

harmful effects of pesticides were considered without taking into account their relationship in the "soil – water – plant – products" system. Many pesticides persist in the soil, due to slow decomposition, and enter groundwater and surface waters. As a result of prolonged use, pesticides accumulate in animal tissues along the biogeochemical chain and enter the human body. Even at a low dose, but with repeated use of pesticides, they can pose a serious danger to human health and the environment.

Key words: milk, pesticides, biosensor, chlorophos, enzyme.

ӘР ТҮРЛІ БИОСЕНСОРЛАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, СҮТТЕГІ ПЕСТИЦИДТЕРДІ АНЫҚТАУ

И.А. Смирнова

Мақалада Агроөнеркәсіптік кешенде қауіпті улы химикаттарға жататын органикалық пестицидтерді, оның ішінде хлорорганикалық, фосфорорганикалық пестицидтерді қолдануды зерттеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Агроөнеркәсіптік кешенде пестицидтерді қолдану нормаларын бұзу ғана емес, қоршаған орта объектілеріне және адам денсаулығына кері әсерін тигізетінін атап өткен жөн. Шетелдік және отандық ғалымдардың зерттеулері көрсеткендей, пестицидтер тірі организмдерде жинақталу қабілетіне ие, олар өңделгеннен кейін топырақта және өсімдіктерде ұзақ уақыт сақталады, сонымен қатар пестицидтер зиянды объектілерде ұзақ және бірнеше рет қолданылған кезде олардың әсеріне төзімділік пайда болады. Ұзақ уақыт бойы пестицидтердің зиянды әсері олардың "топырақ – су – өсімдік – өнім" жүйесіндегі қатынастарын ескерусіз қарастырылды. Көптеген пестицидтер баяу ыдырауына байланысты топырақта сақталады және жер асты және жер үсті суларына түседі. Ұзақ уақыт қолдану нәтижесінде Биогеохимиялық тізбектегі пестицидтер жануарлардың тіндерінде жиналып, адам ағзасына енеді. Тіпті төмен дозада, бірақ пестицидтерді бірнеше рет қолданғанда, олар адам денсаулығы мен қоршаған ортаға үлкен қауіп төндіруі мүмкін.

Түйін сөздер: сүт, пестицидтер, биосенсор, хлорофос, фермент.

МРНТИ: 70.27.15

А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, Д.Ю. Двинин, Г.А. Войтович, О.Н. Мулюкова
ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИТЬЕВЫХ ЦЕЛЯХ ВОДЫ ОЗЕРА ТУРГОЯК

Аннотация: *Статья посвящена оценке пригодности воды озера Тургояк для использования в питьевых целях. Оценка качества воды осуществлялась по следующим гидрохимическим показателям: БПК₅, содержание нефтепродуктов, pH воды, соединений меди, цинка, марганца, свинца. Выявлено, что по показателям pH воды, соединений меди, свинца, вода озера в 2020 г. соответствовала установленным нормам. В воде озера отмечены некоторые превышения норм по железу и цинку. Обнаружено превышение содержания нефтепродуктов в воде озера в 16,7 % количестве проб, что свидетельствует о наличии антропогенной нагрузки на акваторию озера, относящегося к ООПТ. Исследование качества воды озера Тургояк показало, что вода не соответствует качеству питьевых вод в полной мере, особенно в летний период времени, что, вероятнее всего, связано с поступлением в водоем с водосбора легкоокисляемой органики.*

Ключевые слова: *озеро Тургояк, pH воды, прозрачность воды, нефтепродукты, БПК₅, ХПК, железо, медь, цинк, марганец, свинец.*

Исследуемое озеро Тургояк решением Исполнительного комитета Челябинского областного Совета народных депутатов от 21 января 1969 г. № 29 «Об охране памятников природы в области» отнесены к особо охраняемой природной территории Челябинской области, является гидрологическим памятником природы.

Ранее вода озера использовалась для питьевых целей, из озера Тургойк в 1936 г. было переброшено примерно 20 млн. м³ для пополнения Аргазинского водохранилища, в результате чего уровень Тургойка опустился на 80 см.

Исходя из этого, необходимо признать, что озеро составляет потенциальный резерв питьевой воды для Челябинской области. Однако в настоящее время используется в основном в оздоровительно-рекреационных целях. Кроме того озеро богато рыбой, что обуславливает необходимость мониторинга и контроля качества воды.

