

Министерство образования и науки Российской Федерации



Администрация Кемеровской области



Кемеровский научный центр СО РАН

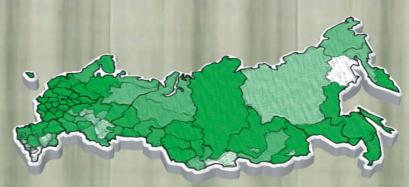


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»

Программа

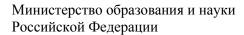
Международной молодежной конференции

«ЭКОЛОГИЯ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ»



в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы







Администрация Кемеровской области



Кемеровский научный центр СО РАН



ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»

МАТЕРИАЛЫ

Международной молодежной конференции

«ЭКОЛОГИЯ РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ»

в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы

20 – 22 июня 2012 г.

Кемерово

Под общей редакцией профессора, д-ра хим. наук В.П. Юстратова

М 43 Международная молодежная конференция «Экология России и сопредельных территорий» материалы конференции 20 — 22 июня 2012 г. / под общ. ред. В.П. Юстратова; ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». Кемерово, 2012. — 227 с.

ISBN 978-5-89289-695-5.

сборнике представлены материалы международной молодежной конференции, объединенные по направлениям: экологический мониторинг И экоаналитика; новые сорбционные И ионообменные материалы основе на ресурсосберегающие технологии природного сырья; промышленности И водоподготовке: экономика природопользования.

Материалы изданы в авторской редакции на русском языке

Международная молодежная научная школа проводится в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, государственный контракт № 12.741.12.0190.

УДК 504.06 ББК 20.1

© Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2012

УДК 543.27:543.25.662.6:543.88

СЕНСОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОКСИДА УГЛЕРОДА И УГЛЕВОДОРОДОВ В ВЫХЛОПАХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

М.М. Султанов, Э. Абдурахманов, Г.Н. Даминов «Самаркандский государственный университет», г. Самарканд

Автомобиль, сжигая огромное количество топлива, интенсивно наносит ощутимый вред окружающей нас среде, образом, атмосферу загрязняя, главным токсичными компонентами одновременно поглощает большое количество кислорода. Таким образом, автомобиль становится источником загрязнений, с чем человек борется за благоприятное жизненное пространство. Среди выбросов автотранспорта, требующих постоянного аналитического контроля, приоритетными оксид углерода (СО) и углеводороды (С, Н,), являются ярко выраженными канцерогенными обладающие раздражающими действиями. Задача контроля концентраций СО и углеводородов может быть успешно решена при разработке экспрессного автоматического метода их определения. горючих анализе компонентов воздуха широкое распространение получили термокаталитические методы. В связи с этим, задача создания нового поколения селективных (TKC) термокаталитических сенсоров И газоанализаторов, обеспечивающих избирательное определение СО и углеводородов в выхлопных газах автотранспортов, является актуальной.

разработан В работе селективный метод термокаталитического определения оксида углерода углеводородов в выхлопных газах транспортных средств, основанный на измерении разности термоэффектов окисления получаемых горючей смеси. c двух идентичных термочувствительных элементов, работающих при разных температурах.

Принцип действия ТКС основан на измерении концентрации определяемого компонента газовой смеси по количеству тепла, выделяющегося при химической реакции каталитического окисления.

Одним из возможных приемов обеспечения селективности термокаталитического определения горючих газов является использование термочувствительных элементов, обладающих активностью к компонентам газовой Неодинаковость активности термочувствительных элементов к компонентам газовой смеси обеспечивается за счет подбора катализатора или условий окисления отдельных состава в исследуемой смеси. компонентов. содержащихся известно, каждое горючее вещество имеет свою определенную температуру окисления кислородом воздуха. Этот параметр при онжом использовать обеспечении селективности каталитического окисления горючих веществ на поверхности элементов, термочувствительных изготовленных катализаторов одного и того же состава. В связи с этим, нами в обоснован И предложен способ селективности термокаталитических методов, основанный на использовании термочувствительных элементов - сенсоров, содержащих катализаторы на основе Рt и обладающих разными значениями температур окисления на поверхности каталитического слоя. Такой способ измерения аналитического сигнала позволяет автоматически компенсировать горючие компоненты смеси с низким порогом их воспламенения и прокалибровать сенсор только по горючему компоненту, обладающему высоким порогом воспламенения. Согласно такому методу, разность значений температур на поверхности катализатора двух идентичных по составу строению термочувствительных элементов, достигается подбором соответствующего их тока питания.

Величина установленного тока питания первого элемента такова, что на поверхности его катализатора происходит одновременное окисление всех горючих компонентов смеси (Γ_1 , Γ_2 , Γ_3). В результате выходной сигнал первого элемента пропорционален суммарной концентрации всех горючих

компонентов смеси вместе взятых, а второго элемента — значительно меньше, чем первый. Соответственно, температура второго элемента намного ниже, чем первого, и на поверхности его катализатора окисляются горючие компоненты смеси (Γ_1 , Γ_2), кроме определяемого (Γ_3). В результате, выходной сигнал первого элемента пропорционален сумме всех компонентов концентрации Γ_1 , Γ_2 и Γ_3 . Выходной сигнал же второго элементов пропорционален только концентрации Γ_1 и Γ_2 , а разность сигналов первого и второго элементов будет пропорциональна только точной концентрации определяемого компонента в смеси:

$$(\Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3) - (\Gamma_1 + \Gamma_2) = \Gamma_3.$$

Из выхлопной газовой смеси, с помощью чувствительных элементов установлением соответствующих токов питания, и по величине полученной при этом температуры сгорания Γ_1 , Γ_2 и Γ_3 поочередно, можно вполне легко и быстро дифференцированно измерить точное содержание отдельных компонентов газовых смесей.

Основными горючими компонентами выхлопных газов автотранспорта являются H_2 , CO и углеводороды. Поэтому, опыты по обеспечению селективности сенсора CO и углеводородов проводили в их присутствии. Эксперименты по подбору оптимального значения тока питания TKC с катализатором Pt/Al_2O_3 проводились в интервале напряжения 1,0 –5,0 В. Было установлено, что оптимальные значения питания сенсора с катализатором Pt/Al_2O_3 для H_2 , CO и паров бензина равны: 1,8; 2,2 и 3,4 В, соответственно.

Сенсор с катализатором Pt/Al_2O_3 при напряжении питания первого и второго чувствительных элементов 2,2 и 3,4 В, соответственно, обеспечивает селективность определения паров бензина в присутствии водорода и оксида углерода. При этом, на первом чувствительном элементе окисляются H_2 и CO, а на втором - H_2 , CO и пары бензина. Следовательно, разница сигналов первого и второго элементов соответствует концентрации паров бензина. Приведенные на рис. I данные исключают возможность обеспечения селективности

определения CO в присутствии H_2 с использованием чувствительного элемента с катализатором Pt/Al_2O_3 .

В связи с этим, в качестве катализатора сенсора для селективного определения СО в выхлопных газах, гле одновременно содержатся H₂ и CO, был использован Pt-Co₃O₄/Al₂O₃. Результаты подбора оптимальных температур термочувствительного элемента с катализатором Pt-Co₃O₄/Al₂O₃ приведены на рис. 16. Из которых следует, что сигнал сенсора на Н₂ достигает своего максимального значения (31-35 мВ) при питании чувствительного элемента, равном 1,6-1,8 В. При таком питании сигнал сенсора по СО равен нулю, а оптимальное значение питания чувствительного элемента равно 2,6-2,8 В. значении питания на поверхности катализатора полностью окисляются Н2 и СО. Пары бензина при питании чувствительного элемента ниже 3,6 В в присутствии Рtреагируют Со₃О₄/Аl₂О₃ практически не c кислородом воздуха.

ТКС с катализатором Pt- Co_3O_4/Al_2O_3 при напряжении питания первого и второго чувствительных элементов, соответственно, равных 1,7 и 2,7 В, обеспечивает селективность определения CO в присутствии H_2 и паров бензина. При этом, на первом чувствительном элементе окисляется H_2 , а на втором - H_2 и CO. Пары бензина при подобранных условиях на обоих чувствительных элементах не окисляются. Следовательно, разница сигнала первого и второго элементов соответствует концентрации CO в выхлопном газе.

Таким образом, в результате проведенных экспериментов разработан способ обеспечения селективности термокаталитического определения отдельных компонентов выхлопных газов автотранспорта, что позволяет автоматически компенсировать горючие компоненты смеси с низким порогом воспламенения и прокалибровать сенсор только по горючему компоненту, обладающему высоким порогом воспламенения.

Используя подобранный катализатор и оптимизированные условия, изготовлен ТКС для определения СО и углеводородов в выхлопных газах. В конструктивном плане сенсор

представляет собой пару чувствительных элементов и пару резисторов, включенных в мостовую схему. В ходе проведения динамические, эксперимента изучены градуировочные характеристики, селективность и стабильность работы сенсора. В результате экспериментов установлено, что наиболее высокий сигнал сенсора по СО (67.0 мВ на 2.5 об. %) наблюдается при значении питания первого и второго чувствительных элементов, равных 1,7 и 2,7 В соответственно, поэтому все последующие эксперименты проводили при такой оптимальной величине питания. В опытах по изучению динамических характеристик установлено, что время переходного процесса разработанных сенсоров на СО 5-6 с. и углеводородов – 8-10 с, что позволяет использовать их для экспрессного контроля содержания СО и бензина в выхлопных газах автотранспорта.

Результаты оценки градуировочной характеристики ТКС СО и паров бензина показывают, что в изученном интервале зависимость аналитического сигнала сенсоров от концентрации определяемых компонентов имеет прямолинейную зависимость.

Проверка значений входных сигналов времени во контролировалась при непрерывной работе ТКС в течение 1400 час. Установлено, что входной сигнал ТКС паров бензина в течение регламентированного интервала времени сохраняется Изменение значения стабильно. входного регламентированное время (Δtq) оценивалось максимальным расхождением аналитического сигнала сенсора, и превышало 2,0 %, что позволило констатировать, о том, что выдерживали созданные сенсоры вполне испытания стабильности режимов эксплуатации.

Селективность разработанного сенсора определения СО, H_2 , CH_4 и паров бензина, находящиеся в выхлопных газах достаточно высокая. При этом установлена высокая селективность разработанных сенсоров на СО и бензин. Из результатов следует, что в многокомпонентных газовоздушных смесях разработанный сенсор позволяет селективно определять СО.

УДК 504.06:629.33

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Б.Г. Хомушку, У.В. Ондар «Тывинский государственный университет», г.Кызыл

В Туве насчитывается более 85000 автомащин, из них в Кызыле — 42500. Автомобили выбрасывают огромное количество вредных веществ, в том числе оксида углерода СО, СО2, оксида углерода NO, NO2, оксида серы SO2, формальдегида, свинца, бензола, и др. Все эти вещества отрицательно влияют на организм человека: снижают иммунитет. Целью работы явилось изучение влияния автотранспорта на окружающую среду г. Кызыла.

Задачи исследования:

- 1) Проведение учета интенсивности и структуры транспортных потоков на некоторых участках дорог города Кызыла.
- 2)Используя справочные материалы и расчетный метод, оценить количественно объемы выхлопных газов, выбрасываемых от автомобилей в г. Кызыле.
- 3) Используя статистические данные, сравнить изменение уровня загрязнения от автотранспорта за последние 5 лет.

Подсчитывали количество автомобилей, проезжающих через следующие участки дорог в Кызыле: остановка «Монгулек», остановка «Почта», остановка «Машзавод»; результаты приведены в таблице 1.

Таблина 1 Количество автомобилей, проезжающих через участки дорог

N₂	Пост	Время	Коли-	Средняя	Превы-
поста	наблюде-	наблю-	чество	интенсив-	шение
	ния	дения	авто-	ность	сани-
			машин	потока	тарной
				(авт/час)	нормы
1	Остановка	1утро –	1157	1087	5,43
	«Монгу-	с 7.30 до 8.30			
	лек»	2обед –	1098		
		c 12.40-13.40			
		3 вечер –	1006		
		16.40-17.40			
2	Остановка	1утро –	1257	1115	5,75
	«Почта»	с 7.30 до 8.30			
		2обед –	1348		
		c 12.40-13.40			
		3 вечер –	740		
		16.40-17.40			
3	Остановка	1утро –	1990	1854	9,27
	«Машза-	с 7.30 до 8.30			
	вод»	2обед –	1680		
		c 12.40-13.40			
		3 вечер –	1894		
		16.40-17.40			

Санитарная норма для жилой зоны-200 автомобилей в час. как видим из таблицы 1, наблюдается превышение санитарной нормы на участке дороги – Остановка «Монгулек» в 5,43 раза; Остановка «Почта» – в 5,75 раза; Остановка «Машзавод» – в 9,27 раза.

Учитывая, что легковой автомобиль потребляет примерно 10 л бензина на 100 км пути, и от 1000 л бензина выбрасывается 200 кг CO2, 25 кг NOx(NO,NO2), 1кг сажи, рассчитывали соотношение объема потребляемого бензина автомашин, проезжающих через участок дороги -от остановки «Монгулек» до магазина «Кардо» (90,6 м) за 30 мин (314

автомобилей) и количество выделяемых вредных веществ на соответствующий объем бензина (таблица 2).

Таблица 2 Результаты расчетов количества вредных веществ

Рассто-	Кол-во	Объем	CO	CO ₂ NO _x		000170	
яние	машин	бензина	масса	объем	NO_{x}	сажа	
90,6	314	2,845	0,596 кг	$0,29 \text{ m}^3$	0,0071кг	2,845 г	

Далее рассчитывали количество вредных газов, выбрасываемых от автомобилей во время торможения, холостого хода и разгона. Для этого подсчитывали количество автомобилей, притормаживающих около светофора на рынке «Мажалык» за 10 мин.

Всего автомашин со стороны улицы Лопсанчапа за время от 11.10 до 11.20 проехало 34, из них остановились всего -28 автомобилей; автобусов -1(проехал); газелей -8, остановилось -5, грузовых -1(проехала); иномарок -24, остановились -13.

А со стороны улицы Калинина с 11.10 до 11.20 проехало легковых автомобилей-46, остановились-27; газелей — 16,остановились — 5; автобусов — 2(проехали), иномарок — 23,остановились -13.

Ниже приведены справочные данные по количеству вредных веществ, выбрасываемых от двигателей автомобилей, при торможении, холостом ходу и разгоне (таблица 3).

Таблица 3 Справочные данные о вредных веществах, выбрасываемых от двигателей автомашин, тормозящих, работающих на холостом ходу и берущих разгон на одну машину

№	Компоненты выхлопных газов	Бензиновые двигатели
1	Оксид углерода(П) СО	0,035 г/мин
2	Оксид углерода(1У) СО2	0,217 г/мин
3	Оксид азота $NO_x(NO,NO_2)$	0,002 г/мин
4	Сажа (С)	0,04 г/мин

Таблица 4 Количество вредных веществ, рассчитанных на количество автомобилей, притормаживающих за 10 мин на светофоре «Мажалык»

Ž	Компоненты выхлопных газов	Масса загрязняющих веществ одной машины за 10 мин, г	Масса загрязняющих веществ 107 легковых автомобилей за 10 мин, г	Масса загрязняющих веществ 32 иномарок за 10 мин, г
1	Оксид углерода (П) СО	0,012·16=0,192	0,192·107=90,54	3,072
7	Оксид углерода (1У) СО ₂	0,072·16=1,15	1,15·107=123,264	18,432
κ	Оксид азота NO _x (NO,NO ₂)	0,00067·16=0,0107	0,0107·107=1,1449	0,1712
4	Сажа (С)	0,0133.16=0,213	0,213.107=22,79	3,408

Если эти данные перевести на 20 сек, т.е время стоянки машин у светофора, то получится:

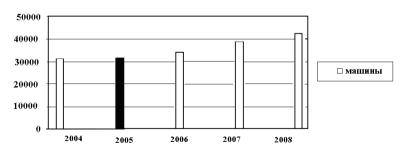
Таблица 5 **Количества вредных веществ на одну машину за 20 сек.**

No	Компоненты выхлопных газов	Бензиновые двигатели
1	Оксид углерода (П) СО	0,012 г
2	Оксид углерода(1У) СО2	0,072 г
3	Оксид азота $NO_x(NO,NO_2)$	0,00067 г
4	Сажа (С)	0,0133 г

У светофора машины останавливались за 10 минут 16 раз, и массы загрязняющих веществ за 20 секунд уменьшились на 16 и получаем массы загрязняющих веществ за 20 минут одной машины, а дальше полученные числа умножаем на число машин легковых -107, иномарок 32. Иномарки выделяют в 2-3 раза меньше вредных веществ и поэтому массы вредных газов иномарок делим на 3.

Далее приводятся статистические данные о количестве автомобилей по городу Кызылу за последние 5 лет (за 2009 год данные не опубликованы).

2004-2008 г.



Выводы:

- Проведен учет автомобилей, проезжающих от остановки «Монгулек» до магазина «Кардо» в течение 30 сек.
- Установлено, что интенсивность потока автомобилей в жилой зоне превышает санитарные нормы.

УЛК 550.424

ТЯЖЕЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООО «БАШКИРСКАЯ МЕДЬ»

И.Н. Семенова, Л.А. Абдуллина Сибайский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай

В настоящее время предприятия горнодобывающей и перерабатывающей промышленности являются одним из техногенных источников загрязнения окружающей среды [1].

Хайбуллинский район Республики Башкортостан является крупнейших в республике производителей поставщиков сельскохозяйственной продукции И, одновременно, крупным промышленным регионом. Основными загрязнителями окружающей природной среды в горнодобывающего предприятия являются перерабатывающего комплексов: ООО «Башкирская медь», ЗАО «Бурибаевский ГОК», ОАО «Башкирское шахтопроходческое управление», которые ведут разработку многочисленных рудных месторождений.

Согласно данным Государственного доклада о состоянии природных ресурсов и окружающей среды РБ за 2010 г. оопределяющим фактором воздействия на качество воздуха в регионе является поступление в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников предприятий и организаций и передвижных источников - автомототранспортных средств [2].

Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ различаются по агрегатному состоянию, фазовому и химическому составу, размеру частиц и др. признакам. Загрязняющие вещества выбрасываются в атмосферу в виде смеси пыли, дыма, тумана, пара и газообразных веществ.

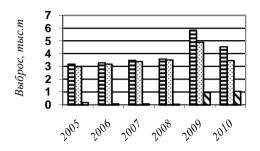




Рисунок 1 — Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Хайбуллинского района (по данным Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан)

По отношению к процессам переноса и накоплению атмосфера относится преимущественно веществ транспортирующей среде. Поэтому в мониторинге загрязнения атмосферного воздуха используются так называемые природные качестве которым депонирующей планшеты. В среды техногенных загрязнений относится снежный покров. Исследование снежного покрова на наличие загрязняющих веществ является важнейшей составной частью при проведении эколого-геохимического обследования территории. Снежный покров подобно почвенному покрову обладает способностью активно накапливать элементы и их соединения, являясь хорошим индикатором для выявления процессов загрязнения территории в течение зимнего периода [3].

Методы исследований

Обследование снежного покрова проводилось в первой декаде марта 2012 года в начале периода снеготаяния. Пробоотбор проводился 6.03.2012 по нерегулярной сети отбора по стандартной методике при температуре (0...-1) градусов; снежный покров сохранялся целостным, таяние снега только начиналось. На территории горнодобывающего предприятия

ООО «Башкирская медь» было отобрано 15 образцов снежного покрова: 9 проб вдоль карьера на расстоянии 100 и 500 метров, 4 пробы на территории расположения хвостохранилища, 2 пробы на промышленной площадке обогатительной фабрики. Керны снега отбирались с площади 25х25 см на всю толщу снежного покрова без тонкого (2-3см) приземного слоя, чтобы исключить попадание в пробу частиц почвы. Выделенный снеговой блок переносили совком в подготовленный полиэтиленовый пакет, плотно закрывали для транспортировки в лабораторию. На пакете обозначали маркировку места отбора пробы.

В лаборатории пробы снега растапливали (без искусственного подогрева). Растаявший снег фильтровали через бумажный фильтр «синяя» лента. По результатам взвешивания высушенного при температуре 95°С фильтра определяли массу твердого осадка и вычисляли концентрацию взвеси в отобранном объеме снега. Отфильтрованную воду (250 мл) подкисляли 1 мл 1М азотной кислоты, упаривали на плитке в фарфоровых чашках до объема 25 мл, добавляли 25 мл дистиллированной воды. В полученных пробах определяли содержание тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектрофотомерии.

В настоящее время предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в снеге не определена. Для анализа полученных данных было использована ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [4].

Результаты

Поэлементный анализ химического состава жидкой фазы снега показал следующее. Во всех исследуемых участках содержание Cu, Zn, Mn, Co, Pb в снеговой фазе не превышало ПДК (таблица 1).

Таблица 1 Средние показатели содержания тяжелых металлов в жидкой фазе снега и их ПДК, мг/дм³

Вариант	Cu	Zn	Mn	Co	Pb	Fe	Ni	Cd
Карьер (100 м)	0,03	0,03	0,01	<0,005	0,005	0,51	0,04	<0,001
Карьер (500 м)	0,001	0,02	0,01	<0,005	0,003	0,40	0,06	<0,001
Фабрика (500 м)	0,01	0,03	0,02	<0,005	0,002	0,53	0,09	<0,001
Фабрика (промпло- щадка)	0,02	0,03	0,03	<0,005	0,002	0,32	0,08	<0,001
Хвостохра- нилище	0,03	0,04	0,02	<0,005	0,006	0,91	0,18	0,0013
ПДК	1,0	1,0	0,1	0,001	0,01	0,30	0,02	0,0010

Результаты исследования на присутствие Сd в снежном покрове в зоне влияния комбината ООО «Башкирская медь» представлены в таблице 1. Сd был обнаружен в пробах в зоне размещения хвостохранилища и полностью отсутствовал в зоне влияния карьера и фабрики. Максимальная концентрация в зоне размещения хвостохранилища составляла 0,0014 мг/дм3 минимальная 0,0011мг/дм3, что превышает ПДК в среднем в 1,3 раза.

По содержанию Fe превышение ПДК наблюдалось во всех исследуемых участках, и изменялось в интервале от 0,29 до 1,12 мг/дм³. Максимальное значение зафиксировано в пробе, взятой возле размещения объектов хвостохранилища, превышение ПДК в данном районе составляло 3,03 раза.

Концентрация Ni в пробах снега была выше ПДК в 13,5 раза. Наименьшее превышение ПДК зафиксировано в зоне влияния карьера и размещения объектов фабрики. Среднее превышение ПДК в этих районах составляло 5 раза и 8,5 раз

соответственно. Наибольшее превышение предельно допустимых концентраций наблюдалось в зоне хвостохранилища, превышение составляло 9 раз.

Выводы

Анализ пространственных закономерностей распределения тяжелых металлов в зоне влияния горнообогатительного комбината «Башкирская медь» свидетельствует следующем. В пределах промышленной территории формируются загрязнения зоны зоны повышенного антропогенного воздействия. В результате что наибольшую выявлено, исследования экологическую опасность представляют хвостохранилища, где концентрация элементов ряда тяжелых металлов превышает ПДК. Элементы с наибольшими показателями превышения ПДК могут служить индикаторами токсичности отходов и стоков предприятий, обогащение ведущих добычу колчеданных руд соответственно, в первую очередь, должны быть учтены при организации сети наблюдений экологического мониторинга, а также в ходе планирования природоохранных и медикопрофилактических мероприятий.

Список литературы:

- 1. Белан Л. Н. Геоэкологические основы природнотехногенных экостистем горно горнорудных районов Башкортостана: автореферат, дис.... д-ра геол.-хим.наук. М. 2007.-50c.
- 2. Обзор состояния окружающей природной среды Башкирского Зауралья в 2010 г. -11с.
- 3. Рогулева Н.О., Прохорова Н.В.Эколого геохимические особенности снежного покрова парков города Самара. Вестник СамГУ 2007. №8(58) с.206-212.
- 4. СП2.1.41075-01. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения г.Москвы. Справочник. М, 1994.

УДК 574.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ТВЕРДОЙ ФАЗЕ СНЕЖНОГО ПОКРОВА АКВАТОРИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ ВЕРХНЕГО УРАЛА

Г.Ш. Кужина, Г.А. Ягафарова Сибайский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай

Индустриальное развитие Южного Урала как центра металлургической и горной промышленности России привело к неблагоприятной экологической обстановке [1]. Одними из приоритетных загрязнителей окружающей среды являются тяжелые металлы (ТМ), обладающие при избыточном содержании сильными токсическими свойствами по отношению к живым организмам [2].

Данные о содержании ТМ в снежном покрове являются материалом для оценки вклада загрязнения атмосферы исследуемой территории в зимний период на экологическое состояние водных объектов [1]. При этом взвешенные частицы снега в основном загрязняют наиболее инерционное звено таких экосистем — донные отложения [3].

Главной водной артерией Челябинской области является р. Урал. Для гарантированного водоснабжения промышленного узла г. Магнитогорск верховье реки зарегулировано каскадом водохранилищ – Верхнеуральским и Магнитогорским (рис. 1). водохранилище первое Верхнеуральское которого назначением обеспечение потребностей водоснабжения, освоение сельскохозяйственных и фермерских угодий, развитие рыбного промысла, а также рекреационных Следует отметить, что организованный ресурсов. загрязняющих веществ в водохранилище отсутствует.

