–		5,28
CO ₃ ²⁻	–		<3
Cl ⁻ , мг/л	300	350	6,89
SO ₄ ²⁻ , мг/л	100	500	9,14
Ca ²⁺ , мг/л	180		22
Mg ²⁺ , мг/л	40		4,88
Na ⁺ , мг/л	120	200	5,33
K ⁺ , мг/л	50		2,15
Общая жёсткость, мг-экв/л	–	7	1,5
Минерализация, мг/л	–	1000	105,39
NO ₂ ⁻ , мг/л	0,08	3	0,005
NO ₃ ⁻ , мг/л	40	45	0,17
NH ₄ ⁺ , мг/л	0,5	2,5	0,066
PO ₄ ³⁻ , мг/л	0,15	3,5	0,021
П.ок., мгО ₂ /л	–	10	4,86
БПК ₅ , мгО ₂ /л	–	5	3,34
ХПК, мгО ₂ /л	–	3	21,2
Fe _{общ} , мг/л	0,1	0,1	0,17
Фенолы, мг/л	0,001	15	<0,002
Электропроводность, мS/см	–	0,3	0,13
Zn, мкг/л	10	0,25	3
Cd, мкг/л	5	2,5	<0,2
Pb, мкг/л	100	5000	0,19
Cu, мкг/л	1	1	0,39

По классификации Щукарева С.А., вода изученного озера является гидрокарбонатной кальциево-магниевой. По величине жесткости вода озера Беленькое является очень мягкой, по значениям pH – слабощелочной. Содержание фенолов летучих – ниже предела обнаружения.

Таблица 2

Количественное содержание микроорганизмов в воде озера Беленькое

Энтеро- бактерии	Мезофиль- ные сапро- фиты	Психро- фильные сапрофиты	Олиго- трофы	Индекс олиготроф- ности	Нефтеокис- ляющие	Гетеротр железо- окисляющ	Бензол окисляющ	Толуол окисляющ	Пентан окисляющ
70	110	320	17700	55	110	130	70	0	0

По результатам микробиологического опробования озера, проведенного в летний период 2012 г. выявлено присутствие незначительного количества энтеробактерий и мезофильных сапрофитов. ОМЧ было выше норматива в 2,5 раза. По количеству психрофильных сапрофитов вода характеризовалась как умеренно загрязненная, но способная к самоочищению. Несмотря на то, что в озере часто наблюдается несанкционированная мойка автомобилей, содержание нефтеокисляющих микроорганизмов было незначительным.

Во избежание окончательного пересыхания озера и сохранения природных водных объектов территории города Томска необходимо уделить особое внимание дальнейшему изучению состояния озера Беленькое.

Литература

1. ГН 2.1.5.1315 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
2. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». – М.: 2010. – 214 с.
3. СанПин 2.1.5.980-00 Предельно допустимые концентрации (ПДК) для рыбохозяйственных водных объектов 1 категории.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КИЗЕЛОВСКОГО УГОЛЬНОГО БАСЕЙНА

И.А. Лямин

Научный руководитель В.В. Фетисов

*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь,
Россия*

Эксплуатация Кизеловского угольного бассейна велась более 200 лет. Здесь впервые в России началась промышленная добыча угля. Характерной особенностью Кизеловского бассейна при его эксплуатации являлось образование больших объемов кислых шахтных вод, содержащих целый ряд загрязняющих веществ в количествах многократно превышающих предельно-допустимые концентрации для водных объектов рыбохозяйственного водоснабжения. В результате сброса шахтных вод сильному загрязнению подвергались не только почти все поверхностные водные объекты на территории бассейна, но и такие крупные реки Пермского края как Яйва, Косьва, Усьва, Северная Вильва и Южная Вильва. Закрытие шахт не решило экологических проблем, связанных с шахтными водами [2]. Изучению геоэкологических проблем Кизеловского угольного бассейна посвящены работы многих исследователей А.П. Красавина, В.М. Баньковской, Н.Г. Максимовича, С.М. Блинова, В.Н. Катаева, С.С. Потапова, К.К. Имайкина, Н.Г. Максимовича, Е.А. Меньшиковой, А.К. Имайкина и др. [5].

Основным источником питания рек района являются снеговые талые воды весеннего половодья. Значительно меньшую роль играют атмосферные осадки, выпадающие в виде дождей, а также подземные воды. Последние или непосредственно разгружаются в русло реки, образуя подводные родники, или стекают в виде ручьев. В соответствии с источниками питания находятся уровни воды. Особенностью рек является высокое весеннее половодье и сравнительно низкая летняя межень с отдельными дождевыми паводками.

Притоки вышеописанных рек довольно густой сетью покрывают всю территорию района. Долины всех притоков, за небольшим исключением, асимметричны, русла их мало выработаны, причем характерно, что течение их в верховьях более медленное, чем в низовьях.

Величина модуля стока изменяется в больших пределах – от 0,9 до 23 л/сек с 1 км². В течение года сток распределяется весьма неравномерно. Наибольшая доля его приходится на весенний период (апрель – июнь), когда стекает более 60 % годового объема. Сток летнего периода (июль – сентябрь) составляет 15–20 %, а на некоторых реках 5–10 %. Осенний период (октябрь – ноябрь) в первой половине характеризуется несколько повышенным стоком, ближе к зиме величина стока резко снижается и не превышает 3–5 % годового объема [1].

Шахты Кизеловского бассейна в период эксплуатации были одними из самых обводненных в стране. В силу особенностей геолого-гидрогеологических условий территории, шахты бассейна характеризуются