Правовой основой для нормирования воды является «Водный кодекс Российской Федерации». Нормирование производится в соответствии с «Санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнений» (2005) и «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами» (1991). В соответствии с ними установлены три категории водоемов: 1-ое – питьевого; 2-ое – культурно-бытового и 3-ие – рыбохозяйственного назначения. Для изучения возможности использования исследуемых водоемов в питьевых целях были использованы показатели нормирования качества питьевых вод указанные в СанПиН 1.2.3685-21 [1].

Важнейшим показателем, определяющим качество воды, и влияющим на физико-химические и биохимические процессы, является pH. Величина его значения в норме, составляет в пределах 6,0-9,0. Проведенные исследования позволили установить, что pH воды в озере имела значения от 6,5 до 7,7, что соответствует нейтральным и слабощелочным свойствам вод.

Нормативы качества питьевой воды устанавливают и требования к прозрачности. Выявлено, что вода озера Тургойк, в полной мере соответствует нормативам – не менее 30 см.

Пригодность воды для питьевых целей определяется и нефтепродуктами, величина ПДК которых 0,1 мг/дм³. Нефть влияет на физические, химические и биологические свойства воды, нарушает естественные биохимические процессы [2]. В воде озера Тургойк только в 83,3 % проб содержание нефтепродуктов находилось на уровне менее 0,02 мг/дм³, для 16,7 % количества проб содержание нефтепродуктов составило менее 0,5 мг/дм³ или 5 ПДК. Нефтепродукты являются сложной смесью углеводородов, состоящих как из ароматических (бензол, толуол и ксилолы, а также полициклические ароматические углеводороды), так и из алифатических углеводородов. Указанные элементы оказывают неблагоприятное влияние на здоровье людей: головные боли, головокружение, влияние на иммунитет, уменьшают количество лейкоцитов. Нефтепродукты могут поступать с хозяйственно-бытовыми стоками, а также с поверхностным стоком.

Анализ воды озера Тургойк показал, что содержание железа общего в 90 % проб составило от менее 0,050 до 0,091 мг/дм³, для 10 % проб содержание железа общего варьировало в пределах 0,102-0,193 мг/дм³, при норме не более 0,1 мг/дм³, т.е. составляло 1,0-1,9 ПДК. Исследования прошлых лет показали: в 2019 г. – от менее 0,050 до 0,281 мг/дм³, максимальное значение соответствует 3 ПДК; в 2013 г. – от 0,0074 до 0,053 мг/дм³, что соответствует 0,5 ПДК; в 2006 г. – от 0,019 до 0,070 мг/дм³. Таким образом, наблюдается понижение уровня содержания железа общего в сравнении с 2019 г. в 1,6 раза. Следует отметить, что ионы железа всегда присутствуют в природных водах, из-за процессов выщелачивания из горных пород, слагающих дно водоема.

В 2020 г. в 100 % проб озера Тургойк за весь период содержание ионов меди не превысило значений менее 0,0010 мг/дм³, т.е. превышений нормативов не выявлено. По данным мониторинга прошлых лет: в 2019 г. за весь период исследований не превышало 0,0010 мг/дм³ за исключением майского периода, отмечено сезонное превышение, которое составляло от 0,077 до 0,232 мг/дм³; в 2006 г. – от 0,0015 до 0,0061 мг/дм³, т.е. было отмечено превышение концентрации меди до 6,0 ПДК на всех станциях. Повышенное содержание меди может быть связано как с природными причинами, так и с техногенным аэральным загрязнением из района г. Карабаша.

В 2020 г. в 36,7 % проб озера Тургойк содержание ионов цинка составило менее 0,005 мг/дм³, или 0,5 ПДК. В 56,7 % проб содержание ионов цинка превысило уровни ПДК в 1,9-5,8 раза (от 0,0199 до 0,058 мг/дм³). Высокие уровни содержания соединений цинка в воде озера наблюдались и в предыдущие годы: в 2019 г. – от менее 0,0010 до 0,030 мг/дм³ (3 ПДК в мае и октябре); в 2013 г. – от 0,0016 (0,2 ПДК) до 0,0071 мг/дм³ (0,7 ПДК); в 2006 г. – от 0,0023 до 0,018 мг/дм³ (до 1,8 ПДК). Ионы цинка попадают в озерные воды в результате

протекающих процессов разрушения и растворения горных пород и минералов, а также со сточными водами.