Магнитогорское водохранилище введено в эксплуатацию одновременно со строительством металлургического завода. Расположено в черте г. Магнитогорск, левобережная часть которого превращена в пруд-охладитель и отстойник, куда

сбрасываются промышленные и бытовые сточные воды. В этой же части расположены основные цеха ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) и городская ТЭЦ (рисунок 1).

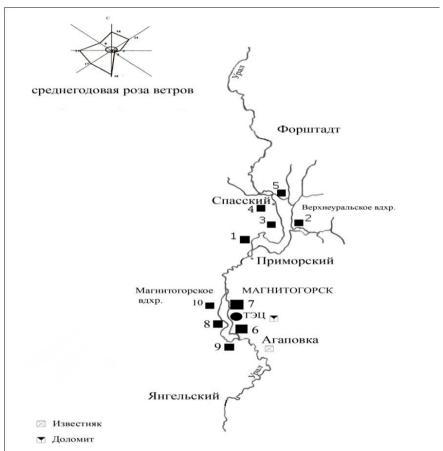


Рисунок 1 – Карта-схема расположения точек отбора проб

Целью работы являлось определение содержания ТМ (Сu, Zn, Fe, Mn, Cd, Pb) в твердой фазе снежного покрова акваторий водохранилищ р. Урал на территории Челябинской области.

Для отбора проб снега было выбрано 5 открытых площадок, расположенных вдоль каждого водохранилища (рис. 1). Отбор производился в марте 2009 г. согласно общепринятой методике в местах ненарушенного первичного залегания снежного покрова, по направлению господствующих ветров местности. В каждой выбранной точке отбирали 3 пробы снега на всю глубину снежного пласта, не захватывая почвы. Пробу снега массой 2,0-2,5 кг помещали в полиэтиленовые пакеты и растапливали при комнатной температуре. растворенных (фильтрат) и взвешенных (взвесь на фильтре) форм ТМ осуществлялось путем фильтрования растаявших проб снега через беззольные фильтры «белая лента». Фильтр со взвесью озоляли в муфеле при 450 % [4].

Содержание металлов во взвеси снега определяли методом атомно-абсорбционным спектрометрии на аппарате «CONTR AA» (Германия) с пламенным атомизатором «ацетилен-воздух» [5].

Изменчивость содержания металлов в твердой фазе снега исследуемых водотоков не выявила достоверных различий, поэтому в работе далее использовали усредненные значения (табл. 1).

Таблица 1 Содержание металлов в твердой фазе снегового покрова

объект	Верхнеуральское вдхр.	Магнитогорское
		вдхр.
металл	концентрац	ция, мг/кг
Cu	95,8	82,3
Zn	375	698
Fe	135672	179611
Mn	1569	1911
Cd	3,8	4,4
Pb	70,7	113,3

Из таблицы 1 видно, что концентрация Си во взвеси снега с акватории Верхнеуральского водохранилища незначительно превышало её содержание В пробах с территории Магнитогорского водохранилища. По-видимому, это связано с поступлением соединений меди ОТ других источников загрязнения. вблизи исследуемого находящихся водоема. Содержание остальных же металлов было значительно выше их концентрации в твердой фазе снежного покрова водоема, расположенного в зоне умеренной техногенной нагрузки (Верхнеуральское водохранилище).

Полученные данные, по-видимому, свидетельствуют о вкладе аэротехногенного загрязнения акваторий исследуемых водотоков в загрязнение их донных отложений.

Список литературы

- 1. Косов В.И.. Концентрации тяжелых металлов в донных отложениях Верхней Волги / В.И. Косов, Г.Н. Иванов, В.В. Левинский, Е.В. Ежов // Водные ресурсы. 2001. Т.28. №4. С. 448-453.
- 2. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василюк. Л: Гидрометеоиздат, 1985.
- 3. Латушкина Е.Н. Состояние снежного покрова по результатам экогеохимических исследований / Е.Н. Латушкина, Е.В. Станис // Геохимия. -2002. №1. -C. 109-113.
- 4. Шепелева Е.С. Эколого-геохимические исследования поведения тяжелых металлов в водных и наземных экосистемах Иваньковского водохранилища // Дис...канд. геол-мин.н. М., 2004. 190 с.
- 5. Методика выполнения измерений массовых концентрация железа, кобальта, марганца, меди, никеля, серебра, хрома и цинка в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии. М., 1998. 20 с.

УДК 504.06:54-414

СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОРБЕНТЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ПРИРОДНЫХ ВОД

В.Н. Лосев*, С.Л. Дидух**

Научно-исследовательский инженерный центр «Кристалл»*, «Сибирский федеральный университет»**, г. Красноярск

сорбционного концентрирования Использование эффективности обеспечивает увеличение определения микроколичеств цветных и тяжелых металлов в природных молекулярно-спектроскопическими И атомноводах спектроскопическими методами. Из сорбентов различной природы наибольший интерес представляют сорбенты на основе неорганических оксидов с нековалентно закрепленными органическими реагентами. Наиболее широко известные сорбенты с импрегнированными реагентами в процессе синтеза теряют хромофорные и комплексообразующие свойства, а при сорбировании элементов из водных растворов происходит смывание реагента.

Разработка нового класса сорбентов позволяющих закреплять на поверхности неорганических оксидов комплексообразующие органические реагенты, с сохранением их хромофорных и комплексообразующих свойств для определения цветных и тяжелых металлов является актуальной задачей.

Цель настоящей работы - разработка методик сорбционнофотометрического определения цветных и тяжелых металлов с использованием сорбентов на основе оксида кремния, последовательно модифицированного полигексаметиленгуанидином линейного строения и комплексообразующими органическими реагентами.

Реагенты и растворы. Исходные растворы железа (III), меди (II), никеля (II), кадмия (II), цинка (II), марганца (II), свинца (II), алюминия (III) 0,1 г/л готовили из ГСО. Для восстановления железа (III) до железа (II) и меди (II) до меди (I) в качестве восстановителя использовали раствор солянокислого

гидроксиламина с концентрацией от 10^{-4} до 0,1 М. 0,1%-ный раствор полигексаметиленгуанидина гидрохлорида (ПГМГ) готовили растворением точной навески коммерческого препарата в деионизованной воде. Растворы HCl, HNO₃,. NaOH имели квалификацию ос.ч.

В качестве основы для синтеза сорбентов использовали силикагель для хроматографии Силохром С-120 (фракция 0,1-0.2 мм, удельная поверхность - $120 \text{ м}^2/\Gamma$, средний диаметр пор ~40-45 нм). Для модифицирования поверхности кремнезема органических использовали водные растворы комплексообразующих реагентов: 4,7-дифенил-1,10фенантролинди-сульфокислота (Batophen) фирмы Aldrich, 2,9диметил-4,7-дифенил-1,10-фенантролинди-сульфокислота (Batocupr) фирмы Aldrich, пирокатехин-3,5-дисульфокислота (Tiron) квалификации х.ч., 8-гидроксихинолин-5-сульфокислота (Oxin) фирмы Aldrich, 1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислота (хромотроповая кислота) квалификации х.ч.

Методика эксперимента. Синтез сорбентов. К навеске кремнезема (10 г) при постоянном перемешивании в течение 30 мин по каплям добавляли 100 мл 0,1%-ного раствора ПГМГ, затем сорбент промывали деионизованной водой и высушивали при температуре 80°С. Далее к полученному сорбенту (SiO₂-ПГМГ) добавляли 50 мл раствора реагента, перемешивали в течение 5-10 мин, раствор декантировали, сорбент дважды промывали деионизованной водой, отделяли сорбент от раствора декантацией и сушили полученный сорбент (SiO₂-ПГМГ-Реагент) на воздухе в течение суток. В процессе последовательной обработки ПГМГ и комплексообразующего органического реагента на поверхности кремнезема образуется супрамолекулярный ансамбль, в котором все три реагента связаны между собой за счет невалентных взаимодействий.

Сорбцию металлов изучали в статическом и динамическом режиме.

Аппаратура. Спектры поглощения и оптическую плотность растворов регистрировали на спектрофотометре «Cary 100» фирмы Varian. Спектры диффузного отражения в области 380-720 нм регистрировали на спектрофотоколориметре

«Пульсар». Спектры диффузного отражения приведены в координатах: функция Гуревича — Кубелки - Мунка ($F(R)=(1-R)^2/2R$) -длина волны, нм, где R - коэффициент диффузного отражения. pH растворов измеряли на иономере I-130.

Контроль за распределением ионов металлов осуществляли по анализу водной фазы атомно-эмиссионным (с индуктивно связанной плазмой) методом на спектрометре «Optima 5300» (Perkin-Elmer, США).

Результаты и их обсуждение. Степень извлечения железа (II) в присутствии 0,01 M гидроксиламина при комнатной температуре из растворов достигает 98-99% сорбентами SiO₂- $\Pi\Gamma$ M Γ -Batophen в диапазоне pH 4-6, SiO₂- $\Pi\Gamma$ M Γ -Tiron - pH 5-7. Время установления сорбционного равновесия не превышает 5 мин. Гидроксиламин в широком диапазоне концентраций (1-10⁻⁴ – 510⁻¹ M) не влияет на степень извлечения железа (II). Количественное извлечение (>99%) железа (III) сорбентом SiO₂-ПГМГ-Тігоп достигается в диапазоне pH 3-6. Сопоставление сорбированного железа количеству количества К закрепленных поверхности групп, функциональных на кремнезема, свидетельствует об образовании комплекса на поверхности в соотношении Fe: Реагент =1:3. В процессе сорбции железа поверхность сорбента SiO₂-ПГМГ-Batophen окрашивается в красный цвет, сорбента SiO₂-ПГМГ-Tiron - в спектре диффузного отражения (СДО) малиновый. В комплексов железа (II) на поверхности SiO₂-ПГМГ-Ваtophen представляющем собой широкую бесструктурную полосу наблюдается выраженный максимум при 530 HM. СДО сорбентов SiO₂-ПГМГ-Тігоп после концентрировании железа (II) и железа (III), идентичны, что свидетельствует об образовании комплексов одинакового состава, и имеют максимум при 510 нм. При этом наблюдается отличие в интенсивности окраски SiO₂-ПГМГ-Tiron: максимальная интенсивность сорбентов окраски при концентрировании железа (II) достигается при рН 6-7, а железа (III) - при рН 4-5. Отличие в интенсивности окраски сорбентов и степени извлечения Fe (II) и Fe (III) позволяет проводить их сорбционное разделение.

Аналогичные явления наблюдаются при сорбщии меди (I) на сорбентах с функциональными группами 2,9-диметил-4,7дифенил-1,10-фенантролина. Степень извлечения меди (I) в присутствии 0,01 М гидроксиламина из растворов составляет 98 - 99 % в широком диапазоне рН 2-7 с временем установления сорбционного равновесия не превышающем 5 мин. В процессе сорбции на поверхности SiO₂-ПГМГ-Ваtосирг образуются координационные соединения меди, имеющие диффузного оранжевую окраску. Спектр отражения представляет собой широкую полосу в диапазоне 380-550 нм с максимумом расположенным при 480 нм. Из сопоставления сорбционной емкости ПО металлу, определенной горизонтального участка изотермы сорбции, и количества реагента закрепленного на поверхности кремнезема найдено образование комплекса меди состава 1:2 с максимальной интенсивностью окраски при рН 6-8.

Таблица 1. Сорбционные и спектроскопические характеристики поверхностных комплексов элементов

Элемент	Сорбент	Диапазон	λтах, нм	λтах, нм
		pН	поверхностных	комплексов
			комплексов	в растворе
Fe(II)	SiO ₂ -	4-6	530	550
	ΠΓΜΓ-	(3-7)*		
	Batophen			
Fe(II)	SiO ₂ -	5-7	490-500	500
	ΠΓΜΓ-	(5-7)*		
Fe (III)	Tiron	4-5		
		(3-6)*		
Cu(I)	SiO ₂ -	6-8	480	480
	ΠΓΜΓ-	(2,5-8,0)*		
	Batocupr			

^{*-} диапазон pH, при котором достигается максимальная степень извлечения.

Сорбенты с функциональными группами 8-оксихинолина и хромотроповой кислоты позволяют проводить групповое извлечение металлов. Время установления сорбционного равновесия не зависит от природы металла и не превышает 5 мин.

Количественное (> 99 %) извлечение сорбентами с функциональными группами 8-окисхинолина Cu (II), Zn (II), Co (II), Ni (II), Cd (II), Fe (III) и Al (III) достигается из растворов с рН 4-7, Mn (II) - рН 5,5-7,0. Максимальная степень извлечения свинца (II) достигается при рН 4-5 и не превышает 85 %. Щелочные металлы не извлекаются в исследованном диапазоне рН, а извлечение Ca (II) и Mg (II) наблюдается при рН > 7. Таким образом, при рН 4-5 достигается количественное отделение цветных и тяжелых металлов от щелочных и щелочно-земельных элементов (рисунок 1).

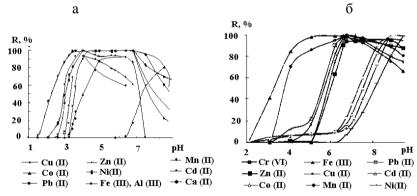


Рисунок 1 — Степень извлечения Cu (II), Zn (II), Mn (II), Co (II), Ni (II), Cd (II), Pd (II), Fe (III), Al (III), Ca (II) сорбентами с функциональными группами 8-оксихинолина (а) и хромотроповой кислоты (б) в зависимости от pH. ($C_{Me}=0.05$ мкг/мл; V=10 мл, $v_{coofulul}=0.1$ г, $v_{coofulul}=0.05$ мин)

Сорбенты с функциональными группами хромотроповой кислоты позволяют проводить внутри групповое разделение. Количественное извлечение Zn (II), Al (III), Pb (II), Cr (III) достигается из растворов с pH 6-7,5, Mn (II). Cd (II), Co (II), Ni

(II) - рН 8,5-9,5. Максимальная степень извлечения Cu (II) достигается при рН 7 и не превышает 93%, а максимальная степень извлечения Fe (III) при рН 5-7.

Сорбционно-спектроскопическое определение элементов. Эффект образования окрашенных комплексов железа (II) с батофенантролином, железа (II, III) с тайроном, меди (I) с батокупроином закрепленными на поверхности кремнеземов положен в основу разработки сорбционнофотометрических методик определения железа и меди в растворах. Метрологические характеристики методик приведены в таблице 2.

Таблица 2 Метрологические характеристики методик сорбционнофотометрического определения элементов

Определяем ый элемент	Сорбент	Диапазон определя-	_	оедел оужения	
		емых содержан ий мкг на 0,1 г сорбента	мкг на 0,1 г	МКГ/МЛ*	$\mathbf{S_r}^{**}$
Fe(II)	SiO $_2$ - ПГМГ- Ваtophen	0,05 - 8	0,02	0,002	0,07
0,07Fe(II, III)	SiO ₂ - ΠΓΜΓ- Tiron	0,1 -20	0,05	0,005	0,06
Cu(I)	SiO ₂ - ПГМГ- Batocupr	0,03-15	0,003	0,0003	0,04

^{* -} сорбция из 10 мл раствора

Сорбционно-фотометрическому определению меди и железа не мешают: 1000 кратные избытки Ca(II), Mg(II), Sr (II), Al (III), 100 кратные избытки Cr (VI, III), 10 кратные избытки Bi (II), Hg (I), Pb (II), Cd (II), солевой фон - до 100 г/л по NaCl или Na₂SO₄. Кроме того, определению меди не мешают 200 кратные избытки Fe (II), Co (II), Ni (II), Zn (II). В присутствии 0,1%-ной тиомочевины определению железа не мешают 10-кратные количества меди(II). Присутствие Co(II), Ni(II), Zn(II) снижает интенсивность окраски поверхностных комплексов железа.

На основе полученных данных был разработан тестсодержания определения меди использованием сорбентов SiO₂-ПГМГ-Batocupr и SiO₂-ПГМГ-Batophen, SiO₂-ПГМГ-Tiron соответственно. Метод основан на использовании индикаторных трубок. Определение элементов проводится по длине окрашенной зоны после пропускания определенного объема раствора. Возможно визуальное определение различия в концентрациях железа и меди на уровне 0,2 мкг при использовании сорбентов с группами функциональными батофенантролина батокупроина соответственно и 0,5 мкг - с функциональными группами тайрона.

При использовании сорбентов с функциональными группами 8-оксихинолином и хромотроповой кислотой возможно проводить групповое извлечение Сu (II), Zn (II), Mn (II), Co (II), Ni (II), Cd (II), Pb (II), Fe (III), A1 (III) с последующим определением в элюате атомно-эмиссионным (с индуктивно связанной плазмой) метод.

Разработанные сорбционно-фотометрические и сорбционно-спектроскопические методики использованы при определении цветных и тяжелых металлов в природных водах. Правильность разработанных методик проверена методом «введено-найдено» и атомно-абсорбционным методом.

УЛК 579.26

СТРУКТУРА МИКРОБНЫХ СООБЩЕСТВ В ПОЧВАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ К ОТВАЛАМ

О.А. Севрякова, И.Н. Семенова «Институт региональных исследований Республики Башкортостан», г. Сибай

Введение. Наличие медно-колчеданных месторождений в рудных районах Башкирского Зауралья способствовало бурному развитию в регионе горнодобывающей промышленности, строительство предприятий в котором велось без должного учета экологических требований. В результате на фоновое загрязнение почв и вод тяжелыми металлами (ТМ) наложилось загрязнение этих сред техногенными эмиссиями с породных отвалов карьеров колчеданных руд. В г. Сибай Республики Башкортостан техноэпицентром является Сибайский филиал Учалинского горно-обогатительного комбината (СФ УГОК), медно-колчеданного разработкой который занимается месторождения. Ингредиенты промышленных выбросов (ТМ, соединения серы) в составе газо-пыле-дымовых выбросов распространяются на десятки километров от промышленных предприятий, входящих в структуру СФ УГОК [Ильбулова, 2009]. Длительная продолжительность работы комбината (более полувека), повышенный геохимический фон обусловливают необходимость постоянного контроля состояния прилегающих почв.

Однако исследование элементного состава почв не может дать необходимой информации о влиянии неблагоприятных факторов, связанных с хозяйственной деятельностью человека, на почвы и произрастающую на них растительность. Только использование живых организмов: растений и микроорганизмов, а также показателей их активности, может дать необходимые оперативные данные о воздействии комплекса неблагоприятных факторов, которые включают в себя токсичные элементы, содержащиеся в почве. Таким образом, одной из задач исследования стало изучение структуры микробных сообществ в почвах, прилегающих к отвалам.

Метолы. Количественный vчет почвенных микроорганизмов, относящихся к различным экологотрофическим группам, проводили методом высева почвенной суспензии на элективные питательные среды. Численность аммонификаторов учитывали на мясопептонном агаре (МПА). Численность бактерий, использующих минеральные формы крахмало-аммиачном агаре (КАА). Общую – на микроскопических грибов учитывали на среде численность Чапека. Подсчет клеток производили на фиксированных мазках методом Виноградского-Шульгиной-Брида, а также методом люминесцентной микроскопии [Теппер и др., 1972]. Загрязнение оценивали ПО суммарному показателю [Геохимия 1990]. Ю.Э.Саэтом предложенному Относительные степени показатели минерализации органических веществ в почве определяли следующим образом: минерализации (КАА/МПА); коэффициент коэффициент педотрофности (ПА/МПА) [Енкина, Коробский, 1999]. Для характеристики сукцессии применили в совокупности метод посева на МПА и микроскопический метод прямого счета и

вычислили коэффициент сукцессии по формуле: К= $\frac{M}{\Pi}$, где М

- численность бактерий, учитываемых прямым методом микроскопии; Π – бактерии, учтенные на мясопептонном агаре [Звягинцев, 1976].

изученных почвах доминировали Результаты. В аммонифицирующие микроорганизмы. Их численность среднем, составляла 11,2 *10⁵ КОЕ/г почвы, что было в 1,5 раза сравнению контролем. Численность ниже c микроорганизмов, выращенных на КАА, в среднем, составляла $3.6*10^{5}$ КОЕ/г почвы (в 2,8 раз ниже контроля). Средняя численность почвенных грибов составила 5,7*10⁵ КОЕ/г (в 1,6 раза ниже контроля). В то же время количество педотрофов, в среднем, превышало контрольное значение в 6,2 раза.

На рисунке 1 показано изменение численности некоторых эколого-трофических групп микробных сообществ в почвах при различных уровнях загрязнения ТМ.

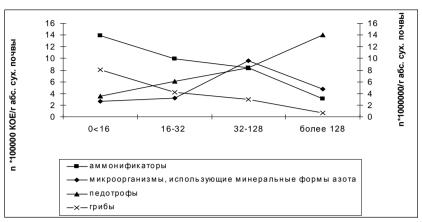


Рисунок 1 — Изменение численности эколого-трофических групп почвенных микробных сообществ в градиенте загрязнения ТМ

С увеличением концентраций ТМ в почве снижалась аммонификаторов численность грибов. Менее И чувствительными К загрязнению почвы TMмикроорганизмы, использующие минеральные формы азота, количество которых было максимальным при Zc от 32 до 128. педотрофных микроорганизмов Численность возрастала увеличением концентрации ТМ в почве.

Используя полученные данные о численности микроорганизмов различных эколого-трофических групп, были рассчитаны так называемые коэффициенты минерализации, педотрофности и сукцессии. Прослеживается тенденция возрастания данных показателей в градиенте загрязнения почв ТМ в соответствии со следующими уравнениями регрессии:

Коэффициент минерализации $Km = 1118 - 22x + 0,1x^2$ Коэффициент педотрофности $Kn = 8705 - 171x + 0,8x^2$ Коэффициент сукцессии $Kc = 1,5 - 30199x + 149x^2$

Таким образом, экологическое состояние почв, в разной степени загрязненных ТМ, адекватно описывается указанными коэффициентами, что позволяет использовать их в биодиагностике.

Список литературы:

- 1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е.Саэт, Б.А.Ревич, Е.П.Янин и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
- 2. Енкина, О.В. Микробиологические аспекты сохранения плодородия черноземов Кубани / О.В. Енкина, Н.Ф. Коробский. Краснодар, 1999. -150 с.
- 3. Звягинцев Д.Г. Биология почв и их диагностика // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. М., 1976. С. 175-189.
- 4. Ильбулова Г. Р. Биологическая активность почв Зауралья Республики Башкортостан в условиях техногенного загрязнения предприятиями горнорудного комплекса // автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа, 2009. 23 с.
- 5. Теппер Е. З. Шильникова В. К. Переверзова Г. И. Практикум по микробиологии. М.: Изд-во «Колос», 1972. 199 с.

УДК 504.06:502.51(571.513)

ПРУДОВИК LYMNAEA STAGNALIS (GASTROPODA) КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ВИД ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ БИОМОНИТОРИНГА ВОДОЁМОВ Г. АБАКАНА (РЕСПУБЛИКА ХАКАСИЯ)

В.Н. Сагалаков

«Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», г. Абакан

адаптационных стратегий гидробионтов Изучение загрязнения имеет условиях антропогенного важное теоретическое И практическое значения. Без изучения невозможно ни комплексное исследование водоёмов, ни решение таких важнейших практических задач, как профилактика трематодозов, оценка рыбохозяйственного значения водоёмов и их биомониторинг. Прудовик L. stagnalis пресноводных значительную роль В биоценозах водоёмов, что прежде всего обусловлено его массовостью.

Традиция малоэкологических исследований водоёмов Сибири имеет многовековую историю, но, несмотря на это, остается ещё неразрешённых проблем [1]. Регулярные мероприятия по отслеживанию состояния популяционных показателей этих животных тэжом позволить получать оперативные оценки экологического состояния того или иного типа водоёмов.

На территории г. Абакана и в его пригородной зоне имеются водоёмы, которые в летний период времени активно используются городскими жителями для отдыха. В связи с чем, администрация города вынуждена проводить регулярные заборы проб воды для проведения бактериологического анализа с целью оценки её санэпидемиологической безопасности. Проводится также химический анализ воды. Однако при этом не учитывается синергетический эффект, при котором смесь двух и более вредных веществ может оказаться очень токсичной, тогда как концентрация каждого из веществ в отдельности не превышает ПДК. Названные методы основаны на принципе или отсутствия» патогенных «наличия организмов химических веществ [2], тогда как более предпочтительным вариантом являлся бы таковой, когда биомониторинговые мероприятия обеспечивали возможность выявлять негативные тенденции на более ранних этапах развития «экологической проблемы». Например, когда начинают снижаться значения показателей, характеризующих абсолютную или относительную плодовитость, повышаются темпы смертности, увеличиваются или уменьшаются значения коэффициентов морфологических параметров, увеличивается доля «ослабленных» особей и т.п.

Для целей проведения биомониторинга нами предлагается использовать прудовика *L. stagnalis*, являющегося массовым видом гидробионтов для водоёмов г. Абакана [3]. Основными их характеристиками как удобного тест - объекта являются широкая распространённость, относительная легкость сбора и видовой идентификации, короткий жизненный цикл, чувствительность к загрязнению. В сравнении с другими пресноводными организмами брюхоногие моллюски имеют следующие преимущества: они не совершают значительных миграций, что делает итоги индикационных оценок более

адресными и живут у дна, где накапливаются основные виды поллютантов. У моллюсков химическое загрязнение приводит к аномалиям у молоди и уродству взрослых особей, и возрастание частоты морфологических изменений может служить индикатором химического загрязнения водоёма.

По нашему мнению изменение показателей, характеризующих условия обитания моллюсков выше критического уровня должно повлечь за собой изменение пропорций их раковины. Данное обстоятельство может быть успешно использовано для оценки качества воды в тех водоёмах, где обитают эти моллюски.

С целью предложения конкретных рекомендаций нами было изучено 114 раковин *L. stagnalis*. Из них 52 экз. прудовиков были добыты в р. Ташеба и 62 экз. из водоёма, расположенного в городском Парке культуры и отдыха (ПКиО). Каждый экземпляр был обмерен согласно методам, описанным в руководстве Е. Н. Хейсина [4]. Значения линейных показателей были подвергнуты стандартной статистической обработке [5]. Полученные расчетным путём результаты, в частности значения коэффициентов вариации (CV; %), дают основания расположить изученные параметры раковин в следующем порядке увеличения их значений: высота завитка - 15 %; ширина раковины- 16 %; высота устья - 17 %; ширина устья - 22 %.

Таким образом, в тех водоёмах, где у моллюсков значения данных показателей имеют более «высокие» показатели, весьма желательно проводить детальные и желательно комплексные гидрохимические, биологические и иные виды исследований. Особое внимание следует обратить на показатель, имеющий наибольшую степень изменчивости, а именно на ширину устья раковины *L. stagnalis*.

Список литературы:

1. Долгий В. Н. Пресноводные моллюски Субарктики и Арктики Сибири / Автореф. дис. доктора биол. наук. Томск: Издательство Томского государственного педагогического университета, 2001, 55 с.

2. Гордзялковский А. В. Водные моллюски - перспективные объекты для биологического мониторинга // Вестник СамГУ - Естественнонаучная серия. 2006, № 7, С. 37-44.

- 3. Черемнов А. Д. Пресноводные моллюски окрестностей города Абакан // Вопросы малакологии Сибири. Томск: Издательство ТГУ. 1969, С. 63-65.
- 4. Хейсин Е. Н. Краткий определитель пресноводной фауны / Учебник. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1962, 147 с.
- 5. Лакин Г. Ф. Биометрия / Учебное пособие для биол. спец. вузов 4-е изд. М.: Высш. шк. 1980, 352 с.

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ PACTEHUEM ARTEMISIA ABSINTHIUM L

Г.Г. Бускунова

Сибайский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай

В последние годы с бурным развитием промышленности усиливается загрязнение окружающей среды (ОС) тяжелыми металлами (ТМ). Самыми токсичными из них являются ртуть, свинец и кадмий [1; 2]. Высокое содержание ТМ в ОС сопровождается их накоплением в растениях, что оказывает негативное влияние на рост, развитие и продуктивность. Концентрация же их в лекарственных растениях создает проблему чистоты лекарственного растительного сырья (ЛРС). Объектом исследования является широко применяемый в народной и официальной медицине Artemisia absinthium L.

Цель работы – определить содержание свинца и кадмия в растительном сырье *Artemisia absinthium* L.

Образцы почвы и растительного сырья отбирали в июлеавгусте 2011 г., в фазу полного цветения *А. absinthium* L. в Абзелиловском районе Республики Башкортостан в 4 пробных

площадках (ПП). Содержание ТМ в почвенных и растительных образцах определяли атомно-абсорбционным методом в лаборатории обогатительной фабрики СФ ОАО «УГОК» (РОСС RU. 0001515358). Для характеристики накопления Рb и Сd растениями из почв использовали коэффициента биологического накопления (КБН) [3]. Если КБН меньше 1, то превалирует загрязнение растений из почвы, если больше 1, то кроме поступления в растение металлов из почвы, имеет место загрязнение из атмосферы [4].

Свинец в почвах исследуемой территории колеблется в пределах 1,0-4,2 мг/кг (CV= 63,9%), что не превышает фоновое содержание (18,0 мг/кг) [5]. Концентрация свинца в цветках *Artemisia absinthium* L. колеблется от 0,01 до 4,9 мг/кг (CV = 82,5%), в листьях – от 0,01 до 4,6 мг/кг (CV = 121,5%), в стеблях – от 0,01 до 5,5 мг/кг (CV = 141,2%), в корнях – от 0,01 до 5,3 мг/кг (CV = 72,8%). Коэффициенты вариации свинца в почвенных и растительных образцах высокие [6].

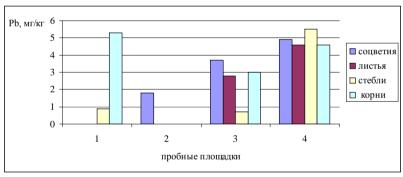


Рисунок 1 – Содержание Рb в различных органах A. absinthium L

Для овощей и фруктов предельно-допустимая концентрация (ПДК) установлен на уровне 0,5 мг/кг (СанПиН 42-123-4089-86). Однако эти показатели в овощах и фруктах рассчитаны по сырой массе, а исследования лекарственного растительного сырья (ЛРС) предполагает использование воздушно-сухого сырья, то данные ПДК не имеют объективного

.....

характера, применительно ЛРС. Если учесть, что 0,5 мг/кг сырой массы при условном перерасчете на сухую массу составляет 2,5 мг/кг [7], то содержание свинца превышает ПДК в надземных частях исследуемого растения в ПП 3 и ПП 4 (рис. 1). Высокие концентрации свинца обнаружены в корневой системе растения в ПП 1, 3, 4, где наблюдается превышение ПДК. Значительное содержание Рь в корнях обусловлено барьерной функцией подземных органов по отношению данному соединению. Кроме того, считается, что концентрация Рь выше 10 мг/кг сухого вещества является токсичной для большинства культурных растений [8]. Тогда, содержание Рb в растение absinthium L. не превышает токсичной концентрации.

Значения КБН_{Рь} лежит в пределах 0,01-3,53 (рис. 2). КБН_{Рь} превышает 1 в цветках ПП 2 и во всех органах в ПП 4, в данных условиях вид является концентратором свинца.

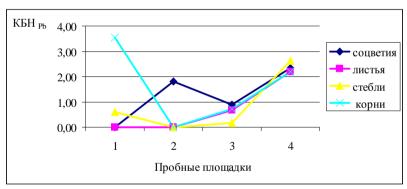


Рисунок 2 – КБН Рb в различных органах Artemisia absinthium L

Кадмий способен легко поступать в растения из почвы через корневую систему, а также из атмосферы. Основной причиной токсичности кадмия для растений считается нарушение активности ферментов. Кроме того, кадмий тормозит фотосинтез, нарушает транспирацию и фиксацию CO_2 [8].

Содержание кадмия в почвах ПП колеблется 0,5-0,9 мг/кг с высоким коэффициентом вариации (23,1%).

Концентрация кадмия в цветках Artemisia absinthium L. колеблется от 0,4 до 0,8 мг/кг (CV = 29,5%), в листьях – от 0,14 до 1,1 мг/кг (CV = 55,7%), в стеблях – от 0,06 до 1,5 мг/кг (CV = 165,9%), в корнях – от 0,07 до 1,3 мг/кг (CV = 129,9%) (рис. 3). ПДК $_{\rm Cd}$ для овощей и фруктов определен на уровне 0.03 мг/кг сырой массы [9], что при условном перерасчете на сухую массу (из расчета 80% воды и 20% сухого вещества) приблизительно составляет 0,15 мг/кг.

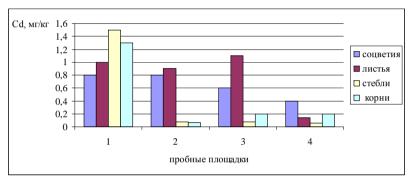


Рисунок 3 – Содержание Cd в различных органах A. absinthium L

Содержание кадмия в надземных и подземных органах превышает норму, что указывает на менее благополучную экологическую обстановку.

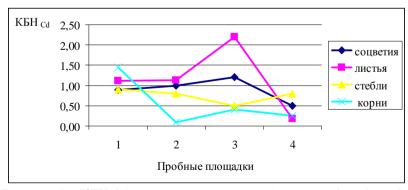


Рисунок 4 – КБН Cd в различных органах Artemisia absinthium L

КБН $_{Cd}$ изменяется в надземных частях от 0,18 до 2,2, в подземных частях от 0,09 до 1,44 (рис. 4). Исследования показали, КБН $_{Cd}$ > 1 в листьях исследуемого вида в ПП 1, 2, 3, что свидетельствует о поступление кадмия из атмосферы или о нарушение защитной функции корня.

Таким образом, Artemisia absinthium L. обладает высокой способностью кумулировать свинец и кадмий в зависимости от условий произрастания.

Список литературы:

- 1. Алексеев Ю. В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
- 2. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас. М.: Мир, 1989. 439 с.
 - 3. Ивлев А.М. Биогеохимия. М., 1986. 127 с.
- 4. Сибиркина А.Р. Особенности накопления бериллия различными видами трав соснового бора Семипалатинского Прииртышья // Биологические науки, №3 2012.
- 5. Черников В. А., Алексахин Р. М., Голубев А. В. и др., Агроэкология / Под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекериса. М.: Колос, 2000.-536 с.
- 6. Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. М.: Наука, 1973. 424 с.
- 7. Белоногова В.Д. Ресурсы, экологическая безопасность и фитохимические исследования дикорастущих лекарственных растений Пермского края. Автореф. дисс. доктора. фарм. наук. Пермь: $\Pi\Gamma\Phi A$, 2009. 40 с.
- 8. Ильин В.Б., Сысо А.И. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах и растениях Новосибирской области. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 229 с.
- 9. Астафьева Л.С. Экологическая химия. М.: Академия, $2006. 224 \ c.$

УЛК 504.05

ВЛИЯНИЕ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДНЫХ ОБЬЕКТОВ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА БЕЛОРЕЦКА И ПРИЛЕГАЮЩЕГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ю.Ю. Серегина*, И.Н. Семенова**

АНО МСЧ АГ и ОАО «ММК»*, г. Магнитогорск,

«Институт региональных исследований Республики
Башкортостан»**, г. Сибай

предприятий горнодобывающей Сеголня часть перерабатывающей промышленности располагающихся на территории Башкирского Зауралья являются основными источниками техногенного загрязнения окружающей среды. В городах Учалы. Белорецк и Сибай расположены крупнейшие предприятия цветной и черной металлургии России Учалинский горно-обогатительный комбинат, Белорецкий металлургический комбинат и Сибайский филиал Учалинского горно-обогатительного комбината.

Несовершенство технологий при низком уровне природоохранных мероприятий на промышленных предприятиях приводит к тому, что в окружающую среду с выбросами поступают огромные количества токсичных соединений, в состав которых часто входят металлы [7].

Общеизвестно, что в микроколичествах большинство из необходимы металлов ДЛЯ нормального тяжелых функционирования живых организмов, В высоких концентрациях и при суммарном воздействии они становятся опасными загрязнителями природной среды [1]. Токсиканты оказывают негативное влияние на здоровье населения состояние растительного покрова на территориях, прилегающих к заводам [5].

Одним из основных источников загрязнения окружающей среды являются сточные воды промышленных предприятий, которые без достаточной очистки попадают в поверхностные водотоки. Среди множества веществ, сбрасываемых со

сточными водами, особая роль принадлежит тяжелым металлам, которые наряду с другими суперэкотоксикантами относятся к химическим канцерогенам и способны оказывать негативное влияние на окружающую среду и живые организмы даже в следовых концентрациях.

Отдельную проблему представляют подотвальные воды отработанных карьеров, которые без очистки попадают в открытые водоемы.

При подготовке статьи были использованы данные ежегодных обзоров о состоянии окружающей среды, предоставленные Белорецким территориальным комитетом Министерства природопользования и экологии РБ за 2009-2011гг. [2,3,4].

Основными источниками загрязнения в бассейне верхней Белой являются объекты металлургической (ОАО БМК) и коммунальной (МУП «Водоканал» г. Белорецка) промышленности. Непосредственное воздействие предприятий на качество водных ресурсов проявляется через сброс сточных вод, опосредованное — через газодымовые выбросы в атмосферу, накапливающиеся отходы на полигонах и на территории предприятий. Существенное влияние на формирование в р. Белой и Белорецком водохранилище загрязняющих веществ оказывает ливневой сток города Белорецка.

На качество воды р. Белой ниже г. Белорецк (д/о «Арский камень») оказывают влияние сбросы: ОАО Белорецкий металлургический комбинат (черная металлургия), ЗАО «Белорецкий завод рессор и пружин» (машиностроение и металлообработка) и МУП «Водоканал» г. Белорецк (жилищно-коммунальное хозяйство). На рисунке 1 представлена структура водоотведения по отраслям.

Сброс сточных вод в окружающую среду в муниципальном районе осуществляют 9 предприятий через 16 выпусков, в том числе 14 - после очистки на ОС разной модификации, 2 – без очистки. Через 1 выпуск сточные воды без очистки отводятся на рельеф местности (карьерный водоотлив ООО «Пугачевский карьер»), через остальные сточные воды сбрасываются в водные объекты, в основном в р.Белую и ее притоки.

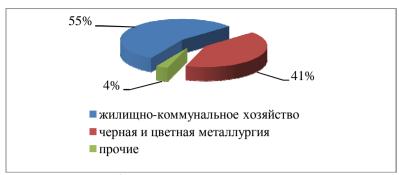


Рисунок 1 – Структура водоотведения г. Белорецк и прилегающего района.

Количество сброшенных сточных вод в окружающую среду составило 18,33 млн.м?, в том числе 18,315 млн.м? недостаточно очищенных, 0,015 млн.м? загрязненных без очистки. Масса сброса загрязняющих веществ со сточными водами увеличилась с 6330,995 т. в 2010г до 7156,73 т. в 2011г.

На рисунке 2 представлен основной тоннаж в общей массе сбрасываемых загрязняющих веществ за 2009-2011гг.

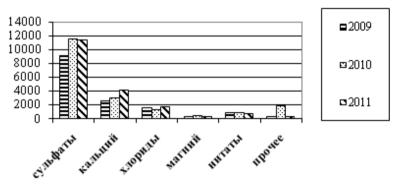


Рисунок 2 – Основной тоннаж загрязняющих веществ (тыс.т.)

Как показали многочисленные анализы химического состава вод, все они содержат цинк, медь, железо, марганец, кадмий и другие металлы в количестве 40-60 ПДК.

Основными источниками поступления загрязняющих веществ в окружающую среду остаются крупные предприятия: ОАО Белорецкий металлургический комбинат, МУП «Водоканал» г. Белорецка.

Основная доля массы загрязняющих веществ в сточных водах приходится на эти же предприятия, а именно: ОАО БМК – 5463,4 тонны (79,79% от общей массы загрязняющих веществ поступающих в окружающую среду на территории муниципального района), МУП Водоканал - 1380,2 (20,2%).

Сточные воды восьми предприятий в объеме 18,044 млн.м³ отводятся в водные объекты после очистки на очистных сооружениях различной модификации: биологических, механических и физико-химических. В 2011 году функционировало 13 очистных сооружений, в том числе биологических очистных сооружений— 7 ед., механических очистных сооружений— 5 ед., физико-химических очистных сооружений— 1 ед.

Более объективной оценкой загрязнения окружающей среды являются показатели здоровья человека, так как при этом учитывается влияние всех загрязнителей, их действие [6].

В настоящее время техногенное загрязнение водоемов химическими веществами в результате сброса неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод промышленных предприятий, стока с сельскохозяйственных полей и территорий свалок промышленных отходов представляет большую опасность для здоровья населения.

Население г.Белорецка и района составляет 107 248 тысяч человек, большая часть которого проживает в условиях относительной неблагоприятной санитарно-гигиенической обстановки.

Проведенный анализ первичной заболеваемости взрослого населения г. Белорецка и района (средние данные за 2009-2011 гг.) выявил, что на первом месте стоят болезни системы кровообращения — 81351,2 на 100 тыс. населения, на втором болезни органов дыхания — 36647,3 и новообразования — 28547,3 на 100 тыс. населения, далее болезни нервной системы — 19653,5 на 100 тыс. населения. Среди возможных последствий воздействия на человека химических загрязнений окружающей

среды особое место занимают злокачественные новообразования. Показатели онкологической заболеваемости на 100 тыс. населения г. Белорецка и района в 2000-2011 гг. представлены в таблице 1.

Таблица 1. Количество больных злокачественными новообразованиями в г. Белорецке и районе на 100 тыс. населения за 2009-2011 гг.

показатели	г. Белорецк и район				
	2009 г.	2010 г.	2011 г.		
заболеваемость	2476.4	2157.9	2573.3		
смертность	183.2	168.5	165.9		

При этом в структуре заболеваемости лидирующее место занимают рак молочной железы, шейки матки, органов пищеварения. Среди больных 39% составляли мужчины, 61% - женщины. Смертность населения от новообразований в г. Белорецке и районе превышает среднереспубликанские значения.

Таким образом, основными проблемами в области охраны и рационального использования водных ресурсов является увеличение объема сбрасываемых сточных вод, изношенные сети водоснабжения и водоотведения, неэффективная работа биологических очистных сооружений, устаревшие схемы очистки сточных вод. Загрязнение природной среды, вызванное деятельностью горнорудных предприятий, оказывает существенное влияние на рост заболеваемости г. Белорецка и прилегающего района.

Список литературы.

1. Горбунова Л.Г. Адсорбция почвой юга Архангельской области неторорых тяжелых металлов // Тезисы докладов III съезда Докучаевского общ-ва почвоведов.- М.:Почв, ин-т им. В.В.Докучаева РАСХН, 2000. – КнЛ.- С. 240-241

- 2. Обзор состояния окружающей среды территории подведомственной Белорецкому территориальному комитету в $2009~\rm r.$ Белорецк, $2010-54~\rm c.$
- 3. Обзор состояния окружающей среды территории подведомственной Белорецкому территориальному комитету в 2010 г. Белорецк, 2011. 68 с.
- 4. Обзор состояния окружающей среды территории подведомственной Белорецкому территориальному комитету в 2011 г. Белорецк, 2012.- 64 с.
- 5. Коршиков И.И. Адаптация растений к условиям техногенно загрязненной среды. Киев: Наукова думка, 1996. 239 с.
- 6. Ревич Б.А. Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. М., 2001. 212 с.
- 7. Шилова И.И., Махнев А.К., Лукьянец А.И. Геохимическая трансформация почв и растительности в районах функционирования предприятий цветной металлургии // Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. С. 14-32.

УДК 502.51:616-036.22

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ НЕКОТОРЫМИ ЭНТЕРОБАКТЕРИЯМИ В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

О.В. Обухова^{*}, Л.В. Ларцева^{**}

«Астраханский государственный технический университет»*, «Астраханский государственный университет»**, г.Астрахань

Бактерии группы протея обладают широким диапазоном адаптационных возможностей, в частности, конкурируют по способности к выживанию в разнообразных условиях внешней среды с сапротрофными микроорганизмами. Ряд их ферментов может включаться в процессы обмена веществ, способствующих накоплению токсических веществ. Они весьма устойчивы к большинству антибиотиков и оказывают антагонистическое

действие на другую кишечную микрофлору, обладают комплексом факторов патогенности: протеолитической, гемолитической и лецитиназной активностью. Представители родов Proteus, Providencia, Morganella способны контаминировать различные продукты питания. Санитарнозначимы.

Являясь активными участниками бактериоценоза, протеи вызывали у людей дисбактериоз кишечного тракта, гнойные и септические процессы. Установлена этиологическая значимость протеев при острых кишечных инфекциях детей, особенно у больных с патогенетически отягощенным фоном. Наибольшее этиологическое значение в этой группе бактерий имеют P.vulgaris и P.mirabilis.При этом P.mirabilis чаще обнаруживали у больных, чем у здоровых людей. Этот микроорганизм – этиологический агент мочевых путей, респираторного тракта, остеомиелита, менингита. Высокая вирулентность протеев определяется их ферментативной, адгезивной и гемолитической активностью. Протеолитическая активность фактор патогенности характерна 87,6± 5,2% штаммов, выделенных от больных, и 47,4±5,2% штаммов, выделенных из объектов окружающей среды. Гемолитическая активность характерна для $91,5\pm3,7$ и $38,0\pm4,1\%$ штаммов, лецитиназная – для $65,6\pm6,1$ и 29,6±8,8% соответственно. Providencia stuarti занимала ведущее место в бактериемии больных отделения длительного лечения. За пять лет наблюдений зарегистрировано 163 случая инфекций, вызванных провиденсией, выделенной в отдельный род в последние годы.

Протеи, наряду с энтеробактерами, клебсиеллами, цитробактерами, отличаются высокой устойчивостью к низким температурам, высушиванию и длительно сохраняются в кормах и других субстратах. Ранее было предложено использовать протееметрию в санитарной ихтиопатологии для санитарнобактериологической оценки воды и грунта водоемов, а также как важный дифференцированный показатель качества рыбной продукции и корма.

Протеи инфицировали практически все промысловые виды рыб в дельте Волги, превалируя у придонных (осетровых, сазана). В авандельте Волги, описана вспышка протейной вызванная P.vulgaris инфекции сазана, этиологическая значимость которого подтверждена серией биопроб годовиках карпа. В морской экосистеме они обсеменяли придонных бычков в Северном и Среднем Каспии, выделены от Протеи инфицировали тюленей. икру-сырец больных осетровых. Бактерии этой группы контаминировали сырец тушки осетровых при балычном производстве, сырец желудков осетровых при консервном производстве.

Результаты многолетнего микробиологического мониторинга, проводимого в дельте Волги с 1983 г, показали доминирование и в воде бактерии группы кишечных палочек (E.coli). Так, в микробиоценозе водной экосистемы Волги в последние два десятилетия доминировали энтеробактерии (pp. Citribacter и Proteus), составляя от 24,6±0,3% до 34,9±0,3% проб.

Факторы патогенности — жизненно-важные функции существования условно патогенных и патогенных бактерий в водных экосистемах, обеспечивающие питание, размножение, поддерживающие оптимальную численность микробной популяции, ее защиту от хищников и конкурентов. Кроме того, они служат детерминантной вирулентности бактерий и показателем, под воздействием которого происходит автолиз и порча рыбы.

Анализ нашего материала показал, что все энтеробактерии инфицирующие рыбу обладали протеазой, в $87,5\pm2,4\%$; лецитиназой – в $71,3\pm2,2\%$; гемолизином – в $79,5\pm2,1\%$ случаев. Водные штаммы этих бактерий имели протеолитическую активность в $98,6\pm3,0\%$; лецитиназную – в $80,0\pm1,0\%$; гемолитическую – в $90,0\pm2,4\%$ случаях.

Полученные данные свидетельствуют о значительной паразитогенности доминирующих в нашем материале протеев, обсеменяющих как рыбу, так и воду в местах промысла, а также об эпидемическом риске, который они создают в окружающей среде.

УДК 502.3

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТОЯНИЕ ВОЗДУХА САЛАИРА

К.И. Попова, С.З. Молодцова МБОУ ДОД «Дом детского творчества г. Салаира», г.Салаир

В последнее время все чаще поднимаются вопросы об экологическом состоянии окружающей среды, поскольку в результате хозяйственной деятельности человека разрушаются природные ландшафты, загрязняются воздух, вода, почва, что в конечном итоге влияет на здоровье населения.

Салаир относится к малым городам Кемеровской области, его общая площадь составляет 39,75 км², на которой проживает 9.5 тыс. жителей. Более 70% жилья города составляет частный сектор. Город с другими населёнными пунктами связывает единственная дорога. Градообразующим предприятием является ОСП «Салаирское горнорудное производство», включающее рудник, обогатительную (ОФ) и золотоизвлекательную фабрики (ЗИФ).

Согласно данным анкетирования (респонденты в возрасте от 14 до 70 лет), 80% опрошенных считают Салаир грязным городом, при этом, по мнению 36% респондентов, больше всего загрязнен воздух.

Целью работы было выявление факторов, влияющих на загрязнение воздуха г. Салаира. В качестве точек контроля определены четыре района города, отличающиеся источниками антропогенной нагрузки:

- въезд в город (центральная котельная, транспорт);
- центр города (транспорт, котельная ЗИФ, рудник);
- «Речка» (частный сектор, транспорт);
- «Фабрика» (частный сектор, котельная ОФ, транспорт).

Для оценки загрязнения воздуха атмосферы в зимнее время за период с начала января по конец марта 2012 г в точках наблюдения произведен отбор проб снега. Оценка загрязнения снегового покрова проводилась согласно методике, описанной в [1]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 **Характеристики проб снега в период с января по март 2012** г.

Район	Дата	Цвет воды	Запах воды	Взвесь, г/дм ³
центр	Январь 2012	светло-серый	слабый, непонятный	1.87
	Март 2012	серо-зеленый	запах бензина	1.94
Речка	Январь 2012	светло-серый	слабый	1.58
	Март 2012	светло-серый	слабый	1.64
Фоблиц	Январь 2012	светло-серый	слабый, непонятный	2.12
Фабрика	Март 2012	темно-серый	резкий, бензина с примесью	2.32
въезд	Январь 2012	светло-серый	слабый	2.06
	Март 2012	серый с желтоватым оттенком	смесь запахов	2.24

Полученные результаты подтвердили накопление вредных веществ в зимний период. Самыми загрязненными являются районы «Фабрики», въезда и центра города.

Основными источниками пылевого загрязнения воздуха города могут быть транспорт, котельные и печи частного сектора.

Оценка транспортного потока проводилась с помощью подсчёта количества единиц за определённый временной период. По результатам наблюдения было рассчитано среднее количество транспорта, проходящего через точки наблюдения за сутки (оно колеблется от 216 единиц в районе «Речки» до 792 в районе въезда в город) и период наблюдения.

Проведенные наблюдения за прохождением транспорта (рисунок 1), показали, что самая большая нагрузка приходится на въезд в город и центр.