В озере Тургойк содержание ионов марганца во всех пробах 2020 г. составляло менее 0,0020 мг/дм³, т.е. всего 0,2 ПДК. Для исследований 2019 г. в мае были обнаружены концентрации на уровне 0,0431 мг/дм³ или более 4 ПДК. В 2013 г. превышений ПДК не зафиксировано – содержание ионов марганца в пределах от 0,0018 до 0,0081 мг/дм³; в 2006 г. – от 0,0012 до 0,115 мг/дм³, т.е. до 11,5 ПДК. Факторами, определяющими изменения концентраций марганца, являются соотношение между поверхностным и подземным стоком, интенсивность потребления его при фотосинтезе, разложение фитопланктона, микроорганизмов и высшей водной растительности, а также процессы осаждения его на дно водных объектов.

К токсичным относятся соединения свинца (первый класс опасности), которые в природных водах встречается практически повсеместно. В типичных гидрокарбонатных водах содержание его изменяется от следов до 0,05 мг/дм³, ПДК – 0,006 мг/дм³. В 2020 г., в озере Тургойк, как и в 2019 г., содержание соединений свинца не превышало 0,0020 мг/дм³; в 2013 г. – в пределах от 0,0001 до 0,0026 мг/дм³ (0,2 ПДК); в 2006 г. – от 0,00815 до 0,0230 мг/дм³, что составляло 3,5-3,8 ПДК. Естественными источниками поступления свинца в поверхностные воды являются процессы растворения эндогенных (галенит) и экзогенных (англезит, церуссит и др.) минералов. Значительное повышение содержания свинца в окружающей среде (в т.ч. и в поверхностных водах) связано со сжиганием углей и т.д. Существенными факторами понижения концентрации свинца в воде является адсорбция его взвешенными веществами и осаждение с ними в донные отложения [3]. В числе других металлов свинец извлекается и накапливается гидробионтами.

Интегральное содержание органических веществ оценивается по показателям биохимического потребления кислорода (БПК) и химического потребления кислорода (бихроматная окисляемость, ХПК). Согласно нормативам БПК₅ не должно превышать при температуре 20 °С 2,0 мгО₂/дм³, ХПК – не должно превышать 15,0 мгО₂/дм³.

Исследование качества воды показало, что вода озера не соответствует качеству питьевых вод, особенно в летний период времени, что, вероятнее всего, связано с поступлением в водоемы с водосбора легкоокисляемой органики. Выявлено, что в озере Тургойк только для 90,0 % проб БПК₅ соответствует нормативам при значениях показателя от менее 0,5 до 2,27 мгО₂/дм³. Вместе с тем, выявлено, что исходя из размаха изменения величины ХПК от 0,80 до 6,08 мгО₂/дм³ в оз. Тургойк, общее содержание органического вещества в воде озера, невысокое и находится в пределах нормы для питьевых вод.

Выводы:

1. Выявлено, по показателям рН и прозрачности воды, ХПК, характеризующему общее содержание органического вещества, меди, свинца, вода оз. Тургойк в 2020 г. соответствует нормам для питьевых вод.

2. Вода оз. Тургойк не пригодна для использования в питьевых целях по нескольким показателям – содержанию в воде нефтепродуктов, по содержанию соединений железа и цинка, по БПК₅.

Список литературы

1. Качество питьевой воды по СанПиН в 2022 году. URL: <https://potrebitel-expert.ru/uslugi/pitevaya-voda-sanpin/>
2. Козлов Н.Е. Введение в геохимию / Н.Е. Козлов, А.А. Предовский. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2005. – 127 с.
3. Логинова Е.В. Гидроэкология [Электронный ресурс]: курс лекций / Е.В. Логинова, П.С. Лопух. – Минск: БГУ, 2011. – URL: <http://www.elib.bsu.by>, ограниченный.