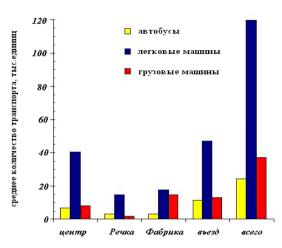


Рисунок 1 — Среднее количество транспорта, проходящего через точки наблюдения за период с начала января по конец марта 2012г.

Среднее количество выбросов резиновой и асбестовой пыли, попадающей в воздух за счет износа автомобильных шин и стирания тормозных колодок, рассчитывалось по уравнениям:

$$B_{\textit{pesuha}} = \frac{S_{\textit{маршрута}} \cdot m_{\textit{пыли}} \cdot n_{\textit{мранспорта}}}{50} \cdot n_{\textit{оней}}$$
 (1)

где $S_{\text{маршрута}}$ — средняя протяжённость пробега транспорта за сутки, м; $m_{\text{пыли}}$ — масса резиновой пыли, выделяемой транспортом за пробег 50 м (5.00 мг для автобусов, 1.25 мг для легковых машин и 8.00 мг для грузовых машин), г; $n_{\text{транспорта}}$ — среднее количество машин в сутки; $n_{\text{дней}}$ — количество дней за период наблюдения.

$$B_{ac\delta ecm} = \frac{0.0125 \cdot S_{\text{маршрута}} \cdot n_{\text{транспорта}}}{50} \cdot n_{\partial \text{ней}}$$
 (2)

где $S_{{\it маршрута}}$ — средняя протяжённость пробега транспорта за сутки, м; 0.0125 — масса асбестовой пыли, выделяемой транспортом за пробег 50 м, г; $n_{{\it mpahcnopma}}$ — среднее количество машин в сутки; $n_{{\it дneŭ}}$ — количество дней за период наблюдения.

Таблица 2 Среднее количество выбросов транспортом резиновой и асбестовой пыли за период наблюдения

	Среднее количество выбросов, кг							
H	резина				асбест			
Район	автобусы	легковые машины	грузовые машины	всего	автобусы	легковые машины	грузовые машины	всего
центр	29.2	24.8	13.2	67.3	73.1	248.1	20.7	341.8
Речка	14.6	8.9	2.6	26.2	36.5	89.3	4.1	130.0
Фабрика	14.6	10.9	23.8	49.3	36.5	109.1	37.2	182.9
въезд	51.1	28.8	21.2	101.1	127.9	287.8	33.0	448.7
всего	109.6	73.4	60.8	243.8	274.0	734.3	95.0	1103.3

Рассчитанное среднее количество выбросов пыли транспортом представлено в таблице 2. Расчёты подтверждают высокую пылевую нагрузку за счёт транспорта в районах въезда и центра города.

Таблица 3 Количество выбросов вредных веществ в атмосферу города в 1 квартале 2011 года

Подполиодомия	Количество выбросов, т						
Подразделения	Зола	Сажа	CO	SO_2	NO	NO_2	
Котельные ОСП «Салаирское горнорудное производство»	11.14	7.86	49.42	9.28	0.58	3.54	
Рудник (карьер)	6.57	5.58	11.78	2.34	0.11	0.68	
Центральная (городская) котельная	225.06	64.95	394.98	36.19	2.07	12.70	
Частный сектор	247.95	71.43	436.00	39.88	2.24	13.90	
Итого	490.72	149.82	892.18	87.69	5.00	30.82	

Используя данные выбросов веществ ОСП «Салаирское горнорудное производство» и при сжигании угля [1], были произведены расчеты выбросов в атмосферу вредных веществ (из расчета за 1 квартал) при сжигании угля городской котельной и в частном секторе (табл. 3). Общее количество выбросов твердых частиц составляет 641 тонну, оксида углерода — 892 тонны, сажи — почти 150 тонн. Только этих веществ приходится по 16.5 тонн на каждый квадратный километр площади города.

Расчёт вклада каждого из предполагаемых источников загрязнения атмосферы (рис. 2) показал, что основная часть твёрдых частиц поступает с выбросами печей частного сектора и центральной котельной. Вклад транспорта в пылевую нагрузку минимален.



Рисунок 2 – Вклад источников выбросов твёрдых частиц в атмосферу г. Салаира

Таким образом, исследования показали, что основными факторами загрязнения воздуха атмосферы Салаира являются выбросы котельных и печное отопление частного сектора.

Список литературы:

1. Скалон, Н.В. Практикум по изучению экологии городов Кузбасса: Учебно-методическое пособие. / Н.В. Скалон, Л.А. Горшкова, Н.В. Демиденко и др. – Кемерово: КРЭОО «Ирбис». – 2006. – 128 с.

УДК 543.253

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФЕНОЛА ПРИ КОНЦЕНТРАЦИЯХ НА УРОВНЕ ПДК

И.К. Ускова, О.Н. Булгакова, А.Н. Кравченко «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово

Актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью создания новых методов контроля состояния окружающей среды, важнейшего показателя определяющего качество жизни человека. В настоящее время наиболее остро мониторинга проблема природных вод, которые значительную техногенную испытывают нагрузку. Опаснейшими токсикантами, попадающими в воды в результате деятельности человека, являются фенол, ПДК для которого в водоемах составляет 0,001 мг/дм³ [1], и его производные. Кроме регионах наблюдается повышенное VГОЛЬНЫХ содержание этих соединений за счет вымывания из угольных пластов.

В настоящее время существуют различные физикохимические методы определения фенола: оптические после экстракции растворителями или предварительной перегонки определяемых веществ с водяным паром, методы определения и разделения на основе газовой, жидкостной и тонкослойной ИК-спектроскопические, хроматографии. люминесцентное определение экстракционно-хроматографическим c и хроматомембранным концентрированием отделением, экстракционно-спектрофотометрические Электрохимические методы в анализе органических веществ разработаны сравнительно мало, в частности, предложена методика вольтамперометрического определения анилина и фенола с предварительной твердофазной экстракцией [3], которая не нашла широкого применения. Однако ни один из методов не обладает необходимой чувствительностью и требует включения стадий разделения и концентрирования в методику определения, что значительно усложняет и удорожает анализ, а также ведет к увеличению временных затрат и снижению точности определения.

Перспективным для решения проблемы экспрессного и определения фенола чувствительного является вольтамперометрии, характеризующийся низким пределом обнаружения в сочетании с низкой стоимостью оборудования и быстротой проведения анализа. Расширению возможностей метода способствует использование инертных электродов из углеродных материалов, управление аналитическими характеристиками которых может осуществляться модификации электродной поверхности перед определением [4]. физико-химических условий Оптимизация подготовки электрода и получения аналитического сигнала, проведенная на основе исследования параметров электродных позволит осуществлять определение низких концентраций фенол без предварительного разделения и концентрирования.

В связи с вышесказанным, целью работы является разработка нового способа экспрессного определения фенола, позволяющего анализировать его в поверхностных водах, при содержании на уровне и ниже ПДК.

Для стеклоуглеродного электрода (СУЭ) чаще всего проводят механическую обработку (МО), заключающуюся в полировании его поверхности водной суспензией алюминия до тех пор, пока она не станет гладкой и блестящей, не будет иметь сколов, царапин и трещин. Поверхности после МО имеет атомное отношение О/С 7-20% с различными функциональными кислородсодержащими группами (гидроксильными, карбоксильными, карбонильными, хиноидными и др.) и поверхностными загрязнениями. Такую поверхность называют типичной полированной. Возможна специфическая хемосорбция загрязняющих агентов, которые определенными поверхностными реагируют функциональными группами. Структура углеродных волокон и их свойства зависит от температуры их термической обработки, после которой поверхность не содержит функциональных кислородосодержащих [5]. групп Основное обработки электрохимические температуры термической свойства углеродных волокон проявляются в областях адсорбции кислорода, образования оксидов и особенно при восстановлении кислорода. С увеличением температуры

термической обработкой от 1000 до 2200°C активность углеродного волокна падает на несколько порядков.

Электрохимическая обработка (модификация) (ЭХО) заключается в электрохимическом окислении поверхности с предпочтительным образованием функциональными кислородсодержащими группами одного вида (одной структуры), оптимальными для хемосорбции с последующим электроокислением органического соединения определенного класса.

В работе использовали трехэлектродную ячейку, состоящую из трех идентичных стержневых СУЭ:

индикаторный (ИЭ) d = 2,4 мм, l = 9 мм;

сравнения (ЭС) d = 2,3 мм, l = 10 мм;

вспомогательный (ВЭ) d = 2,2 мм, l = 10 мм.

Фоновый электролит 0,2 М водный раствор К₂НРО₄.

Потенциал накопления $E_{\mu\alpha\kappa} = -0.1 \text{ B}.$

Время накопления $\tau_{\text{нак}} = 60 \text{ c.}$

Стандартные растворы фенола готовили из ГСО 7270-96 разбавлением этанолом.

Механическая обработка СУЭ осуществляется следующим образом: торец электрода полируют на суспензии Al_2O_3/H_2O , до тех пор, пока поверхность электрода не станет гладкой и блестящей, и не будет иметь трещин, царапин и сколов.

Электрохимическая обработка СУЭ проводится в течение 30 с стабильным током с помощью внешнего источника тока в водных растворах 0,1 или 0,2 М $(NH_4)_2SO_4$ с добавлением ацетона (19:1), и с последующим промыванием электродов в бидистиллированной воде для удаления поверхностной оксидной пленки. Плотность тока 1,94 А, напряжение +2,5 В.

Нами ранее было установлено, что на формирование аналитического сигнала фенола при ВА-определении влияют скорость линейной развертки потенциала и условия электрохимической модификации электродной поверхности (природа и концентрация обрабатывающего электролита, продолжительность ЭХО). Удовлетворительная рабочая область потенциалов на фоновой ВА-кривой и измеряемые сигналы фенола при $E_1 = 450$ мВ и $E_3 = 650$ мВ регистрируются на СУЭ, электрохимически модифицированном в водных растворах 0,1

.....

или 0.2 М $(NH_4)_2SO_4$ с добавлением ацетона (19:1), при продолжительности 9XO $\tau=10$ и 50 с и скорости линейной развертки потенциала $\upsilon_{\text{разв}}=8$ и 9 мВ/с. Зависимости токов пиков фенола от его концентрации в растворе представлены в таблице 1. Сигнал при E_1 линейно возрастает при увеличении концентрации фенола в широком интервале концентраций фенола в отличие от сигнала при E_3 , вклад которого в суммарный ток незначительный.

Из полученных экспериментальных результатов выявлено, что снижение продолжительности ЭХО и увеличение концентрации обрабатывающего раствора приводит к росту коэффициента чувствительности калибровочной зависимости в 2,5-3 раза при изученных скоростях развертки. Уменьшение свободного члена в уравнении линейности при модификации СУЭ в 0,2 моль/л (NH₄)₂SO₄ свидетельствует о снижении влияния побочных реакций на формирование аналитического сигнала фенола при его ВА-определении.

Таблица 1 Зависимость токов пиков фенола от концентрации его в растворе на ССУЭ после ЭХО в (NH₄)₂SO₄

υ _{разв} , мВ/с	τ _{эхο} ,	c(NH ₄) ₂ Se	O ₄ =0,1 M	c(NH ₄) ₂ SO ₄ =0,2 M		
		I_{1} , мк A	I_1 + I_3 , мк A	I_1 , мк A	$I_1 + I_3$, MKA	
		I = 0.065c	I = 0.064c	I = 0.086c	I = 0.057c	
	10	+0,315	+0,967	+0,029	+ 0,826	
8		c(Ph)=(4-	40)·10 ⁸ M	$c(Ph)=(1-4)\cdot 10^{-8}M$		
0		I = 0.023c	I = 0.021c	I = 0.044c	I =	
	50	+0,412	+0,628	+0,443	0,043c+0,948	
		c(Ph)=(4-	40)·10 ⁻⁸ M	$c(Ph)=(4-40)\cdot 10^{-8}M$		
		I = 0.069c	I = 0.063c	I = 0.065c	I = 0.069c	
	10	+0,549	+1,363	+ 0,059	+1,073	
9		c(Ph)=(4-4)	40)·10 ⁻⁸ M	$c(Ph)=(1-4)\cdot 10^{-8}M$		
9	50	I = 0.028c	I = 0.028c	I = 0.048c	I = 0.036c	
		+0,455	+0,455	+0,836	+1,710	
		c(Ph)=(4-4)	40)·10 ⁻⁸ M	$c(Ph)=(4-40)\cdot 10^{-8}M$		

Таким образом, минимально определяемая концентрация фенола $1\cdot 10^{-8}$ моль/дм³ достигается в следующих условиях: электрохимическая модификация поверхности СУЭ в обрабатывающем растворе 0,2 M (NH₄)₂SO₄ с добавлением ацетона; $\tau_{\text{эхо}}$ =10 с; регистрация аналитического сигнала фенола со скоростью линейной развертки потенциала $\nu_{\text{разв}}$ =8 мB/с.

Оценена сходимость и воспроизводимость ВАопределения фенола в выбранных условиях. Проверены свободные члены в уравнениях линейности тока пика фенола от
его концентрации в растворе на значимость их отличия от нуля.
Расчеты показали, что свободные члены в уравнениях
линейности отличаются незначимо. Ток пика фенола зависит от
его концентрации в растворе в интервале $c(Ph)=(1-4)\cdot 10^{-8}M$:

$$I = (0.117 \pm 0.034)c.$$

Сходимость результатов не ниже 80% (n=5). Воспроизводимость не ниже 70% (m=4).

Список литературы:

- 1. СанПиН. 2.1.4.559-96, с. 33.
- 2. Коренман Я. И. Экстракционное концентрирование и потенциометрическое определение фенолов в водах / Я. И. Коренман, Т. А. Кумченко // Зав. лаб. Диагностика материалов. 1997. Т. $63. \mathbb{N}_2$ 9, с 9-10.
- 3. Анисимова, Л.С. Инверсионный вольтамперометрический анализ воды на содержание анилина и фенола. [Текст] / Л.С. Анисимова, Ю.А. Акенеев, В.Ф. Слипченко, Т.И. Щукина, Н.П. Пикула, М.П. Цюрупа. // Зав. лаб. Диагностика материалов. 1999. Т. 65. № 2. С. 6-8.
- 4. Будников, Г.К. Обновляемый электрод в вольтамперометрии [Текст] / Г.К. Будников. // Заводская лаборатория. 1997. Т. 63. N 4. С. 1-7.
- 5. Peihong Chen and Richard L. McCreery. Control of Electron Transfer Kinetics at Glassy Carbon Electrodes by Specific Surface Modification. / Anal. Chem. 1996. V. 68. P. 3958-3965.

УДК 543.42:621.375.826

ИССЛЕДОВАНИЕ И ИЗМЕРЕНИЕ ОПТИЧЕСКОЙ ЭКСТИНКЦИИ АТМОСФЕРНОГО АЭРОЗОЛЯ МЕТОДОМ ВНУТРИРЕЗОНАТОРНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

А.Т. Халманов, Х.С. Хамраев, Н.А. Тошкуватова, А. Суванов, Т. Гозиев, Н. Эшкобилов «Самаркандский Государственный Университет имени Алишера Навои», г.Самарканд

В конце 80-х годов американскими учеными (O'Keefe и Deacon) был изобретен метод ВРЛАС для исследования метала кластеров, диагностики пламени и молекулы газов [1-2]. В методах используются различные атомизаторы для получения свободных атомов в различных фазовых состояниях вещества: графитовый атомизатор в вакууме, пламенный атомизатор с пневматическим распылителем, атомизатор «стержень-пламя», непламенная-графитовая печь, газоразрядная лампа с полым катодам, лазерная атомизация пробы и пневматический распылитель для аэрозольных частиц. Особый интерес в последнее время приобретает исследование оптических свойств различных аэрозолей методом ВРЛАС. Применение этого метода для различных аэрозолей, таких как прозрачные факела аэрозоли металлов И ОТ металлических поверхностей дает возможность определить время затухания, эффективность и коэффициент экстинкции для каждого аэрозоля. Показано, что предел обнаружения все еще не был достигнут.

Кроме того, в литературе имеются сведения о применении внутрирезонаторной лазерно- абсорбционной спектроскопии (ВРЛАС) для анализа и спектроскопии молекулы в плазме, металлических кластеров и молекулярных ионов. В экспериментах по определению следовых количеств ртути, СО, CO_2 , H_2O , NH_3 , HCN, C_2H_2 и измерению оптической экстинкции атмосферы демонстрировались возможности метода BPJAC[1-5]. Каждый метод имеет свою преимущественную область применения.

Хорошо известно, что традиционная спектроскопия измерения нуждается в определении двух параметров, таких как: входная и выходная интенсивность света. Входная (I_0) и выходная (I) интенсивности выражаются в следующих формулах:

$$I(t) = I_0 \exp\left(-\left[(1-R) + \sigma_e L\right] tc/L\right) (1)$$

Время задержки пустого резонатора, \Box_0 и время задержки заполненного резонатора с рассевающей пробой, \Box_1 определяются в следующих формулах:

$$\tau_0 = \frac{t_r}{2(1-R)}$$
 (2) $t_r = \frac{2L}{c}$ (3) π $\tau_1 = \frac{t_r}{2[(1-R)+\sigma_e L]}$ (4)

где, R- коэффициент отражения зеркала, t_r - время туда и обратно лазерного импульса, L- длина поглощения или рассеяния среды, \Box_e -коэффициент экстинкции среды, и с-скорость света. Если обеднить формулы (2), (3) и (4), тогда коэффициент экстинкции среды для измеренного времени затухания (пустой резонатор и резонатор с рассевающей пробой) выражаются при помощи следующих формул:

$$\sigma_e = \frac{1}{c} \left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{\tau_0} \right). \tag{5}$$

Рассеяние в каждом случае управляется с помощью отношения диаметра частицы d, к длина волны λ излучения. Это отношение называется размером параметра α . Дана следующая формула:

$$\alpha = \frac{\pi d}{\lambda}$$
 (6)

ВРЛАС основывается на результаты поглощения, рассеивания и оптические ослабления. Материалы внутри резонатора влияют на задержку времени.

$$I = I_0 \exp(-t/t_c), (7)$$

где t_c - характеристическое время жизни лазерного импульса в оптическом резонаторе. Если поглощение (или рассеивание) пробы помещается внутри резонатора, мы получаем $1/t_c-1/t_0=\epsilon cl/nL$, (8)

где t_0 считается характеристическим временем жизни лазерного импульса в оптическом резонаторе заполненным чистым воздухом, ϵ - экстинкция пробы, L - расстояние между зеркалами резонатора, l- длина абсорбирующей среды и n — коэффициент преломления среды внутри резонатора.

В эксперименте использовалось современная система ВРЛАС. Основная часть экспериментальной установки показана на рис.1. Экспериментальная система состоит из следующих основных узлов: лазерной системы, оптического резонатора, системы очистки воздуха и системы регистрации сигнала затухания.

Экспериментальная установка для измерения коэффициента экстинкции различных аэрозольных частиц показана на рисунке 1.

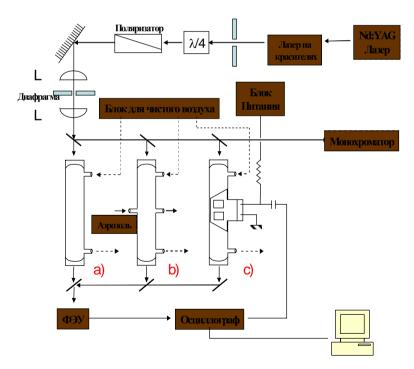


Рисунок 1 – Блок-схема экспериментальной установки

Внутрирезонаторные зеркала были расположены в концах трубки из нержавеющего стала резонатора с длиной 65см. Сигнал затухания был измерен с помощью фотоумножителя (Photosensor Module H6780-04). Сигнал РМТ был переведен в цифровую форму, в цифровую осциллографу (Tektronix TDS3032B и на персональному компьютеру.

Она состоит из несколько компонентов: система лазеров (1), система блоков для чистого воздуха, аэрозоля и газоразрядной лампы с полым катодом, (2), система регистрации (3). Все измерения были выполнены в условиях атмосферного воздуха.

Нами впервые исследовалось влияние различных аэрозолей на характеристику времени затухания. Объектами исследования были ацетон, дым сигарет, этиловый спирт, пары воды и газовый разряд. Для проведения эксперимента нами создана ячейка (см. рисунок 1). Эффективное оптическое взаимодействие с потоком проб -0,8см. Полный путь (туда и лазерного импульса 2L/c=4.313Hc. обратно) равна Экспериментально измеряли время задержки заполненного резонатора с пробой рассеивающей (т1) и время задержки пустого резонатора (τ_0). Типичные результаты исследования для различных аэрозолей, таких как чистый воздух (ЧВ), пары воды (ПВ), спирт(С), ацетон(А), комнатный воздух(КВ) и дым сигарет (ДС) показаны на рисунке 2.

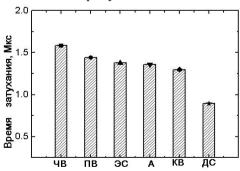


Рисунок 2 – Зависимость типа аэрозоли от время затухания

Были экспериментально измерены коэффициенты экстинкции для всех аэрозолей, которые составляли: 2.06? 10⁻

 6 сm $^{-1}$ для атмосферного воздуха; 2.04?10 $^{-6}$ сm $^{-1}$ для паров воды($H_{2}O$); 2.03?10 $^{-6}$ cm $^{-1}$ для спирта($C_{2}H_{5}OH$); 2.37?10 $^{-6}$ cm $^{-1}$ для ацетона($CH_{3}COCH_{3}$) и для дыма сигарет 4.86?10 $^{-5}$ cm $^{-1}$. В различных работах рассматривалось использование единственных и вторичных ячеек на угол Брюстера, который расположен внутри резонатора [1-2].

Мы расположили полукатодную лампу (ПКЛ) La на угол Брюстера в двух зеркалах (см. рис.1). Влияние на форму сигнала и время задержки исследовалось в ПКЛ La. Все измерения осуществлены на следующих параметрах лазера на расителях: $\lambda = 550.1$ нм, $\nu = 1$ к Γ ц, P = 0,100Вт.

Таким образом, впервые метод ВРЛАС применялся для обнаружения и характеристик множества различных аэрозолей. Его основным преимуществом является чувствительность к атмосферным аэрозольным частицам. Для каждых аэрозольных частиц было выявлено время жизни резонатора.

Список литературы:

- 1. Winefordner J.D., Gornushkin I.B., Pappas D., Matveev O.I. and Smith B.W. Novel uses of lasers in atomic spectroscopy. Plenary Lecture//J. Anal. Atomic Spectrom. -2000. 15. –P.1161-1189.
- 2. Scherer J.J., Paul J.B., O'Keefe. A., Saykally J. Cavity Ringdown Laser Absorption Spectroscopy History, Development, and Application to Pulsed Molecular Beams// Chem.Rev. -1997. V.97, -P.25-51.
- 3. Cavity-Ringdown Spectroscopy. An Ultratrace-Absorption Measurement Technique// Busch K.W., Busch M.A., Eds., ACS Symp.Ser. –Washington,DC 1999, P.269.
- 4. Халманов А.Т. Исследование и детектирование следов различнкх аэрозолей методом лазерной абсорбционной спектроскопии внутри резонаторного затухания. ДАН РУ3, N2, C.57-60, 2007.
- 5. Халманов А.Т. Исследование процессов возбуждения и ионизации атомов хрома методом резонансной лазерной спектроскопии. //Узбекский физический журнал Т.13 №1,стр.33-41, 2011.

УДК 539.26:544.022.246

ПОЛУЧЕНИЕ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ОКСИДОВ МЕТАЛЛОВ СФОРМИРОВАННЫЕ МЕТОДАМИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ ТЕХНОЛОГИИ

И.Э. Абдурахманов, С.У. Тиллаев, М. Мамирзаев, Р. Жамуродова «Самаркандский государственный университет», г. Самарканд

Контроль состоянием атмосферного воздуха замкнутых экологических систем, состава отходящих газов транспортных средств и многих технологических процессов может быть осуществлен с помощью селективных и высокочувствительных химических сенсоров.

В настоящее время для применения в качестве газочувствительных сенсоров широко исследуются возможности различных полупроводников. Одним из наиболее перспективных материалов для создания полупроводниковых сенсоров газов является оксиды некоторых металлов (оксиды металлов п-типа электропроводности)

Наиболее дешевым, экономичным и удобным методом, заданной обеспечивающим получение структуры нанокомпозитов, является золь-гель широко метол. применяемый для получения гелей на основе диоксида кремния. В связи с этим большой научный интерес и практическое значение представляет изучение механизмов химических процессов, протекающих при формировании слоев золь-гель методом. Золь-гель метод потенциально способен обеспечить смешение компонентов на молекулярном уровне, регулируемой пористостью создавать структуры с геометрией газочувствительной управляемой иммобилизованной внутри неорганического полимера.

Целью работы являлось создание с помощью золь-гель технологии сенсорных структур с повышенной газочувствительностью.

В качестве чувствительных полупроводниковых слоев обычно используют мелкодисперсные оксиды металлов: Sn, Zn, Fe, In и др. Из перечисленных материалов диоксид олова является наиболее широко используемом материалом для создания сенсорных систем контроля различных газовых сред. совмещения диоксида олова путем химическими элементами могут быть получены сенсоры, чувствительные к большинству газов. В настоящее время предпочтение отдается использованию тонких слоев диоксида олова, получаемых на различных подложках-субстратах, в виду чувствительности, определяющейся в большей степени поверхностью, а также отличающихся быстродействием, малыми габаритами и низким энергопотреблением [1].

Для создания сверхтонких слоев нанометрового размера проточно-вакуумной установке осуществляется путем обработки подложки попеременной парами реагента последующим удалением избытка газообразного реагента и продуктов реакции до остаточного давления не выше 1 Па [2]. Недостатком данной технологии является то, что степень структурного совершенства осаждаемой пленки сильно зависит от технологических параметров и условий проведения процесса, от правильного выбора материалов для создания слоев (для формирования промежуточного слоя молекулы вешества должны легко взаимодействовать с подложкой свободные связи взаимодействия с молекулами ДЛЯ функционального слоя). В качестве альтернативы традиционным золь-гель методам применяется метод. Существенным достоинством данной методики является возможность высокой достижения однородности синтезируемых материалов. Все исходные вещества находятся в жидкой фазе, их смешивание реализуется на молекулярном уровне, благодаря чему и достигается высокая однородности. Таким образом, можно обеспечить высокое качество материалов по чистоте, составу и однородности высокоразвитую структуры создать поверхность газочувствительного слоя. Еще одним достоинствам метода возможность достаточно простого управления параметрами создаваемых покрытий как непосредственным

изменением соотношения компонентов в растворе, так и изменением параметров технологического процесса, например, температуры отжига, времени отжига.

Под понятием золь-гель технология подразумевается совокупность процессов приготовления неорганических материалов, общими признаками которых являются гомогенизация исходных составляющих в виде раствора - золя, а затем перевод его в гель [3-5]. Состав и структура продукта зависят от природы материала и условий протекания процесса [6].

Таким образом, золь-гель технология позволяет обеспечить изготовление тонкопленочных структур с хорошо сформированными нанокристалическими зернами и контролированным содержанием собственных дефектов. Также золь-гель метод позволяет вводить каталитические добавки уже на первых этапах формирования пленки путем введения соответствующих химических соединений непосредственно в раствор.

Особо следует отметить простоту и доступность формирования композиционных материалов с помощью зольгель технологии. Технология может быть использована как для непосредственного формирования нанокомпозитов из золей, так и для получения порошкообразных материалов для керамической технологии, имеющей преимущества при создании стабильных сенсоров [7, 8].

В цикле изготовления газочувствительных структур получение нанокомпозитов различных составов позволяет получать материалы для первичных чувствительных элементов, обладающие особыми свойствами. Золь-гель технология имеет следующие преимущества:

-высокая химическая однородность многокомпонентных систем (на молекулярном уровне);

- высокая поверхностная энергия гелей или порошков, что способствует понижению температуры спекания;
- высокая химическая чистота реагентов;
- возможность получения нанокомпозитов в виде порошков, пленок, волокон и микросфер высокой чистоты и однородности;

- возможность управления структурой и свойствами нанодисперсных композитов выбором состава и метода получения геля, контролируемым соблюдением условий процесса поликонденсации и последующей термообработки.

В случае применения золь-гель технологии для синтеза многокомпонентных гелей целесообразно вводить в раствор в виде алкоксидов сеткообразующие элементы (ТЭОС), а все остальные элементы - в виде растворимых солей. Например, в качестве источника диоксида олова в исходный раствор добавляют хлориды олова. Для повышения селективности датчиков к различным газам вводят дополнительные каталитические добавки: Те, СІ, І, Си, Іп, Мп и др. Поэтому в задачи разработки технологии необходимо включать также аргументированный выбор каталитических добавок и способы их введения в синтезируемые гели [9].

Именно из перечисленных выше достоинств и недостатков золь-гель метода вытекают основные требования к проведению синтеза материалов для газочувствительных сенсоров:

- выбор исходных компонентов для формирования гелей;
- разработка порядка проведения технологических операций при реализации золь-гель метода в выбранных системах;
- установление технологических режимов проведения операций (концентрации компонентов, температуры и время проведения операций, состав газовой среды и др.);
- фазовый и структурный анализ полученных нанодисперсных композиционных материалов;
- предварительные испытания полученных материалов в качестве сенсорных элементов газочувствительных датчиков;
- отработка режимов, совместимых с основными технологическими операциями микро- и наносистемной техники.

Преимущество в газочувствительности или селективности сенсоров может быть достигнуто применением каталитического покрытия, сформированного по золь-гель технологии на поверхности газочувствительного слоя. Каталитическое покрытие наносят центрифугированием из водно-спиртовых

растворов гидролизованного тетраэтоксисилана (ТЭОС) и неорганических соединений Pt, Pd, Mn, Co, V и др. с последующей термообработкой. В результате на поверхности газочувствительного слоя образуется пористое кремнеземное покрытие, легированное каталитическими элементами [10].

К каталитическим покрытиям, применяемым в технологии изготовления сенсоров, предъявляются определенные требования. Заключительная стадия формирования каталитического покрытия - термообработка. Разработка зольгель технологии получения каталитических покрытий для технологического процесса изготовления тонкопленочных газовых сенсоров является самостоятельным и весьма важным направлением, ответственным за каталитическую активность сенсоров, его газочувствительные характеристики.

Список литературы:

- 1. Gopel W. Solid -state chemical sensors: atomistic models and research trends *II* Sensors and Actuators, 16, 1989.-P. 167-193.
- 2. Дорофеев В. П., Соснов Е.А., Малыгин А.А. Исследование методами СЗМ и эллипсометрии начальных стадий формирования титан- и оловооксидных нанопленок Si/SiO_2 . // Нанофизика и наноэлектроника. Мат.симп., Нижн. Новгород, изд. инс. физики микроструктур РАН, 2005, т.1. -C.218-219.
- 3. Brinker C. J., Scherer G. W. Sol-Gel Science. The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing. San Diego: Academic Press, 1990.
- 4. Семиченко Г. Д. Золь-гель процесс в керамической технологии. Харьков, 1997.
- 5. Ермолаева А. И., Кошелев Н. И. Синтез золь-гель методом многокомпонентных стекловидных диэлектрических материалов для целей микроэлектроники // Перспективные материалы, 1997. № 1. -C. 40-43.
- 6. Жабрев В.А, Марголин В.И., Мошников В.А. Основы субмикронной технологии: Учеб. пособие / СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2001.

- 7. Jae-Pyoung Ahn, Jung-Han Kim, Jong-Ku Park and Moo-Young Huh. Micro-structure and gas-sensing properties of thick film sensor using nanophase SnO₂ powder. *II* Sensors and actuators, 99, 2004.-P. 18-24.
- 8. Pi-Guey Su and I-Cherng Chen. Laminating two-layer thick films structure tin oxide-based butane gas sensor operating at low temperature.// Sensors and actuators, 99,2004. -P. 304-309.
- 9. Чепик Л.Ф., Трошина Е.П., Мащенко Т.С. Золь-гель синтез стекловидных неорганических пленок на полупроводниковых материалах // Температуро-устойчивые функциональные покрытия. СПб, 1997. -С. 105-109.
- 10. Бубнов Ю.З., Жабрев В.А., Кощеев СВ., Максимов А.И., Мошников В.А., Шилова О.А. Локальный анализ каталитических покрытий для газочувствительных адсорбционных сенсоров в интегральном исполнении // Мат. VIII Международ. науч.-техн. конф. «Высокие технологии в промыш. России». Москва, ОАО ЦНИТИ «ТЕХНОМАШ», 11-13 сентября 2002. -С. 298-302.

УДК 543.27.272.1.272.6.

АНАЛИЗАТОР ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ

М.М. Султанов, Э. Абдурахманов, С.У. Тиллаев «Самаркандский государственный университет», г. Самарканд

Экономическая эффективность и экологическая безопасность при сжигании топлива на топочных установках характеризуются соотношением топливо- O_2 , величина которого устанавливается определением коэффициент избытка воздуха (КИВ).

Величину КИВ можно контролировать по величине содержания в уходящих газах O_2 . Правильная настройка топочных установок при помощи высокоточных измерительных приборов позволяет сэкономить до 20~% потребляемого топлива.

В данной работе разработаны высокоселективные термокаталитические сенсоры и на их основе созданы газоанализаторы, обеспечивающие определение O_2 , СО и КИВ в дымовых газах в широких диапазонах их концентраций. Объектами исследования послужили отходящие газы топочных установок, технологические газы и атмосферный воздух.

При подборе катализатора для термокаталитического датчика О2, нами изучены характеристики наиболее активных оксидов металлов и их смесей с Pt и Pd при их различных соотношениях. Наиболее перспективными из них, как показали являются эксперименты, катализаторы: 90MnO₂+10NiO+0,5Pt+0,1Pd; MnO₂+0,5Pt+ 0,1Pd; MnO₂+0,5Pd; NiO+0,5Pt+0,5Pd и NiO+0,5Pd. В присутствии исследованных катализаторов при температуре 100 °С наблюдается наиболее высокий расход О2 при окислении паров бензина. С целью определения стабильности катализатора проводили 2000 час. непрерывный эксперимент. Из подобранных катализаторов сенсора O_2 наиболее стабильным оказался катализатор (в гр): 90MnO₂+10NiO+0,5Pt+0,1Pd, который при температуре 250 °C в течение 2000 час. не меняет своей первоначальной активности. Используя подобранный катализатор, разработан датчик (ТКД-О2) для мониторинга О2 в дымовых газах топочных установок. Принцип работы разработанного датчика, основан обеспечении избытка горючего компонента в реакционной камере по отношению к О2. Наличие О2 в смеси приводит к беспламенному окислению горючего компонента поверхности катализатора термочувствительного элемента. При этом, количество выделяющегося тепла и, следовательно, прирост температуры термочувствительного элемента (ТЧЭ) определяются содержанием лимитирующего компонента (О2) в анализируемой смеси. В результате, измеряя температуру элемента, определить каталитически активного онжом концентрацию О2 в газовой смеси. Использование такого способа обеспечивает непрерывность режима определения увеличивает работы смеси, pecypc компонентов газоанализатора, снижает трудоемкость, повышает точность и чувствительность определения.

Изучена зависимость парциального давления горючего

компонента и О2 от температуры испарителя и скорости анализируемого газа. При этом содержание О2 в смеси варьировали от 0.1 до 20 об.%. В качестве горючего компонента использовали пары изооктана и бензина АИ-80. В результате проведенных экспериментов выявлено, что при постоянной концентрации О2 в смеси с повышением температуры всей системы увеличивается соотношение паров изооктана к О2. При этом, его величина зависит от концентрации кислорода в смеси. При содержаниях О2 от 0,1 до 5,0 об. % в смеси избыток паров горючей смеси над О2 достигается при комнатной температуре(20 °C) и не требуется дополнительный обогрев анализируемой системы. При более высоких концентрациях О2 (10 об.% и более) избыток изооктана над O_2 в реакционной смеси достигается при температуре 25 °C и более. Во всем изученном интервале температур при концентрациях O₂ от 0,1 до 20 об.%, согласно стехиометрическому соотношению компонентов реакции, сохраняется избыток изооктана над О2. Следовательно, созданный ТКД-О2 в оптимизированных условиях, при использовании в качестве горючего компонентаизооктана, обеспечивает точное определение содержания О2 в атмосферном воздухе при комнатной температуре. Зависимость величины аналитического сигнала датчика от напряжения питания изучали в интервале напряжения от 1,0 до 4,0 В. при температуре 20 ± 2 °C.

Из полученных данных следует, что наиболее высокий аналитический сигнал датчика соответствует интервалу питания напряжения 3,0-3,2 B, поэтому все последующие опыты проводились при 3,1 B. Градировочная характеристика датчика изучалась в диапазоне концентраций O_2 от 0,05 до 20,0 об.%. В изученном интервале концентраций зависимость аналитического сигнала от содержания кислорода носит прямолинейный характер.

Установлено, что у разработанного датчика полное время установления показаний (t_p) составляет 24 с. Выходной сигнал датчика в течение 5000 часового опыта сохраняется стабильно. Разработанный датчик обеспечивает селективность определение O_2 в отходящих газах топочных установок в присутствии CH_4 , CO, H_2 , N_2 , H_2O и CO_2 . Погрешность датчика за счет

неизмеряемых компонентов анализируемых смесей не превышает 2,5 %.

Таким образом в результате проведенных исследований разработан термокаталитический датчик определения содержания O_2 в дымовых газах, основанный на окислении горючего компонента при его избытке в присутствии O_2 воздуха на поверхности катализатора термочувствительного элемента сенсора.

Отходящие газы теплотехнических установок, требующие постоянный контроль за содержанием СО, представляют собой сложные смеси, в состав которых входят вещества, являющиеся каталитическими ядами для большинства катализаторов. Нами селективный термокаталитического предложен метод CO газах. основанный определения В дымовых $(Pt-Pd/Al_2O_3)$ использовании катализаторов Pt/Al_2O_3), высокой стабильностью к действиям характеризующихся ядов. Предложенный способ обеспечения каталитических селективности термокаталитического определения СО, основан автономно использовании питающихся на двух термокаталитических сенсоров, подключенных в единый блок и содержащих катализаторы на основе металлов платиновой соединений, обладающие или ИΧ температурами на поверхности каталитического слоя.

Испытания разработанных датчиков на СО были реализованы специальными экспериментами, связанными с подбором оптимального напряжения питания, установлением времени готовности прибора, динамических, градуировочных и других характеристик датчика, а также с выявлением степени его селективности и стабильности работы.

Градуировочная характеристика датчика определялась на газовых смесях с содержанием СО от 0,01- до 20,0 об.% в воздухе. Установлено, что выявленная зависимость в изученном интервале концентраций СО имеет прямолинейный характер.

В результате исследования влияния содержания неизмеряемых компонентов на определяемый выходной сигнал датчика установлено, что разработанный датчик обеспечивает селективность определения СО в присутствии горючих и негорючих примесей дымовых газов. Погрешность датчиков за

счет неизмеряемых компонентов газовых смесей не превышает 2,3 %. Проверка стабильности работы датчика проводилась в 5000 час. опыте. Полученные значения Δ tg позволяют заключить, что все созданные нами ТКД-СО считаются вполне выдержавшими испытания в экстремальных условиях работы.

образом, разработан метод термокаталитического селективности определения основанный на использовании двух автономно питающихся термокаталитических сенсоров, подключенных в единый блок и содержащих катализаторы на основе металлов платиновой группы, температурами обладающие разными на поверхности каталитического слоя. Созданные датчики обеспечивают высокую селективность, чувствительность и большой ресурс работы газоанализатора при определении содержания СО в отходящих газах печей различной конструкции, котлоагрегатов и других теплотехнических установок в присутствии углеводородов и Н2. Экспериментальные образцы созданных сенсоров испытаны и внедрены в НПП «МАРОКАНД МСМ» при производстве газоанализаторов для контроля состава и содержания компонентов дымовых газов. Осуществлен выбор технического обеспечения возможностей сенсоров аналитических И газоанализатор на определение О2 и СО, отвечающий требованиям ГОСТа 51832-01. Анализатор предназначен для контроля и регулировки горения в топливных установках, работающих на газовом топливе с целью установления полноты сгорания топлива, а также для наладки, периодического контроля и инспектирования коммунальных, заводских котельных промышленных топливосжигающих установок.

Таким образом изготовлены высокоселективные термокаталитические сенсоры и на их основе созданы газоанализаторы, обеспечивающие определение O_2 , CO и KUB в дымовых газах в широких диапазонах их концентраций.

Селективные термокаталитические сенсоры и автоматические газоанализаторы успешно прошли лабораторные ведомственно - приемочные испытания. и переданы для выявления возможности их применения в качестве контрольно-измерительных приборов мониторинга и регулировки горения в топливных установках функционирующих на газовом топливе.

УДК: 628.394

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНОМЕТРИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ВОДОЕМОВ

В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.С. Черкасова «Кемеровский институт пищевой промышленности», г. Кемерово

Поступление различных стоков в р.Томь вызывает нарушение санитарного режима водоемов и ухудшает условия водопользования. В связи с этим, необходимо более широкое использование подземных вод. По результатам лабораторного контроля не отвечает по санитарно-химическим показателям 30,9% проб водоисточников, в т.ч. из открытых водоемов -39,2%, подземных вод 30,3%. Высокий процент нестандартных проб подземных вод связан с повышенным содержанием железа, марганца, природного характера сероводорода, жесткости, мутности и цветности. Такое количество воды не только ухудшает ее вкус, но и способствует развитию ряда заболеваний. Большое значение при оперативном контроле загрязнений объектов окружающей среды имеют экспрессные позволяющие достаточно просто И надежностью определять содержание ионов на уровне ПДК. В настоящее время одним из наиболее перспективных методов для экспрессного многофакторного контроля поверхностных и подземных вод является ионометрия. Наличие портативных приборов автономным питанием дает возможность их не только в лабораториях, но технологическом оборудовании и в полевых условиях. В связи экспрессное определение содержания ионов железа с этим и жесткости карбонат-ионов воды, (суммарного количества ионов кальция и магния) является актуальной задачей.

В данной работе исследования осуществляли на ионометре «МУЛЬТИ-ТЕСТ ИПЛ-211» (Г.Новосибирск; НПП «Семико»), который позволяет проводить многофакторный анализ различных растворов (рН, окислительно-

восстановительный потенциал, концентрацию). Для определения вышеуказанных ионов в качестве индикаторных электродов использовали мембранные электроды, селективные к ионам железа (III), (Ca^{2+} , Mg^{2+}), CO_3^{2-} .

При разработке методик ионометрического определения содержания вышеуказанных ионов исследовалось влияние различных факторов на результат анализа (природы фоновых электролитов, величины ионной силы, рН раствора, присутствия посторонних веществ). В результате исследований было установлено, что крутизна электродной функции, близкая к теоретическому значению, наблюдалась при использовании в качестве фоновых электролитов; нитрата калия при значениях рН от 1 до 2,5 – при определении ионов железа(III), хлорида калия – при определении суммарного содержания (Ca²⁺, Mg²⁺), и карбонат-ионов при значениях рН раствора от 6.5 до 8.

Исследование значений ионной силы (µ) анализируемых 0.05 - 1пределах показало, проб что воспроизводимость анализа наблюдается при ц= 0,1-0,5 при определении ионов железа (III), при µ= 0,1-0,2 - суммарного содержания ионов кальция, магния и карбонатов. определении ионов железа присутствие факторов установлено. что в присутствии маскирующих веществ, значительные ионов, обычно присутствующих в водах, не оказывают мешающего влияния на потенциал и ионный отклик железоселективного электрода. Правильность разработанных методик проверяли методом добавок, а также сопоставлением с данными, полученными арбитражными методами анализа. Расхождение между средними результатами, рассчитанное по т-критерию, статистически незначимо и укладывается в рамки случайного Методики отличаются воспроизводимостью, селективностью И экспрессностью. Максимальная погрешность анализа не превышает 5%, что указывает на возможность использования ионометрии для экологического мониторинга водоемов.

УДК 911.3 (075.8)

ОЦЕНКА ОЗЕЛЕНЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ КУРГАНСКИЙ ГОРОДСКОЙ САД

И.М. Попадчук, М.А. Парфенова, С.Б. Попадчук «Курганский государственный университет», г. Курган

Озелененные территории и их отдельные элементы (городские районные парки, сады микрорайонов и жилых групп, скверы, бульвары, озеленение улиц) при рациональной организации оказывают существенное влияние на важнейшие показатели качества окружающей среды.

В основе оценки озелененных территорий лежат следующие группы критериев: функциональные, экологические, санитарно-гигиенические, и эстетические.

Функциональные критерии определяют рекреационные качества озелененных территорий (отдых населения, организация спорта и др.), пространственную организованность территории города, формирование ландшафта открытых городских пространств и пригородной зоны.

Экологические критерии позволяют выявить озелененных территорий в охране природных комплексов Растительность - наиболее чуткий ландшафтный компонент, она первой реагирует на изменение среды дегравидов растений. дацией И исчезновением отдельных Экологическая оценка озелененных территорий группам и предусматривает: отнесение их к различным категориям защитности (по уникальности в дендрологическом и архитектурно-ландшафтном отношении; по их средозащитной регулирование роли зашита почв, водного баланса, климаторегулирующие свойства и др.); восстановительные насаждений; целенаправленное работы или замену совершенствование системы озеленения И ee отдельных элементов зрения повышения экологической c точки эффективности озелененных территорий (укрупнение массивов насаждений, создание «цепочек» ландшафтов,

связанных в природно-экологическом отношении, рациональное соотношение озелененных и застроенных территорий и др.).

Санитарно-гигиенические критерии ложатся в основу при определении оздоровительной функции озелененных территорий (оздоровление воздушного бассейна, снижение уровней шума, улучшение микроклимата и др.).

Эстемические критерии определяют своеобразие художественного облика формируемого зелеными насаждениями пространства, оказывая тем самым благотворное воздействие на психику и центральную нервную систему человека.

Для проведения оценки озелененных территорий нами выбрана наиболее популярная и посещаемая рекреационная зона г. Курган — Городской сад. Сад расположен в центре города, по ул. Ленина, 23.

На его территории расположены следующие объекты:

- Памятники истории и архитектуры регионального значения: Обелиск-памятник павших комиссаров в борьбе за власть Советов. Установлен 7 ноября 1921 г.
- Религиозное сооружение: Кафедральный собор святого Александра Невского.
- Крест в память умерших вследствие Чернобыльской катастрофы 26 апреля 1986 г и других техногенных катастроф.
- Скульптурная композиция «Родители». Скульптор Людмила Лапердина. Открыта 23 ноября 2007 года.
 - Фотогалерея, посвященная молодоженам города.
 - Фонтан.
 - Кафе «Ялта».
 - Детские аттракционы.

Городской сад имеет два центральных входа – со стороны улиц Ленина и Карла Маркса.

С целью проведения оценки озеленённости по перечисленным критериям нами разработана анкета и проведен опрос посетителей Городского сада.

Анкета состоит из следующих вопросов:

- 1. Часто ли Вы посещаете Городской сад?
- 2. Цель посещения Городского сада.
- 3. Какие культурные объекты Вы бы порекомендовали построить?
 - 4. Достаточно ли зелени в Городском саду?
- 5. Какие виды растительности Вы бы порекомендовали посалить?
- 6. Оценить оздоровительную функцию Городского сада (воздействие шума, загазованности, запыленности).
- 7. Эстетическая характеристика озелененности сада (благотворное воздействие на психику, нейтральное воздействие, раздражает).

Таким образом, проведя анализ озелененности рекреационной зоны Городской сад по ряду критериев и обработав результаты анкет, предлагаем следующие мероприятия по преобразованию:

- 1. По периметру сада провести посадку хвойных деревьев и кустарников. Обустроить клумбы. Посадку растительности рекомендуем проводить в два ряда ряд деревьев, ряд кустарника. В результате уменьшится шумовое воздействие, запыленность и загазованность.
- 2. Создать «Ботаническую аллею», высадив редкие и исчезающие виды растений (лиственница сибирская, береза карликовая, береза низкая, береза пушистая, липа сердцевидная, можжевельник казацкий и др.). Обустроить аллею скамейками. В результате появится возможность ознакомиться с редкими растениями Курганской области, не только просматривая страницы Красной книги. Кроме того, появятся дополнительные места для отдыха.

По нашим наблюдениям, озелененность Горсада составляет не более 40%. Для сравнения — озелененность детского парка, парка Победы ЦПКиО составляет около 60-80%.

3. Для любителей экстремального спорта соорудить специальную площадку. В результате «экстремалы» будут

кататься на скейтбордах не у памятников В.И. Ленину и Родителям, а именно на этой площадке.

- 4. Проложить беговую дорожу. В результате спортсмены будут спокойно заниматься бегом, не опасаясь сбить ребенка на территории сада.
- 5. В зимнее время строить детские ледяные горки. В результате родители прививают детям любовь к активному досугу.
- 6. Для детей дополнительно оборудовать качели и песочницы. Молодых родителей беспокоит цена на детские аттракционы. Поэтому они предложили оборудовать горсад бесплатными качелями и песочницами. Мы предлагаем создать детскую площадку с качелями, фонтаном, клумбами и скамейками.
- 7. Дополнить сад фонтанами. В результате нормализуется влажность атмосферы в жаркие летние дни.
- 8. Создать отдельную площадку для выгула домашних животных.

Модель обновленного Городского сада представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Модель Городского сада

Список использованных источников:

- 1 Красная книга Курганской области [Электронный ресурс] : Департамент природных ресурсов и охрана окружающей среды Курганской области: http://www.priroda.kurganobl.ru.
- 2 С.Б. Чистякова. Охрана окружающей среды: Учеб. для вузов. М.: Стройиздат, 1988.

УДК 662.663

ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ УГЛЕЙ САЙХАН-ОВОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ МОНГОЛИИ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Ж. Дугаржав, Б. Пурэвсурэн «Институт химии и химической технологии МАН», г. Улан-Батор

Монголия располагает большими запасами твердых горючих ископаемых различных марок и по геологическим прогнозным ресурсам (около 152 млрд. т) входит в число первых 15 стран мира.

В настоящее время уголь является основным источником энергии для теплоэлектростанций и местных котельных, обеспечивая 90% энергопотребления.

Прямое использование угля при сжигании на ТЭЦ, в коммунальных и бытовых топках сопровождается загрязнением почвы, воды и атмосферы вредными выбросами, поэтому все большее внимание в Монголии уделяется проблеме получения из углей высококачественных углеродных сорбентов для решения экологических проблем.

В настоящей работе представлены результаты исследования состава и свойств угля Сайхан-Овойского (Saikhan-Ovoo) месторождения в процессе пиролиза и получения углеродных сорбентов.