ТҰРҒОҢАҚ КӨЛІНІҢ СУЫН СУ МАҚСАТЫНДА ПАЙДАЛАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ

А.Р. Сибиркина, С.Ф. Лихачев, Д.Ю. Двинин, Г.А. Войтович, О.Н. Мулюкова

Мақала Тұрғояқ көлінің суының ауыз суға жарамдылығын бағалауға арналған. Судың сапасы келесі гидрохимиялық көрсеткіштер бойынша бағаланды: BOD₅, мұнай құрамы, су рН, мыс, мырыш, марганец және қорғасын қосылыстары. 2020 жылы судың рН, мыс қосындылары, қорғасыны бойынша көл суы белгіленген нормативтерге сәйкес екені

анықталды. Көл суында темір мен мырыш нормаларының біршама асып кетуі байқалды. Сынамалардың 16,7%-ында көл суындағы мұнай өнімдерінің мөлшерінің артық болуы анықталды, бұл көлдің қорғалатын аумаққа жататын акваториясында антропогендік жүктеменің болуын көрсетеді. Тұрғояқ көлінің су сапасын зерттеу судың ауыз судың сапасына толық сәйкес келмейтінін көрсетті, әсіресе жазда, бұл су қоймасынан су қоймасына оңай тотыққан органикалық заттардың түсуінен болуы ықтимал.

Түйін сөздер: Тұрғояқ көлі, судың рН, судың мөлдірлігі, мұнай өнімдері, БОД5, КОД, темір, мыс, мырыш, марганец, қорғасын.

POSSIBILITIES OF USING THE WATER OF LAKE TURGOYAK FOR DRINKING PURPOSES

A.R. Sibirkina, S.F. Likhachev, D.Y. Dvinin, G.A. Voitovich, O.N. Mulyukova

The article is devoted to assessing the suitability of Turgoyak lake water for drinking purposes. Water quality assessment was carried out according to the following hydrochemical parameters: BOD5, content of petroleum products, pH of water, compounds of copper, zinc, manganese, lead. It was revealed that according to indicators of pH of water, compounds of copper, lead, water of the lake in 2020. met the established norms. In the water of the lake, some excesses of iron and zinc norms were noted. An excess of the content of petroleum products in the water of the lake was found in 16.7% of the samples, which indicates the presence of anthropogenic load on the water area of the lake, which belongs to the OOPT. The study of the water quality of Lake Turgoyak showed that the water does not fully correspond to the quality of drinking water, especially in the summer period, which is most likely due to the introduction of easily oxidizable organic matter into the reservoir from the catchment.

Key words: lake Turgoyak, water pH, water transparency, oil products, BOD5, COD, iron, copper, zinc, manganese, lead.

IRSTI: 55.22.19

M. Maulet¹, Zh.B. Sagdoldina¹, B.K. Rakhadilov^{1,2}, N.E. Berdimuratov¹

¹Amanzholov University

²Plasma Science LLP

STRUCTURE AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE Ni-Cr-Al COATING OBTAINED BY DETONATION SPRAYING METHOD

Abstract: *This paper discusses the results of studies of the properties of Ni-Cr-Al wear-resistant detonation coatings obtained at different values of the volume of filling the detonation barrel with an explosive acetylene-oxygen mixture. The thickness of the obtained detonation coatings NiCr-Al was 214-288µm. When the barrel is filled with an explosive gas mixture of 40%, the coating is not dense enough, with noticeable boundaries between individual particles, which may be the result of insufficient heating and acceleration of the particles of the sprayed powder. Higher values of microhardness were obtained at 50% filling of the barrel. The results of tribological tests of coatings have shown that the coating applied when the volume of filling the detonation barrel with an explosive mixture is up to 60 %, has a lower wear rate than other coatings. Visible that the mass loss at 50% of the detonation barrel filling volume is less than other coatings.*

Key words: detonation spraying, NiCr-Al coatings, structure, wear resistance, steel 12Kh1MF.

Introduction

The influence of abrasive flows at high temperatures and oxidative effects with combustion products on the working surfaces of the boiler plant tubes brings to their active wear, loss of performance and failure [1]. One of the possible way to counteract these problems is to use wear-resistant coatings on the surface of the boiler plant tubes.

Owing to low porosity and good adhesion, detonation spraying can effectively reduce the interior diffusion of oxygen. This provides hard, wear-resistant and dense microstructural coatings