Опыты по пиролизу угля проводили в лабораторном вертикальном трубчатом реакторе из нержавеющей стали Активацию полученного полукоксового продукта осуществляли в кварцевом трубчатом реакторе при $850~^{\circ}\mathrm{C}$ в потоке водяного пара

Состав органической массы угля определяли методами элементного анализа. Содержание металлов в золе анализировали рентгенофлуоресцентным методом. Параметры надмолекулярного строения угля изучали методом рентгеновской дифракции. Удельную поверхность измеряли методом тепловой десорбции азота, сорбционную способность -

по поглощению метиленового голубого и йода из водных растворов.

Исследуемый уголь имел следующие технические характеристики: $A^d = 10,6\%$, $W^r = 2,24\%$, V^{daf} - 8,2%, теплотворная способность - 8052 ккал/кг.

Состав органической массы угля характеризуется низким содержанием водорода (2,8%) и серы (0,35% с преобладанием серы органической S_{opr})

По концентрации малых элементов наблюдаются заметные превышения над средними кларковыми содержаниями для таких токсичных элементов как Sr, Mn, Cu, Zn (в 2-3 раза). Тем не менее, их концентрации, как и концентрации других элементов, не превышают уровня ПДК.

Низкий выход летучих веществ свидетельствует о сравнительно высокой термостабильности исследуемого угля: в процессе полукоксования при $600-650~^{0}\mathrm{C}$ выход смолы+пирогенетической воды составил всего 5.3~%, газа - 3.9~%, а полукокса - 90.8~%.

Сравнительные ПО данные рентгеноструктурным характеристикам исходного угля и после паровой активации карбонизата показывают, что органическая масса исходного небольшое содержит лишь количество упорядоченных гамма-компонент (23%). Основная часть структурирована в виде упорядоченной фазы, представленной графитоподобными пачками (толшиной $L_c = 1.95$ упакованных состоящими слоев ИЗ плотно поликонденсированных ароматических молекул (в среднем 6.7 слоев в пачке) с межслоевым расстоянием $d_{002}=0.345$ нм. Коэффициент графитизации С_г, определенный по формуле $C_r = 10^{-2} L_c / (d_{002} - 0.335)$, составляет 1,95.

Паровая активация приводит к разложению наименее упорядоченной γ_2 -компоненты. При этом несколько увеличивается доля графитоподобной компоненты, изменяются ее структурные характеристики: межслоевое расстояние d_{002} увеличивается до 0.360 нм, число слоев n в пачках уменьшается до 4.8, а их толщина L_c до 1,35 нм, значительно (почти в 4 раза) уменьшается коэффициент графитизации (до 0,54). Размер пачек L_a при этом мало изменяется (2.43-2.57 нм). Отмеченные

очнове природного свярви

изменения структурных параметров свидетельствуют о разрыхлении структуры ОМУ в ходе активации, в результате чего достигается достаточно высокая удельная поверхность (455 $\,\mathrm{m}^2/\Gamma$).

Полукоксовый продукт обладал незначительной сорбционной активностью при поглощении йода (1.26 %) и практически не сорбировал крупные молекулы метиленового голубого (табл. 4). После паровой активации при 850°C сорбционная активность возрастала по поглощению йода до 30.2 %, метиленового голубого - до 12.1 мг/г.

Таким образом, вещественный состав и свойства данного угля позволяют путем пиролиза и термопаровой активации получать из него углеродные материалы с развитой удельной поверхностью и сорбционной активностью.

УДК 661.183:662.743

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

И.Н. Рябова *, Г.А. Мустафина **, З.Г. Аккулова ** «Карагандинский государственный технический университет» *, «Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан» **, г. Караганда

В решении проблем очистки промышленных вод от присутствующих в них примесей тяжелых металлов, а также проблем комплексной переработки сырья и сохранения водных ресурсов большое значение имеет создание высокоэффективных, недорогих и доступных ионообменников. Перспективной с этой точки зрения является разработка ионитов на основе гуминовых кислот (ГК), получаемых из окисленных углей, проблема утилизации которых сама по себе актуальна [1].

Природные окисленные угли различных месторождений Казахстана содержат большое количество ГК, способных сорбировать ионы металлов, при этом они дешевы и

экологически безопасны. Однако применение ГК ограниченно из-за низких эксплуатационных характеристик (растворимость в щелочах, набухание осадка при повторном высаживании кислотой), что вызывает необходимость в их химической модификации.

Поликонденсационный метод модификации ГК является эффективным и доступным способом повышения сорбционных свойств, позволяющим устранить технологические и эксплутационные недостатки ГК. Нами осуществлены реакции поликонденсации ГК с формальдегидом и кротоновым альдегидом (ГКФ и ГКК) и проведены дальнейшие реакции с мочевиной (ГКФМ, ГККМ), в результате чего происходит снижение растворимости как за счет увеличения молекулярной массы, так и в результате последующего химического или термического отверждения [2].

Изучены кислотно-основные и сорбционные свойства модифицированных ГК [3-5]. Значения средней кажущейся ионизации pK_a, рассчитанные константы титрования потенциометрического ПО уравнению Гендерсона-Гассельбаха (табл.1), указывают на то, что по соединением кислотные свойства сравнению с исходным модифицированных продуктов практически изменяются при реакции с альдегидами, но снижаются при дальнейшей конденсации с мочевиной, что связано с вовлечением в реакцию с аминогруппами наиболее сильных кислых групп.

Исследуемые вещества сорбируют ионы переходных металлов (табл.1). Сравнение сорбционной способности полученных веществ показывает, что статическая обменная емкость (СОЕ) по иону меди у них несколько ниже, чем у немодифицированного соединения или равна ему. Наиболее низкие значения показывают производные, содержащие кротоновый альдегид. Скорее всего, это результат стерических затруднений, возникающих в результате ветвлений в цепи полимера.

основе природного сырья»

Таблица 1 Кислотно-основные и сорбционные характеристики гуминовых ионитов ($C_{\rm Me} = 0.025$ моль/л)

Ионит	рКα	m	Кислые	COE_{Me}		
			группы	Cu ²⁺	Ni^{2+}	Ca ²⁺
ГК	4,74	2,19	4,35	3,2	0,5	0,9
ГКФ	4,53	2,79	5,73	3,0	1,3	1,4
ГКК	4,60	2,70	5,60	0,9	0,7	0,1
ГКФМ-2	5,42	2,15	2,78	2,0	1,6	0,8
ГКФМ-1	5,81	1,99	3,39	2,6	2,3	1,4
ГККМ	5,37	2,40	3,33	1,5	1,1	1,0

Однако СОЕ по иону никеля у модифицированных продуктов, особенно тех, которые содержат мочевину, выше исходного, причем ГКК не является исключением. Обращает на себя внимание аномально низкая СОЕ ГК по катионам никеля, тогда как введение эквимольного количества формальдегида и мочевины увеличивает СОЕ по никелю почти в 5 раз по сравнению с исходной ГК. Следует отметить и тот факт, что окисленные угли различных месторождений (Ойкарагайское, Экибастузское, Шубаркольское) не сорбируют ионы никеля.

В отличие от ГК, для продуктов модификации в ряду Cu^{2+} - Ni^{2+} - Ca^{2+} наблюдается снижение сорбции. Такой ряд селективности характерен для катионитов, содержащих сильнлополяризующиеся ионогенные группы (карбоксильные или фосфорнокислые) [6]:

$$Na^{+} < Li^{+} < Ba^{2+} < Pb^{2+} < Sr^{2+} < Ca^{2+} < Ni^{2+} < Cu^{2+} < Zn^{2+} < Mg^{2+}$$

В результате увеличения молекулярной массы веществ и удлинения цепи полученные иониты обладают более высокой стабильностью в щелочной среде, по сравнению с исходной ГК, что делает возможным их использование в различных технологических режимах, особенно после отверждения.

Для получения сополимеров с мочевиной большое значение имеет рН среды и порядок смешения реагентов: наиболее устойчивым к действию щелочей (следовательно, наиболее отверждаемым) является продукт конденсации в

кислой среде предварительно полученных метилольных производных ГК и мочевины. Модификация кротоновым альдегидом вместо формальдегида снижает СОЕ и самого ГКК, и продукта его конденсации с мочевиной (ГККМ). Однако, степень отверждения ГККМ выше, чем у ГКФМ, что делает его более пригодным к использованию в щелочных средах.

В Химико-металлургическом институте им. Ж.Абишева проведены РΓП КПМС PK» опытные гуминовых препаратов из окисленных углей Шубаркольского месторождения в качестве сорбентов при извлечении меди из медьсодержащих сточных вод Балхашского горнометаллургического комбината. За период испытаний было переработано 100 литров дренажных вод с содержанием меди показали 0.8 Испытания высокую эффективность исследуемых препаратов: извлечение меди составило 83-99%. Полученные результаты испытаний позволяют говорить о возможности применения продуктов поликонденсации гуминовых кислот для очистки дренажных вод с высоким уровнем загрязнения [7].

Экспериментальная часть

Конденсацию ГК с формальдегидом и кротоновым альдегидом проводили, как описано в [2]. Гидроксиметильные производные конденсировали в кислой среде в течение трех часов при температуре 60%. О степени превращения судили по изменению количества кислых групп, а также по исследованию кислотно-основных и сорбционных характеристик ионообменников.

Количество кислых групп определяли кондуктометрическим титрованием. Для этого навеску образца массой около 0,2 г предварительно обрабатывали 20 мл 0,1 н. раствора щелочи, после чего избыток щелочи оттитровывали 0,25 н. раствором соляной кислоты.

Для определения величины кажущейся константы ионизации навеску образца растворяли в смеси равных объемов диметилформамида и воды и потенциометрически титровали 20 мл 0,01 М раствора 0,1 н. раствором щелочи на потенциометре

рН 340, термостатируя раствор при 25% [3].

Сорбцию металлов изучали в статических условиях, используя иониты в кислотной форме [8]. Концентрацию ионов металла в равновесном растворе находили комплексонометрическим титрованием [9].

Список литературы:

- 1. Akkulova Z. Protective properties of humic preparations against the heavy metals and some pesticides / N.Kharitonov, M.Bulgakova, N.Torkhova // Prepr. Docl. Of the 10th International Peat Congress, Taschkent, 1996.
- 2. Рябова И.Н. Синтез и исследование гуминовых и 2бутенальдегидных полимеров на основе продуктов углеперерабатывающих производств. Дисс. канд. хим. наук. Алматы, 2003.
- 3. Рябова И.Н. Модификация углегуминовых кислот формальдегидом / И.Н.Рябова, Г.А. Мустафина // Журнал прикл. химии, 2003, Т.76, Вып.2, С. 269-271.
- 4. Ryabova I. Modification of humic acids by aldehydes // Abstracts of Fifteenth International Conference on Organic Synthesis IUPAC ICOS-15, Nagoya, Japan, August 1-6, 2004. P. 269.
- 5. Рябова И.Н. Комплексы никеля и меди с ионами гуминовых кислот и их производных // Журн. прикл. химии, 2008, Т.81, Вып.1, С.75-77.
- 6. Предпатент 16949 РК. Опубл. 12.08.04. Способ очистки сточных вод от ионов никеля // Дюсембаева С.Я., Аккулова З.Г., Абдыгалимова С.М., Мустафина Г.А., Рябова И.Н.
- 7. Либинсон Г.С. Физико-химические свойства карбоксильных катионитов. М.: Наука, 1969. 112 с.
- 8. Рябова И.Н. Ионообменные свойства модифицированных гуминовых кислот / И.Н.Рябова, 3.Г.Аккулова, Б.А. Жубанов // Вестник НАН РК, 2003, №3, С. 49-53.
- 9. Шварценбах Г. Комплексометрическое титрование./ Г.Шварценбах, Г.Флашка. М.: Химия, 1970. 360 с.

УДК 628.316:552.52(517.1)

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД ТУВЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Т.В. Сапелкина

«Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН», г. Кызыл

В последнее время все больший интерес у исследователей вызывает применение глинистых минералов для очистки сточных вод. Целесообразность этого обуславливается в первую очередь тем, что глинистые минералы считаются экологически безвредным и дешевым сырьем в технологии производства адсорбентов и катализаторов. В таблице 1 представлен химический состав глинистых пород Тувы [1].

Таблица 1 **Химический состав глин и суглинков Тувы**

Глинистые	Coa	Содержание оксидов, %									
породы	SiO ₂	A1 ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃		
красно- ярская глина	56,63	5,11	0,97	6,31	5,78	2,85	1,08	1,25	0,87		
сукпакская глина	54,54	13,64	0,80	6,22	7,09	0,40	1,80	1,60	0,18		
бий- хемский суглинок	62,72	14,05	0,24	4,73	2,92	1,73	1,03	0,74	0,28		

Одной - из наиболее важных физико-химических характеристик является удельная поверхность сырьевых

материалов, что определяет технологичность и качество готового продукта. Величина удельной поверхности для любого дисперсного тела характеризуется наряду с пористостью структуры этого тела и его реакционной способности. Обладая высокой активностью довольно В естественном подготовка природных алюмосиликатов к использованию в промышленности заключается лишь в термической обработке. однако большинство их требует более глубокого воздействия. Наиболее распространенным видом воздействия на структуру природных алюмосиликатов являются методы активации механическая обработка сырья и обработка минеральными кислотами.

Общепризнанным методом измельчения минерального сырья является механическая активация (МА), при которой аморфизация кристаллической происходит разрушение и структуры минерала с удалением адсорбированной воды за счет механической работы. Характер среды, в которой происходит механическое активирование глинистых минералов, оказывает существенное влияние на деструктивные процессы. Механоактивация слоистых алюмосиликатов в водной среде связана преимущественно с диспергированием их частиц по направлениям совпадающим с плоскостями спайности, и разрывом связей, локализованных в указанных плоскостях [2]. Активация же в воздушной среде сопровождается глубокими структурными нарушениями вследствие разупорядочивания исходных кристаллических решеток путем ориентированного или беспорядочного смещения слоев и сеток относительно друг друга [3]. МА глинистого сырья проводилась на планетарной мельнице АИР-0,015 Ml в воздушной среде с обработкой материала (3, 5, 10 мин). Структурные изменения в процессе МА анализировались по данным РФА (рис. 1). В результате установлено, изменение интенсивности уширение И спектральных линий, что свидетельствуют повышении 0 дефектности кристаллической заметной структуры И аморфизации минералов по сравнению с исходными пробами.

Другим из способов регулирования структурно-

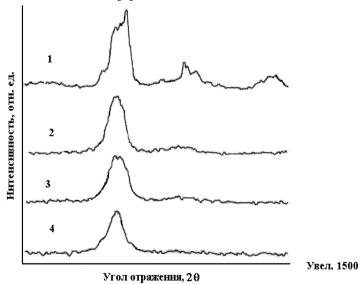
механических свойств минеральных дисперсий считается химическая активация, заключающаяся в том, что в дисперсную систему вводят кислоты.

В связи с этим сотрудниками ТувИКОПР СО РАН были

В связи с этим сотрудниками ТувИКОПР СО РАН были проведены исследования по активации глин, представлены материалы о методах механизма кислотно-глинистых реакций. Был разработан метод кислотной активации (КА) глинистых минералов, который позволяет значительно увеличить сорбционную емкость активированных глин, повысить их механическую прочность и пористость.

Целью исследования является изучение влияния различных методов активации на свойства глинистых минералов.

Глинистые минералы активировали 20%-ными H2SO4 и HO кислотами, затем в исходной и активированной глинистых минералах определяли содержание оксидов кремния, железа, алюминия, кальция и суммарного количества оксидов железа, алюминия и титана [4].



очнове природного свярви

Влияние предварительной механической и химической активации на реакционную способность, изменение химического состава и физической структуры глинистых пород, а также сопровождающимся образованием дополнительной пористости и увеличением сорбционной емкости является повышение их удельной поверхности.

Чем больше удельная поверхность дисперсного тела, тем более активно оно может взаимодействовать при определенных условиях. Самым простым и доступным методом является метод адсорбции красителя метиленового голубого из водного раствора таблица 2.

Таблица 2 **Удельная поверхность глин,** ${\rm M}^2/{\rm \Gamma}$

Образцы	Величин обмена <i>E</i> ,		-	Величина удельной поверхности <i>S, м</i> ² /г				
•	Исходная	MA	KA	Исходная	MA	KA		
красно- ярская глина	14,9	21,5	27,3	85,2	123,0	156,1		
сукпакская глина	17,3	19,0	33,1	98,9	108,8	189,3		
бий- хемский суглинок	16,5	17,3	24,8	94,3	99,4	141,8		

По результатам исследований наибольшее воздействие на глинистые минералы оказывает кислотная активация. Как показали данные глин до и после кислотной обработки, процесс активации сопровождается вымыванием из глин окиси алюминия, железа, щелочей и щелочных земель [4]. При этом

степень растворимости окислов в разных минералах колеблется в широких пределах. В результате содержание оксида кремния возрастает. Одновременно с изменением химического состава в активированной глине происходит изменение ее физической структуры, сопровождающееся, образованием дополнительной пористости, сорбционного потенциала и увеличением удельной поверхности.

Таким образом, разработанные сорбенты методом КА могут быть пригодными для очистки сточных вод содержащих ионы тяжелых металлов, от различных видов красителей, масел.

Список литературы:

- 1. Производство стеновых и теплоизоляционных изделий: Учебное пособие /Б. К. Кара-Сал, В. Ф. Завадский. Кызыл, ТывГУ, 2004. 81 с.
- 2. Ильин А. П., Широков Ю. Г., Прокофьев В. Ю. Механохимическое активирование глинозема //Неорганические минералы. 1995. -Т. 31, №7. с. 933-936.
- 3. «Создание технологий и оборудование высокоэффективной экологически безопасной переработки минерального сырья и техногенных отходов. Сводный отчет по конкурсному проекту СО РАН № 28.4.8. (2004-2006)/ Науч. руководитель кан. техн. наук Ю. Д. Каминский; отв. ред. докт. геол.-мин. наук В. И. Лебедев. -Кызыл: ТувИКОПР СО РАН, 2006, 77-78 с.
- 4. Чамгын-оол А. В., Сапелкина Т. В., Куликова М. П. Материалы 1-ой межрегиональной научно-практической конференции для молодых ученых, аспирантов и студентов. «Актуальные проблемы исследования этноэкологических и этнокультурных традиций народов Саяно-Алтая». 30 июня 3 июля 2009 г. Кызыл. 109-113 с.

УДК 628.543

ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ И МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ

А.А. Фогель, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова, А.С. Озерская «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г.Барнаул

природный необходимый pecypc, для обеспечения существования человека, так И ДЛЯ промышленности. Однако все большее число природных водных объектов становится непригодным для использования вследствие изменения качества воды в результате природных и антропогенных процессов. Решить эту проблему можно путем создания систем оборотного промышленного водоснабжения, в которых сточные воды очищаются возвращаются технологический шикл.

Из числа загрязнителей известных распространенными и опасными являются тяжелые металлы, образующиеся на предприятиях черной и цветной металлургии, машиностроения. В настоящее время наиболее эффективными способами очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов сорбционно-ионообменные. Однако являются широкого распространения они не нашли из-за высокой стоимости сорбентов. Исследования последних лет показывают, дорогие синтетические сорбенты могут быть заменены более материалами природными дешевыми или отходами производства [1, 2].

Нами было предложено использовать в качестве основы для получения сорбента отходы деревообрабатывающей промышленности – древесные опилки. Их сорбционная емкость по ионам меди, как показали проведенные исследования, невелика и составляет порядка 13 мг/г [3]. С целью ее увеличения на опилки наносилась бентонитовая глина, как

доступный и недорогой материал, обладающий высокими сорбционными свойствами. Для лучшего закрепления глины и степени извлечения ионов мели предварительно подвергались модификации. B качестве модификаторов использовались: растворы ортофосфорной (5%), соляной (0,5 н, 1,0 н) кислот и гидроксида натрия (0,5%). При этом было выявлено увеличение сорбционной емкости опилок в среднем в 1,5 раза по сравнению с немодифицированными. Максимальная степень извлечения ионов меди была отмечена для опилок, модифицированных раствором щелочи, и достигала 24 мг/г.

Получение сорбционного материала осуществлялось поочередно смешением опилок различных модификаций с бентонитом содовой активации В соотношении (бентонит : опилки) 1:2. После чего смесь подвергалась высушиванию, измельчению и последующей термической обработке.

Для изучения статической емкости полученных сорбентов по отношению к ионам меди были проведены исследования на модельных растворах сульфата меди с концентрациями от 10 до 1000 мг/л. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

Изотермы сорбции на материале с бентонитом содовой активации и модифицированными опилками показали, что максимальная степень извлечения ионов меди наблюдается при предварительной обработки опилок раствора гидроксида натрия и достигает 40 мг/г. Другие образцы также показали высокие результаты: до 36 мг/г и до 33 мг/г при модифицировании соответственно растворами соляной и ортофосфорной кислот. При этом для материалов с обработкой 0,5 н и 1 н растворами соляной кислоты сорбционная емкость оказалась одинаковой и достигает 36 мг/г.

При использовании сорбентов в фильтровальных аппаратах наряду с сорбционными, важное значение имеют и механические свойства. Они позволяют определить возможность проведения регенерации материала, на которую влияет степень истирания сорбента, что приводит к возрастанию

сопротивления фильтрующего слоя. Величина истирания обусловлена механической прочностью сорбента.

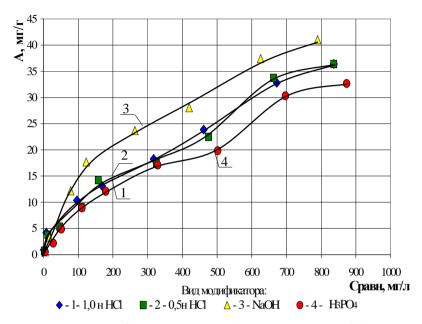


Рисунок 1 — Зависимость сорбционной емкости (A) модифицированных сосновых опилок от равновесной концентрации ($C_{\text{равн}}$) ионов меди в растворе

Для выбора лучшего модификатора материала были также определены механические свойства полученных сорбентов (таблица 1). На основании проведенных экспериментов сделан наибольшая механическая TOM, что прочность наблюдается у материала с опилками, модифицированными 5%ортофосфорной кислоты. сорбента раствором модификатора использованием качестве 0,5 Hраствора соляной кислоты прочность несколько выше, аналогичного с 1 н раствором. Наименьшая механическая прочность наблюдается у материала при обработке гидроксидом натрия.

Таблица 1 **Механические свойства полученного сорбента**

		Вид модиф	рикатора	
Параметр	H ₃ PO ₄	0,5 н раствор HCl	1 н раствор НСІ	NaOH
Прочность, %	40,9	36,5	32,0	26,4

Проведенные исследования показали, что сорбент на основе бентонита содовой активации и модифицированных древесных опилок может применяться для очистки воды от ионов меди. Для улучшения сорбционных свойств древесных опилок и лучшего закрепления бентонитовой глины нами рекомендовано использовать в качестве модификатора 0,5 н раствор соляной кислоты, так как это позволяет обеспечить достаточные механические сорбшионные свойства. И Применение данного материала при сорбционной очистке предприятий машиностроения, позволит сократить расходы по очистке воды и создать замкнутый водооборотный цикл, снизив нагрузку на окружающую среду.

Список литературы:

- 1. Пат. 2345834 Российская Федерация, МПК 51 В01Ј20/16, В01D39/06. Способ получения фильтровально-сорбционного материала / Кондратюк Е.В., Комарова Л.Ф., Лебедев И.А., Сомин В.А.; заявл. 23.07.2007; опубл. 10.02.2009.
- 2. Пат. 2394628 Российская Федерация, МПК B01D39/14, B01J39/16, B01J20/12, B01J20/22. Способ получения сорбционного-ионобменного материала / Сомин В.А., Комарова Л.Ф., Кондратюк Е.В., Куртукова Л.В., Лебедев И.А.; заявл. 17.03.2009; опубл. 20.07.2010.
- 3. Сомин В.А. Использование сорбента на основе бентонитовых глин и древесных опилок для очистки воды от соединений металлов / В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Ползуновский вестник. 2009. N = 3. C. 356-360

УДК 544.526.5

РАЗРАБОТКА ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ И МАЛОЗАТРАТНЫХ ФОТОКАТАЛИЗАТОРОВ НА ОСНОВЕ ТЮ₂ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ

Л.В. Сотникова, А.Ю. Степанов, А.А Владимиров, К.А. Бодак «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово

Введение. Загрязнение водоемов, на сегодняшнее время стало глобальной проблемой для человечества, а пресная вода - исчерпаемым продуктом. В большинстве случаев загрязнение пресных вод остаётся невидимым, поскольку загрязнители растворены в воде. Ежегодно в водные бассейны попадают тысячи химических веществ с непредсказуемым действием, многие из которых представляют собой новые химические соединения. В воде могут быть обнаружены повышенные концентрации токсичных тяжелых металлов, пестициды, нитраты и фосфаты, нефтепродукты, поверхностно активные вещества.

Известно, что гетерогенные процессы, происходящие на полупроводниковых материалов (TiO₂)поверхности представляют лействием УΦ излучения собой аналог фотосинтеза, позволяющий разлагать органические загрязнители кислородом воздуха. Дезинфекция природных и сточных вод с помощью технологий фотокаталической очистки является наиболее экологически безвредной. Поэтому, в последе время развитые мировые страны, такие как Германия и Япония внимание уделяют огромное развитию технологии фотокаталитической очистки природных и сточных вод.

Настоящая работа посвящена разработке регламента синтеза высокоактивного фотокатализатора на основе TiO_2 . Известно, что TiO_2 обладает фотокаталитической активностью только в модификации — анатаз. Распространенным сырьем для синтеза фотокатализатора являются сульфат титанила и хлорид титана. Гидролиз водного раствора сульфата титанила позволяет получить анатазную модификацию TiO_2 , однако, ее фотокаталитическая активность значительно ниже

разработанного в Германии фотокатализатора Degussa P25. Гидролиз водного раствора хлорида титана приводит к образованию рутильной модификации TiO_2 . Поэтому нами была поставлена задача определения условий синтеза высокоактивного фотокатализатора TiO_2 из раствора $TiCl_4$.

Эксперимент. Синтез TiO_2 из 15% (в пересчете на TiO_2) спиртового раствора $TiCl_4$ проводили осаждением титаната аммония избытком 15% раствора NH_4OH при T=20 С?. Осадок высушивали при T=60 С?. Затем кальцинировали в муфельной печи при различных температурах: 400, 500, 600, 700 и 800 С? в течение 1 часа и/или 5 мин. Таким образом были получены образцы TiO_2 , с различным соотношением анатаз/рутил.

Фотокаталитическую активность исследуемых образцов определили по реакции фотодеградации красителя – метилового оранжевого (МО). Количество красителя МО подвергавшегося окислению составляло 0,3 мл 1% раствора на 50 мл водной дисперсии частиц ТіО2 (0,25 г.). Кинетику фотодеградации МО исследовали спектрофотометрическим методом. Эксперимент по окислению молекул красителя МО под действием УФ-света закрытом проводили В пластиковом реакторе перемешивании. Реактор содержащий раствор красителя и дисперсию фотокатализатора подвергали облучению под УФлампой ДРТ-125-1, в процессе облучения через равные интервалы времени облучения (20 минут) отбирали аликвоты раствора красителя. Перед фотометрическим определением концентрации красителя в пробе, раствор центрифугировали для отделения частиц фотокатализатора. Концентрацию красителя определяли в фугате с помощью спектрофотометра Shimadzu следили UV-2550. Зa ходом реакции ПО уменьшению интенсивности полосы поглощения красителя с $\lambda_{max} = 461$ нм. Эксперимент проводили до полного обеспвечивания раствора в течение 2-х часов. Полученные спектры были использованы для построения кинетических кривых и расчета констант скорости реакции фотодеградации.

Для всех полученных образцов были рассчитаны размеры областей когерентного рассеивания (ОКР). Размеров кристаллитов в полученных образцах определяли по формуле Селякова-Шеррера:

outobe inprinopolation of supplies

D= $n \cdot \lambda / \beta \cdot \cos \theta$,

где: λ -длина волны излучения, θ -угол рассеяния, β -физическое уширение линии на дифрактограмме в радианах (в шкале 2θ), п-коэффициент, зависящий от формы частицы и близкий к 1.

Условия синтеза и физико-химические характеристики образцов ${\rm TiO_2}$ приведены в таблице 1. В качестве образца сравнения был использован фотокатализатора Degussa P25.

Результаты и выводы.

Как видно из данных таблицы 1, выбранная методика синтеза позволяет получить TiO_2 с различным процентным содержанием анатаза от 100 до 10 %, при этом размеры OKP образцов изменяются не значительно при варьировании условий кальцинирования.

Таблица 1 Условия синтеза и физико-химические характеристики образцов TiO_2

№	Темпера- тура кальции-	Время кальции- нирова-	фото	тав ката- ора, %	Разме- ры ОКР,	Константа скорости реакции фото-
	нирова- ния, ? С	ния, мин	рутил	анатаз	нм	деградации, %/мин
1	400	60	2,9	97,1	21	0,99
2	500	5	2,5	97,5	21	1,14
3	500	15	2,5	97,5	21	1,14
4	500	60	2,7	97,3	22,5	1,14
5	600	5	6,9	93,1	20,5	1,14
6	600	60	14,6	85,4	24	0,76
7	700	5	13,4	86,6	22	1,14
8	700	60	36,6	63,4	24	0,87
9	800	5	71,6	28,4	21	0,35
10	800	60	90,5	9,5	21	0,1
11	` *	P25 (промышленный фотокатализатор)		87,6	30	1,10

1 1 " 1

спектрограмм позволил выявить различную адсорбционную способность порошков TiO2 на рис.1 приведена диаграмма изменения адсорбционной способности образцов в зависимости условий кальцинирования. Из диаграммы и таблицы 1 видно, что фотокатализатор №1. обладает высокой адсорбционной способностью, превышающей адсорбционной способностью образца сравнения, однако, он не проявил себя как эффективный фотокатализатор, значение константы скорости реакции фотодеградации красителя на этом образце ниже, чем у образца сравнения. Фотокатализатор № 7 имеет физико-химические характеристики близкие по значению к характеристикам фотокатализатора Degussa P25.

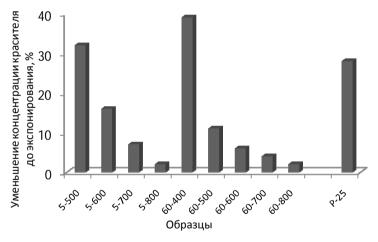


Рисунок 1 — Диаграмма изменения адсорбционной способности образцов в зависимости от условий кальцинирования.

Таким образом, полученный нами фотокатализатор, не уступает по физико-химическим свойствам фотокатализатору P25. Выбранная методика синтеза требует Degussa не дорогостоящего и энергозатратного оборудования для получения фотокатализатора. значительных количеств Это производственные затраты и широко использовать фотокатализаторы для очистки природных и сточных вод.

УДК: 542.943

НЕТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ МОДИФИЦИРОВАНИЯ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Т.С. Манина, С.А. Семенова, З.Р. Исмагилов «Институт углехимии и химического материаловедения СО РАН», г. Кемерово

Для придания сорбентам ионнообменных свойств обычно используют окислительное модифицирование. Классическими окислителями являются пероксид водорода, минеральные кислоты, кислород воздуха и др. Недостаточно изученными остаются процессы модифицирования углеродных сорбентов другими формами кислорода - озоном, низкотемпературной кислородной плазмой (НТКП).

Цель данного исследования - установить влияние окислительного модифицирования озоном и низкотемпературной кислородной плазмой на свойства углеродных сорбентов.

Для сравнения эффективности методов модифицирования также была проведана обработка сорбента перекисью водорода.

В качестве объекта исследования использован углеродный сорбент (табл. 1), полученный методом щелочной карбонизации природноокисленного угля марки СС [1].

Таблица 1 **Характеристика объекта исследования**

S_{BET} , M^2/Γ	$S_{\mu}, M^2/\Gamma$	V_{Σ} , cm ³ / Γ	V_{μ} , cm ³ /Γ
900	885	0,43	0,41

Химический состав исходного и модифицированных сорбентов представлен в табл. 2. В органическом веществе (ОВ) модифицированных сорбентов снижается содержание углерода, увеличивается содержание кислорода и атомное отношение О/С.

outobe input of animals.

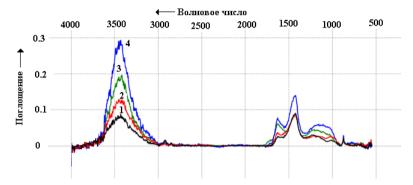
Таблица 2 **Химический состав сорбентов**

Обра- зец сор-			гный % на			ны	кциоі й сост г-экв	ав,	ь Кислород в группах %		
бента, моди- фика- тор	C	Н	O + N + S	H/C	O/C	Н00Э	ОН	СО	$O_{a\kappa au}$	О _{неакт}	
Исхо- дный	85,2	1,4	13,4	0,20	0,12	-	0,27	0,78	1,0 6	12,34	
НТКП	82,2	1,0	16,8	0,15	0,15	1	0,78	2,96	3,6 2	13,18	
Озон	75,9	1,9	22,2	0,30	0,22	0,14	4,4	3,66	10,4 2	11,78	
H_2O_2	58,6	3,3	38,1	0,66	0,49	-	0,76	0,39	2,3 2	35,78	

Наибольшее влияние окислительного воздействия отмечается при обработке сорбента озоном и пероксидом водорода (табл. 2). Озонирование приводит к увеличению содержания карбонильных и фенольных групп и появлению ранее отсутствовавших в исходном сорбенте карбоксильных групп; содержание «неактивных» эфирных и гетероциклических форм кислорода при этом практически не меняется. Т.е. можно полагать, что реакции озонирования протекают с участием ароматических фрагментов ОВ, на что указывает увеличение атомного отношения Н/С.

Обработка перекисью водорода в наибольшей степени приводит к увеличению содержания кислорода (~ 3 раза), карбонильных значительно повышая количество Основная доля кислорода прирастает за счет «неактивных» жиндифе «сшивок» гетероциклов, быть И что может обусловлено влиянием процессов интенсивного газообразования в результате глубокой окислительной деструкции ОВ сорбента.

Модифицирование в низкотемпературной кислородной плазме в меньшей степени способствует накоплению кислорода с преимущественным образованием карбонильных групп. Повидимому, это связано с тем, что окисление активированными плазмообразующими частицами протекает главным образом по внешней поверхности сорбента и не затрагивает глубинные слои ОВ



ИК-спектры сорбентов на основе угля СС: исходного (1) и модифицированных в низкотемпературной кислородной плазме (2), озоном (3) и перекисью водорода (4)

Для всех образцов сорбентов характерно наличие следующих полос поглощения: ароматических С-H- (3040 см⁻¹, 820 см⁻¹) и С=С- (1600 см⁻¹) связей, алифатических СН₂-групп (2920, 1460 см⁻¹), кислородсодержащих ОН- (3400 см⁻¹), С=О- (1730 см⁻¹), С-О- (1260 см⁻¹) групп, неорганических примесей (1030 см⁻¹). После окислительной обработки у всех образцов возрастают интенсивности полос поглощения О-групп (3400, 1730, 1260 см⁻¹). Наибольшая степень воздействия по данным ИК-спектроскопии, характерна пероксидной обработке (см. рис.), что согласуется с результатами химического анализа (табл. 2).

Обработка окислителями оказывает влияние на состояние поверхности сорбента. Как видно из табл. 3, в результате модифицирования у всех образцов сорбентов снижаются их сорбционные характеристики. Снижение удельной поверхности

основе природного сырыл»

сорбентов, а также сорбционной активности по йоду и бензолу может быть вызвано блокированием образовавшимися поверхностными О-группами устьев пор. Активность по метанолу снижается незначительно, по-видимому, вследствие низкой доступности микропор окислителю.

Таблица 3 Сорбционные характеристики модифицированных сорбентов

Образец сорбента,	Удельная	Активность, мг/г					
модифика -тор	поверх- ность, м ² /г	йод	бензол	метанол			
Исходный	900	1100	550	280			
НТКП	530	900	340	240			
Озон	500	630	370	260			
H_2O_2	600	470	340	250			

Таким образом, в результате проведенного исследования, установлено, что окислительное модифицирование приводит к значительному качественному и количественному изменению поверхности и функционального состава углеродных сорбентов. Не смотря на снижение удельной поверхности материалов, значительно увеличивается их функциональность, что может свидетельствовать об эффективности данного метода в целях придания сорбенту ионнообменных свойств, например, для использования в качестве сорбентов тяжелых металлов или полярной органики из водных сред.

Список литературы:

1. Манина Т.С. Переработка низкосортных окисленных углей с получением высокоэффективных углеродных сорбентов / Т.С. Манина, Н.И. Федорова, С.А. Семенова, З.Р. Исмагилов // Кокс и химия. – 2012. – №3. – с. 43-46.

I I ''

УДК 519.63

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТРАБОТАННЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД АГЛОФАБРИК

Л.В. Бондарева^{*}, И.В. Черных^{**} «Кемеровское отделение ИВТ СОРАН»^{*}, «Кемеровский Государственный Университет»^{**}, г.Кемерово

Проблема утилизации отходов углеперерабатывающих предприятий является весьма актуальной для Кузбасса. Существующие технологии очистки промышленных вод зачастую весьма дорогостоящи. Поэтому в Кузбассе на базе ш. Кольчугинской был запущен альтернативный проект очистки сточных вод аглофабрики Комсомолец. Технология заключается в том, что в отработанную горную выработку подаются шламовые стоки. 3a счет отстаивания разбавления грунтовыми водами, фильтруемыми через верхнюю кровлю, они существенно более чистыми выходят на поверхность.

Подаваемые в выработку сточные воды содержат разные по составу и свойствам примеси. Так в выработку попадают «легкие» примеси, такие как нефтепродукты, которые всплывают к верхней кровле. Другая же часть примесей оседает на дно, накапливаясь. С течением времени осадок становится настолько концентрированным, что не смывается течением и «затвердевает», изменяя форму выработки, и даже может перекрыть ствол шахты. Очистительная способность выработки падает со временем. Может происходить выброс опасных примесей.

Отработанная горная выработка представляет собой закрытый водоем сложной структуры. Изучение происходящих внутри процессов на практике весьма затруднительно. Для прогнозирования возможных выбросов опасных примесей из выработки приходится прибегать к математическому моделированию.

В данном докладе рассматривается модель закрытой отработанной выработки, в которой прошло отстаивание промышленных стоков и их подача прекратилась. Из-за постоянной фильтрации жидкости через верхнюю кровлю уровень грунтовых подняться вол. Поэтому может необходимо каким-то образом откачивать жидкость Например, ОНЖОМ пробурить скважину шахты. скважины, через которые из области будет под действием разницы давлений происходить естественное истечение жидкости. Однако, в зависимости от расположения таких скважин, через них могут выбрасываться и некоторые примеси, что может привести к загрязнению поверхностных вод.

Рассматриваются две нестационарные модели распространения и оседания примесей. Первая модель задает идеальной стратифицированной жидкости уравнением Гельмгольца. описывается Вторая вязкой однородной течение несжимаемой описывает жидкости и сводится к решению системы уравнений Навье -Стокса. Рассматривается постановка задачи в переменных «функция тока - вихрь». Распространение примеси описывается уравнением переноса:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + (v - v_s) \frac{\partial C}{\partial y} = D\Delta C,$$

где C=C(t,x,y) — концентрация примеси, (u, v) — компоненты вектора скорости основного течения, v_s — скорость оседания примеси, D — коэффициент диффузии, Δ — оператор Лапласа.

На всех границах ставится условие непроницаемости стенок для примеси. Моделируется процесс накопления «легких» примесей вдоль верхней кровли: считаем, что примесь, попавшая на границу, не подвержена диффузии и при достижении порогового значения больше не накапливается в заданной точке пространства. Моделируется накопление и «затвердевание» оседающих вдоль нижней кровли примесей и изменение формы дна.

Приводятся расчеты нестационарных задач для стратифицированной и вязкой жидкостей при различных значениях входных параметров.

УДК 628.16.08

ОЧИСТКА ПРИРОДНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕМБРАН НА ОСНОВЕ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

И.Г. Чигаев, В.О. Буравлев, Е.В. Кондратюк «Алтайский государственный технический институт им. И.И. Ползунова», г. Барнаул

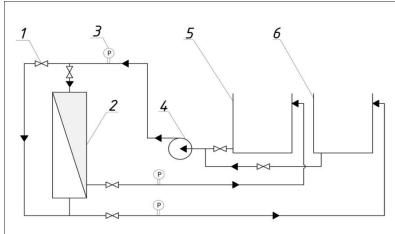
Мембранные процессы как методы разделения являются достаточно новыми. Так, еще совсем недавно мембранная технология не находила широкого применения. Сегодня сфера ее применения постоянно расширяется. В настоящее время мембранная технология включает в себя большое количество разделения, таких, как микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос, электродиализ и диализ, газоразделение, первапорация, мембранная дистилляция и разделение с помощью жидких мембран. Мембранные процессы применение различных находят широкое В отраслях промышленности.

Однако именно в секторе ультрафильтрации, в настоящее время, наблюдается основное разнообразие мембран – и по материалам, и по геометрическим формам. Это объясняется весьма широким спектром применения УФ мембран и в качестве основного, так и в качестве вспомогательного предварительного метода очистки. Объектами приложения ультрафильтрации являются не только вода различного происхождения, но и химические, пищевые, биологические жидкости, различные промышленные и коммунальные стоки [1].

Большинство современных УФ мембран изготавливается из полимерных материалов или керамики. Сфера применения ультрафильтрации может быть расширена с использованием мембран на основе базальтовых волокон.

На кафедре химической техники и инженерной экологии ведутся работы по изучению современных мембранных методов

разделения сред, таких как: обратный осмос, ультрафильтрация, первапорация. Так же ведутся работы по разработке ультрафильтрационных мембран на основе базальтовых волокон с сорбционной или каталитической пленкой.



1-вентиль, 2-мембрана, 3-датчик давления, 4-насос, 5-емкость исходной жидкости, 6-емкость фильтрата

Рисунок 1 – Схема лабораторной ультрафильтрационной установки

Была разработана и изготовлена лабораторная установка для изучения свойств и характеристик ультрафильтрационных мембран. Технологическая схема установки представлена на рисунке 1. Из емкости 5 с помощью насоса 4 подается исходная жидкость на мембрану 2, где происходит разделение сред, при этом фильтрат поступает в центр мембраны и отводится в емкость 6. На данной установке была применена опытная ультрафильтрационная мембрана на основе базальтового волокна.

Мембрана представляет собой перфорированный трубчатый элемент диаметром 50 мм, общая площадь фильтрации $-0.181~\text{m}^2.~B$ качестве мембраны выступает

.____

базальтовое волокно, модифицированное бентонитовой глиной [2]. Однако при стандартном использовании волокнистого сорбента в качестве наполнителя напорного фильтра возникает ряд недостатков. При повышении давления возникает высокое гидравлическое сопротивление слоя материала и значительное снижение производительности фильтра. Следствием увеличения сопротивления является возникновение пристеночного эффекта, при этом происходит проскок загрязняющих веществ, что значительно снижает эффективность работы фильтра [3].

Описанные явления легко устраняются при использовании материала в трубчатом мембранном элементе. При радиальном направлении исходной жидкости на мембрану возникает ряд положительных моментов: увеличение площади фильтрации, малое гидравлическое сопротивление (рисунок 2), возможность турбулизировать поток над поверхностью мембранного элемента, увеличение эффективности обратной промывки, удобство и быстрота смены мембраны.

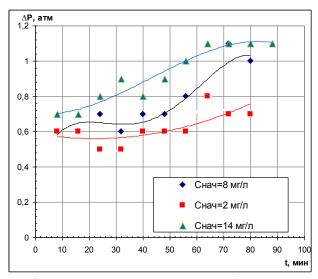


Рисунок 2 – зависимость потери на мембранном элементе давления от начальной концентрации взвешенных веществ

Разработанная опытная установка при исследовании свойств мембраны позволяет проводить фильтрацию, как в тупиковом режиме (на фильтрацию подается 100 % исходной жидкости), так и со сбросом части концентрата (на фильтрацию подается меньше 100 % исходной жидкости). Отбор фильтрата осуществляется с обеих сторон мембранного элемента, что снижает его гидравлическое сопротивление. Регенерацию можно осуществлять как в прямом, так и в обратном направлении тока с помощью полученного фильтрата и/или с добавлением реагентов.

Использование мембранном модуле базальтового В качестве каркаса для нанесения различных каталитических сорбционных пленок существенно И расширяет область применения волокнистых материалов и позволяет найти новое применение в мембранной ИМ технике.

Список литературы:

- 1. Дытнерский Ю.И. Обратный осмос и ультрафильтрация. М.: Химия, 1978.-352 с.
- 2. Кондратюк Е.В. Совершенствование методов водоподготовки и очистки загрязненных вод на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики с использованием модифицированных природных материалов: автореф. дис... конд. техн. наук / Е.В. Кондратюк. Барнаул: изд-во АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2007. 20с.
- 3. Буравлев В.О. Оптимизация процесса водоочистки на новых сорбентах с матрицей из базальтовых микроволокон / В.О. Буравлев, Е.В. Кондратюк, Л.Ф. Комарова, М.А. Булах, // журнал «Ползуновский вестник». 2011. №4-2. С. 186-188.

УДК 628.34

ПЕРЕРАБОТКА ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ «МОГИЛЕВСКОГО ЗАВОДА ИСКУССТВЕННОГО ВОЛОКНА» В ОКРАШЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ И ИНЕРТНЫЕ ОКСИДЫ ЦИНКА

Ю.В. Матвейчук, В.В. Ясинецкий «Могилевский государственный университет продовольствия», г. Могилев

Оксид цинка может быть одним из продуктов регенерации металла из производственных отходов. Интерес к изучению влияния природы исходных соединений, условий их термолиза на свойства и структуру образующегося оксида обусловлен возможностью получения продуктов разной химической активности и окраски.

В качестве исходных веществ для получения оксида цинка использовали гидроксокарбонат, кристаллический и аморфный гидроксиды цинка, выделенные из водных и водно-аммиачных растворов, которые являются прекурсорами оксида цинка согласно предлагаемой технологической схеме переработки отходов вискозного производства. Минимальные температуры обжига исходных соединений установлены по данным ТГ/ДТА-анализа на дериватографе NETZSCH STA 409 EP (скорость нагрева 5°С/мин, масса навески 40 - 80 мг). Получение цветных оксидов цинка представлено на следующей схеме (рисунке 1).

Постепенно повышая температуру обжига аморфного гидроксида цинка с шагом 100°С, наблюдали изменение окраски образующегося ZnO от красной до желтой. Получение окрашенного ZnO (красного) не является широко распространенным процессом, однако исследования в этой области известны еще с 40-х годов 20 века.

Температура обжига исходных соединений сильно влияет на химическую активность оксида цинка в реакциях с сильными минеральными кислотами - серной, соляной, азотной. Получены зависимости скорости растворения оксида цинка при температуре 25°C от температуры обжига исходных соединений. Из полученных результатов следует, что ZnO

может быть получен в химически инертной и активной формах. активный ZnO целесообразнее Химически получать гидроксокарбоната цинка И кристаллического гидроксида, осажденных из водных растворов в отсутствие аммиака, обжигом при 300°C и 400°C соответственно. Наименьшей активностью обладает ZnO, полученный аморфного гидроксида цинка, осажденного из водных растворов в отсутствие аммиака.

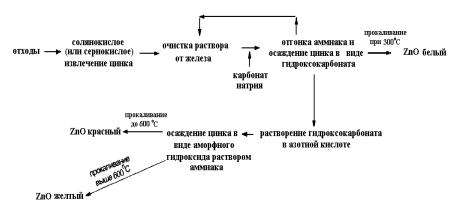


Рисунок 1 – Схема получения цветных оксидов цинка

Определены размеры частиц всех образцов оксида цинка. Анализ распределения частиц оксида цинка по размерам, проведенный на лазерном дифрактометре LS 100 - Q, показал, что увеличением температуры обжига происходит ZnO, уменьшение размеров частиц полученных ИЗ гидроксосоединений, осажденных из водных растворов В отсутствие аммиака. Для ZnO. полученного гидроксокарбоната, осажденного ИЗ водно-аммиачных растворов, наблюдается резкое укрупнение размеров температуре обжига 900°C. Таким образом, проявляются два противоположных эффекта: высокотемпературное спекание и диспергирование вещества. Средний диаметр частиц ZnO колеблется в зависимости от температуры обжига и прекурсора от 3,3 до 0,5 мкм.

УДК 628.34

ОЧИСТКА МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД С ПОМОЩЬЮ КАТИОННЫХ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ

А.К. Запольский, С.К. Мэн, И.М. Соломенцева «Институт Коллоидной химии и химии воды им. А.В. Думанского», г.Киев

Наряду с проблемой получения устойчивых эмульсий, не менее остро стоит и проблема их разрушения. К самой широкой требующих разложения, эмульсий, относятся группе отработанные промышленные эмульсии предприятий, использующих смазочноохлаждающие жидкости (СОЖ), в предприятий. металлургических частности, Вопрос деэмульгирования указанных эмульсий в последнее время большую актуальность приобретает все необходимостью защиты водного бассейна от нефтепродуктов и создания на предприятиях замкнутых систем водоснабжения. Традиционно используемая технология кислотного разложения эмульсий обладает рядом недостатков (резко повышает ионную футеровки силу раствора, требует оборудования, не обеспечивает достаточной полноты очистки масляной фазы, проводится при повышенных температурах). Поэтому изучение механизма и разработка новых методов дестабилизации эмульсий, помимо теоретического, имеют и большое практическое значение.

Одним из основных компонентов маслоэмульсионных стоков металлургических прокатных цехов заводов, машиностроительных предприятий большинства являются эмульсии, приготовленные на основе эмульсола ЭТ-2. Анализ полученных методами потенциометрического данных, кондуктометрического титрования, электропроводности электрофореза, позволил сделать вывод о том, что стабильность указанных эмульсий обеспечивается, в основном, за счет сил электростатического отталкивания. Поэтому лля их деэмульгирования требуется снижение эффективного потенциала капель, что легче всего может быть достигнуто либо добавок электролитов, содержащих помощью

адсорбирующиеся в слое Штерна многозарядные катионы, либо флокуляции эмульсии противоположно заряженными Поскольку эмульсии полиэлектролитами. капельки отрицательный заряд, предложено использовать ee дестабилизации катионные флокулянты. В качестве таковых были исследованы полиэтиленамин (ПЭИ), полимер на основе 2метил винилпиридина (ПДМАЭМА), полидиметиламиноэтилметакрилат (ПТМАЭМА), политриметиламиноэтилакрилат катионизированный полиакриламид (ОКФ), представляющий сополимер полиакриламида собой диметиламинополиметилакриламидом, катионный флокулянт К-120.

Показано, что при введении возрастающих добавок указанных веществ устойчивость исследованных эмульсий проходит через минимум, координаты которого зависят от типа и молекулярной массы полиэлектролитов, величины заряда капель, концентрации масляной фазы в эмульсии, ее рН и раствора. Аналогичные ионной экстремальные силы были обнаружены и при полиэлектролитном зависимости типов эмульсий м/в, других разложении отработанных эмульсий ЭГТ и НГЛ и эмульсии ЭТ. Некоторые данные приведены в таблице.

Эффективность очистки эмульсий в исследованных случаях составила 99-99,6%, остаточное содержание маслопродуктов в очищенной воде не превышало $50-120~\text{г/m}^3$, что удовлетворяет требованиям к очищенной воде согласно технической инструкции $TU-01-\Pi-XJ18-321-82$.

Потеря устойчивости дисперсной системой в присутствии противоположно заряженного полимера может быть связана с электростатического взаимодействия изменением изменении частицами. Ha это указывают данные об электрокинетического потенциала капель эмульсии присутствии полимеров, который рассчитывали без поправки на поляризацию двойного электрического слоя, т.е, по формуле Смолуховского. Следует отметить, что ввиду поверхностной проводимости эмульсии или концентрациях 1-1валентного электролита, меньших 10^{-2} кмоль/м³, и образования

агрегатов капель, которые могут рассматриваться как проводящие частицы, полученные значения ξ -потенциала являются нижним приближением. Введение возрастающих количеств катионных полиэлектролитов в систему приводит к уменьшению значений ξ -потенциала, перезарядке поверхности капель и последующему возрастанию ξ до +25-+30 мВ.

Таблица 1

Наименование флокулянта	Тип эмульсии	Исходное содержание	Оптимальные флокулирующие	
		маслопродуктов в эмульсии, %	концентрации полимера, г/м ³	
ППС	ЭГТ	3,5	150-250	
ПТМАЭМА	ЭГТ	3,5	250-300	
K-120	ЭГТ	3,5	250-300	
ОКФ	ТE	2,0	60-80	
ПДМАЭМА	ТЕ	2,0	40-60	
ОКФ	ЭТ-2	1,8	70-90	
ОКФ	ЭТ-2	5,3	80-100	
ОКФ	ЭТ-2	16,2	190-240	

С помощью формул теории ДЛФО нами были рассчитаны потенциальные кривые взаимодействия капель полученной на основе эмульсола ЭТ-2. Расчеты, проведенные для двух предельных значений констант Гамакера (0.2×10^{-20}) и 1×10^{-20} Дж), показали, что исчезновение энергетического случаях происходит при барьера ЭТИХ величинах эффективного потенциала, равных 10 и 20 мВ соответственно, т.е. средний потенциал составил 15 мВ. Полученные значения находятся вблизи экспериментально найденной величины критического ξ-потенциала при электролитной коагуляции эмульсии и существенно ниже таковых при дестабилизации ее с флокулянтов. Это помощью катионных указывает значительную роль неэлектростатического фактора (вероятнее всего, мостикообразования) в механизме дестабилизации эмульсий c помощью катионных полиэлектролитов.

Подтверждением ЭТОГО являются данные 0 оптимальной дозе флокулянта (приходящейся на единицу поверхности капель эмульсии) при повышенных концентрациях дисперсной фазы (см. таблицу 1) и, соответственно, больших значениях наблюдаемых при ЭТОМ величин электрокинетического потенциала капель области зарождающейся флокуляции. Отмеченные закономерности связаны с различиями размерно-плотностных характеристик формирующихся флокул.

С учетом вышеизложенного, предложена схема разложения эмульсионных сточных вод с применением ОКФ взамен наиболее распространенного в настоящее время метода кислотного разложения. Выбор данного флокулянта, обусловлен его высокой эффективностью и возможностью получения непосредственно на предприятиях-потребителях.

Предложенная схема включает (рис 1):

- 1. Сборник-усреднитель маслоэмульсионных стоков;
- 2. Бак для приготовления рабочего раствора флокулянта;
- 3. Бак рабочего раствора флокулянта;
- 4.Насос-дозатор для подачи рабочего раствора флокулянта.
 - 5.Реактор(контактный чан).
 - 6.Отстойник-разделитель.
 - 7,10. Баки очищенной воды после 1 и 2 стадий очистки.
 - 8. Напорный бак.
 - 9. Флотатор-разделитель.
 - 11. Бак для сбора пенного продукта.
- 12. Центробежный сепаратор для разделения маслоотходов.
 - 13-15. Сборники для регенерированного масла и шлама.
 - 16-21. Центробежные насосы.

Промышленные испытания показали существенные преимущества новой схемы: эффективность очистки, высота, разложение проводится без дополнительного нагрева и футеровки оборудования (вода получается нейтральной), скорость разложения эмульсии в несколько раз превышает таковую при кислотном способе.

Секция «Ресурсосберегающие технологии в промышленности и водопоготовке»

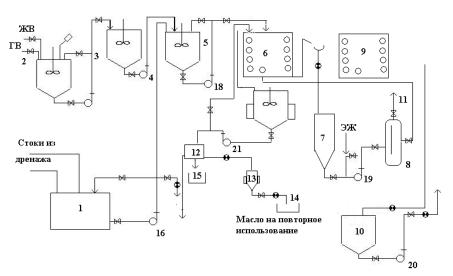


Рисунок 1 – Принципиальная схема очистки маслоэмульсионых стоков

УДК 622.765

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛОТАЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ШЛАМОВЫХ ВОД ОБОГАЩЕНИЯ БАРЗАССКОГО САПРОМИКСИТОВОГО УГЛЯ

А.В. Аникина, Ю.А. Кондратенко, Ю.Ф. Патраков «Институт угля СО РАН лаборатория научных основ технологии обогашения угля», г. Кемерово

В будущем прогнозируется повышение роли угля в энергетике, что обусловлено его крупными запасами и истощением месторождений нефти и газа. С ростом добычи, а также, вследствие ухудшения горно-геологических условий и широкой механизации производства ухудшается качественная характеристика углей по зольности, гранулометрическому составу, влажности и сернистости, следовательно, практически весь добываемый уголь требуется подвергать обогащению. В связи с неизбежным увеличением количества угольных шламов

в гидроотвалах и шламонакопителях, приводящих к загрязнению окружающей среды, необходима разработка эффективных способов очистки шламовых вод угольных и обогатительных предприятий.

Флотация углей применяется не только с целью повышения извлечения горючей массы в концентрат, но и как эффективный процесс очистки оборотной воды от шламов. углеобогатительных Последняя позволяет на применять технологические схемы с замкнутым водооборотом. флотационной технологии Достоинствами очистки непрерывность процесса; широкий применения; небольшие капитальные и эксплуатационные простая аппаратура; селективность примесей; большая (по сравнению с отстаиванием) скорость процесса, а также возможность получения шлама более низкой влажности (90 – 95%); возможность рекуперации удаляемых вешеств.

Флотации подвергаются шламы гравитационного обогащения всех коксующихся углей и значительной части газовых углей и антрацитов. При этом обеспечивается не только их обогащение, но и своевременный вывод тонких илистых частиц из водно-шламовых схем переработки угля.

Эффективность флотационного обогащения углей в значительной степени определяется подготовкой пульпы к флотации. Оптимальная плотность пульпы при флотации углей зависит в основном от их зольности, крупности, дисперсности минеральных примесей и наличия глинистого материала.

В данной работе был изучен образец барзасского сапромикситового угля (табл.), рассматриваемый в качестве перспективного сырья для производства альтернативных нефтяным углеводородов и как легирующая присадка в коксовую шихту. Из данных гранулометрического анализа видно, что зольность (A^a) значительно увеличивается при размерах частиц угля менее $0,1\,$ мм, это свидетельствует о возможности применения в технологической схеме обогащения этого угля отмывки водой для удаления высокозольного шлама, а образующиеся шламовые воды в дальнейшем возможно утилизировать методом флотационной очистки.

Таблица 1 **Результаты гранулометрического анализа угля**

Фракция угля, мм	Содержание фракции, %	A ^a , %
> 2	4	22
2 – 1,25	13	21
1,25-0,5	30	20
0,5-0,2	23	21
0,2-0,1	10	35,5
0,1 >	20	67

Список литературы:

- 1. Ксенофонтов Б.С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы / Б.С. Ксенофонтов М.: Новые технологии, $2010.-272\ c.$
- 2. Обогащение полезных ископаемых. Комплексное использование сырья, продуктов и отходов обогащения: Учеб. пособие / «КузГТУ». Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006.– 27с.

УДК 628.1.033:66.081.35

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АДСОРБЦИОННОЙ ДООЧИСТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Т.А. Краснова, Л.А. Иванова, А.В. Ожерельева «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово

Проблема качества питьевой воды в России, да и вообще в мире, давно стоит очень остро. Наша страна располагает почти четвертью мировых запасов пресной воды, однако мало кто сейчас решится пить воду прямо из-под крана. Многие пользуются фильтрами или хотя бы кипятят ее. И врачи не зря не устают предупреждать людей ни в коем случае не пить

«сырую» воду во избежание многих инфекционных заболеваний.

Ни для кого не секрет, как изношены у нас водопроводные трубы, как малоэффективны очистные сооружения. По оценкам специалистов, гидротехнические сооружения в нашей стране, рассчитанные на 40-50 лет службы, по большей части уже свой ресурс нуждаются выработали И В скорейшей реконструкции. Очень большое беспокойство промышленное использование воды и очистка сточных вод. Из отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, сбрасывающихся в наши реки и озера, до нормативных требований доводится всего 46%, то есть менее половины.

В структуре водоснабжения Кемеровской области поверхностных водные объекты занимают 75 %. В водоснабжении сельского населения используются подземные воды.

Сосредоточение на территории Кемеровской области значительной части промышленных предприятий Западной Сибири, преимущественно горнодобывающих и металлургических, отрицательно сказывается на состоянии водных ресурсов. Качество воды в реке Томь, одного из наиболее крупных притоков реки Обь, по общепринятой классификации качества вод характеризуется от «умеренно загрязненной» до «загрязненной».

Характерными загрязняющими веществами водных объектов Кемеровской области являются: нефтепродукты, фенолы, соединения азота, железа, меди, цинка, марганца, взвешенные вещества, органические соединения по показателям ХПК (химическое потребление кислорода) и БПК5 (биохимическое потребление кислорода).

Кроме того, неудовлетворительное санитарно-техническое состояние водопроводных сооружений и разводящих сетей, отсутствие необходимого комплекса очистных сооружений и обеззараживающих установок приводит к тому, что качество питьевой воды, приготовленной на базе таких источников, не отвечает гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям.

Стандартная схема подготовки воды на водопроводной

осветление, обесцвечивание станции, обеспечивающая обеззараживание воды (в состав очистных сооружений которой входят: реагентное хозяйство, насосная станция, хлораторная, смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники, песчаные фильтры и резервуары чистой воды) не предусматривает очистку воды от органических соединений. Кроме того, обеззораживание воды хлорированием приводит к появлению в воде микроколичеств хлорорганических производных, которые канцерогенное действие на организм человека. оказывают Применение озона в качестве дезинфектанта, при наличие в воде органических соединений, приводит к образованию формальдегида, азобензолов, бензидинов и др. соединений, являющихся известными мутагенами. Поэтому исследования, направленные на изучение и разработку дополнительной стадии очитки органических соединений воды ОТ является актуальными.

В настоящее время, наиболее целесообразным решением проблемы очистки воды от органических соединений является использование метода адсорбции. В качестве модельного соединения при изучении адсорбционной очистки воды от соединений был выбран органических анилин, наиболее относится числу опасных загрязнителей сбрасываемый с промышленными окружающей среды, сточными водами, а также подобен многим пестицидам и соединений ароматического ряда.

Нами были проведены опытные исследования статики, кинетики, динамики процесса адсорбции анилина из модельных растворов на сорбентах марок ПФС, АГ-ОВ-1, АГ-5 и СКД-515, отличающихся природой, составом, структурой, пористостью и удельной поверхностью.

Результаты исследований показали, что адсорбция анилина на активных углях имеет физическую природу, максимальная сорбционная емкость активных углей зависит от их природы, структуры и пористости. Установлено, что стадией контролирующей процесс адсорбции является внешнедиффузионный массоперенос. Это позволяет рекомендовать повышение скорости фильтрования при сохранении высокой эффективности извлечения анилина из очищаемой воды.

Результаты расчета динамики адсорбции показали, что на величину динамической сорбционной емкости существенное влияние оказывают кинетические и равновесные факторы (вид изотермы адсорбции, значение коэффициентов массопереноса).

По результатам эксперимента установили, что наибольшую равновесную и динамическую сорбционную емкость имеют сорбенты марок $\Pi\Phi C$ и $A\Gamma$ -5.

Результаты моделирования сорбционного извлечения анилина из воды позволили выбрать параметры и режимы работы адсорбционной колонны:

- для водоподготовки: диаметр фильтра -3 м, высота фильтра -4.5 м, высота слоя загрузки -2 м, скорость фильтрации -8 м/ч.
- для очистки воды от анилина на предприятиях пищевой промышленности, там вода является сырьем где (мясной, производстве продуктов питания молочной. консервной, ликеро-водочной, пивобезалкогольной и др.), когда не требуется высокая производительность: диаметр фильтра – 1 м, высота фильтра -3.5 м, высота слоя загрузки -1 м, скорость фильтрации -2.5 м/ч.

В условиях непрерывной работы при загрузки сорбентами марок ПФС и АГ-5 такие фильтры будут работать без регенерации 9 и 7 месяцев, соответственно.

Экспериментальное изучение динамики адсорбции анилина углеродными сорбентами подтвердило адекватность модели. Сравнение теоретических выбранной экспериментальных выходных кривых адсорбции анилина, хорошее наблюдается согласование что экспериментальных расчетных И выходных кривых (расхождение не более 5 % на начальном участке выходной кривой, до момента проскока анилина в фильтрат и 5-15 % на заключительном участке). Учитывая, что с практической точки зрения важен начальный участок выходных кривых адсорбции, представленные данные свидетельствуют о возможности осуществления оптимизации сорбционного процесса извлечения анилина из воды путем математического моделирования, значительно сократив при этом объем экспериментальных исследований динамики адсорбции.

УДК 628.

МАЛАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

А.В. Боброва, Е.Н. Матюшенко, А.К. Сурнина, Г.Т. Амбросова «Новосибирский государственный архитектурно - строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск

Рост городов, интенсивное промышленное развитие создают экологические проблемы. Сброс в водоёмы недостаточно очищенной сточной жидкости создаёт серьёзную угрозу функционированию экосистем.

В крупных городах эту проблему решают строительством очистных сооружений. Однако, для малых населенных мест и уникальных объектов предъявляются высокие требования к очистке сточных вод, которые можно получить с помощью биореактора.

Поставлены следующие задачи:

- 1. Изучить работу компактной установки, предназначенной для удаления растворенных и нерастворенных органических загрязнений, а также азота.
- 2. Определить оптимальные параметры компактной установки.
- 3. Изучить работу биореактора и мембранного модуля. Установка работает по следующему принципу. Сточная жидкость подаётся в приёмный резервуар, откуда с помощью эрлифта, расположенного в фильтре, поступает в аэрационную зону (Рисунок 1).

A — приёмная ёмкость; B — стабилизатор ила; B — аэротенк; Γ — вторичный отстойник; 1 — выходная труба; 2 — фильтр крупных нечистот; 3 — фильтр рециркуляции или; 4 — аэратор приёмной ёмкости; 5 — главный насос; 6 — насос обработанного ила; 7 — насос рециркуляции; 8 — аэратор аэротенка; 9 — средство для удаления биоплёнки; 10 — аэратор вторичного отстойника; 11 — входная труба; 12 , 13 — распределители; 14 — турбораспределитель; 15 — распределительный клапан; 16 — компрессор; 17 — блок управления; 18 — электроввод; 19 — утеплённая крышка; 20 — электрокабель.

Секция «Ресурсосберегающие технологии в промышленности и водопоготовке»

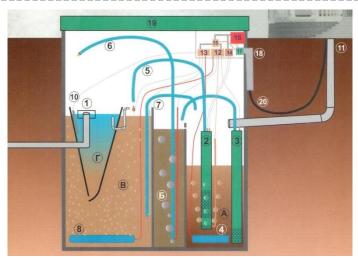


Рисунок 1 – Компактная установка для очистки сточных вод

После процессов окисления в аэротенке, иловая смесь подаётся на мембранные модули.

Время фильтрования составляет 10 минут. Затем очищенная сточная вода, называемая пермеатом, поступает в бак приёма пермеата.

Экспериментальная установка (Рисунок 2) смонтирована на очистных сооружениях г. Новосибирск.



Рисунок 2 — Экспериментальная установка A- биореактор; Б- мембранный модуль; В-сборник пермеата.

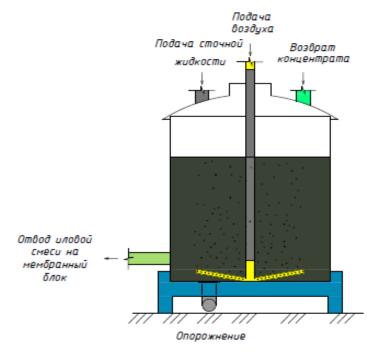


Рисунок 3 – Схема биореактора

Использована натуральная сточная жидкость со следующими показателями:

- ✓ количество взвешенных веществ 220 мг/л,
- ✓ БП $K_{\text{полн}}$ 220 мг/л,
- ✓ азот аммонийный 16-18 мг/л,
- ✓ температура 18-20°C,
- ✓ pH=7,5.

Качество пермеата характеризуется следующими показателями:

- ✓ количество взвешенных веществ 3-4 мг/л,
- ✓ БП $K_{\text{полн}}$ не более 5 мг/л,
- ✓ азот аммонийный не более 0,4 мг/л,
- ✓ нитраты 35-40 мг/л.

УДК 614.715.621.311.22

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПО СОКРАЩЕНИЮ СБРОСОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ СО СТОКАМИ ТЭС В ПРИРОДНЫЕ ВОДОЕМЫ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Г.В. Сакаш, Е.В. Колдырев «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Стратегия национальной безопасности РФ (2009 г.) основана на сохранении окружающей среды, обеспечении ее ликвидации негативных а также экологических последствий хозяйственной деятельности. Экологическая доктрина Российской Федерации (2002 г.) основана на стратегии устойчивого развития страны и входящих в ее состав регионов. Устойчивое развитие России предполагает рациональное природопользование, которое может быть обеспечено, в том условии сохранения природных соответствующего качества окружающей среды, природные воды.

Результаты наблюдения за качеством воды в поверхностных природных водоемах Красноярского края показывают, что в последние годы имеет место устойчивая тенденция к его ухудшению[1].

Особенностью водопользования в Красноярском крае является использование большого по сравнению с другими регионами объема природных вод на нужды теплоэнергетики. Доля годового водопотребления предприятиями этой отрасли достигает 2529,4 млн. м³ (2007 г.) или 85,4 % от всего забираемого объема воды [2]. После использования в производственном цикле тепловых электростанций (ТЭС), обратно в природные водоемы сбрасывается около 88% от забранного первоначально объема воды. Это более 80% от всех стоков, сбрасываемых в природные водоемы региона.

Производственные стоки содержат большое количество нефтепродуктов, взвешенных веществ, хлоридов, сульфатов, солей жесткости и тяжелых металлов, других вредных микрокомпонентов. Общий экологический ущерб рекам Енисей,

Кан, Чулым от сброса в них промышленных стоков ТЭС Красноярского края составляет около 298 млн. руб. в год [3].

В Красноярском крае природные водоемы относятся в основном к категории рыбохозяйственных I категории. К качеству воды в них предъявляются самые высокие требования.

Для обеспечения устойчивого экономического развития региона необходимо выработать эффективные меры по улучшению экологического состояния водоемов, включающие снижение техногенной нагрузки и восстановление самоочищающей способности природных водоемов.

Как показали проведенные исследования [3-5], наибольший экологический ущерб природным водоемам региона от сбросов вредных веществ со сточными водами ТЭС наносят нефтепродукты.

Технологические решения по сокращению объемов нефтесодержащих сточных вод ТЭС разнообразны и включают в себя такие меры, как [6]:

- отказ или ограничения использования нефтепродуктов в технологических процессах на ТЭС;
- корректировка режимов эксплуатации оборудования ТЭС;
- локальную очистку нефтесодержащих сточных вод с целью замены прямоточных схем водоснабжения на оборотные и схемы с последовательным использованием воды;
- очистка нефтесодержащих сточных вод перед сбросом в природные поверхностные водоемы.

Полный отказ от использования на ТЭС нефтепродуктов в настоящее время нереален, однако высокая эффективность снижения объемов нефтесодержащих сточных вод может быть изменения эксплуатации достигнута путем режимов оборудования. Результаты исследований качества котельного цеха после охлаждения механизмов котлоагрегатов и расширителей непрерывной продувки на Красноярской ТЭЦ-2, проведенного 1988 г., показали, что концентрация в них нефтепродуктов была довольно значительной и составляла 0,36-1,95 мг/л. Более того, сточные воды турбинного цеха после охлаждения вспомогательного оборудования (подшипников) содержали нефтепродукты в пределах 0,36-8,10 мг/л, а после маслоохладителей турбогенераторов – 1,78-6,40 мг/л.

В 1990 году были внесены серьезные коррективы в эксплуатации основного и вспомогательного режимы оборудования Красноярской ТЭЦ-2. При этом был сокращен расход технической воды на охлаждение вспомогательного оборудования котельного и турбинного цехов на 37,5 м³/ч. К вспомогательному оборудованию этих цехов, требующих подвод охлаждающей воды к подшипникам, сальниковым уплотнениям и поверхностям нагрева в маслонасосных станциях относятся: мельницы молотковые, мельниц, вентиляторы, дымососы и дымососы рециркуляции газов, маслоохладители турбин, а также различные насосы для перекачки воды.

Такие меры привели к тому, что температура отводимой после охлаждения оборудования воды повысилась до $28-30^{\circ}$ С по сравнению с прежним режимом эксплуатации ($16-20^{\circ}$ С). При этом концентрация в отводимой воде нефтепродуктов возросла незначительно.

В результате такого изменения режим эксплуатации охлаждающей системы сброс нефтепродуктов со сточными водами в природный водоем (р. Енисей) снизился на 71,8 кг/год, а объем стоков сократился на 262,8 тыс. м³/год. На эту же величину сократился забор «свежей» воды из р. Енисей на нужды Красноярской ТЭЦ-2.

Еще более значительный экологический эффект был получен на Красноярской ТЭЦ-2 от корректировки режимов эксплуатации трубчатых маслоохладителей турбогенераторов в турбинном цехе. При этом давление охлаждающей воды в водяном контуре маслоохладителей было повышено настолько, что превысило давление масла в масляном контуре, исключив тем самым возможность поступления масла в охлаждающую воду. В результате такой корректировки режима резко снизилось поступление нефтепродуктов (турбинное масло) в охлаждающую воду через поверхности охлаждения масла пучки трубок и завальцованные поверхности их крепежа к трубной доске.

Это привело к тому, что в течение последних 15 лет концентрация нефтепродуктов в сточных водах после маслоохладителей турбинного цеха Красноярской ТЭЦ-2 практически не отличается от этого же показателя в воде р. Енисей.

При объеме сбрасываемых сточных вод от маслоохладителей, равном $3200~{\rm m}^3/{\rm u}$, и средней концентрации нефтепродуктов в стоках 4,27 мг/л внедрение этого решения исключило из сброса в р. Енисей 117 т/год нефтепродуктов при минимуме капитальных и эксплуатационных затрат на внесение таких коррективов.

Предотвращенный экологический ущерб от сброса в ППВ нефтепродуктов составил 34966,8 тыс. руб/год. При этом было сэкономлено турбинного масла на сумму 1224,7 тыс. руб/год.

Предложенные корректировки режимов эксплуатации маслоохладителей турбогенераторов станций и охлаждения вспомогательного оборудования ТЭС значительно сокращают сбросы нефтепродуктов и объемов сточных вод.

Однако в оставшихся после корректировки режимов сточных водах содержание нефтепродуктов не позволяет без дополнительной очистки использовать их в оборотных и последовательных циклах ТЭС, для питания котлов станций, а также подавать в системы горячего централизованного водоснабжения или сбрасывать в природные водоемы без нанесения им экологического ущерба.

Разработка ресурсосберегающих технологических схем очистки нефтесодержащих стоков и использования очищенной воды в оборотных, последовательных циклах ТЭС, а также безвредного сброса в природные водоемы региона, является дальнейшей задачей исследований.

Список литературы:

1. Сакаш Г.В. Экологические и технологические проблемы водного хозяйства предприятий теплоэнергетики и пути их решения (на примере Красноярского края) // Автореф. дис. на соискание ученой степени доктора технических наук/ АлтГТУ им. И.И. Ползунова. Барнаул, 2009. 37 с.

- 2. Сакаш Г.В. Виды и расходы промышленных стоков ТЭС, работающих на бурых углях // Электрические станции, 2007. №7.- С.45-49.
- 3. Сакаш Г.В., Сакаш Т.А. Уровень техногенной нагрузки ТЭС на природные водоемы Красноярского края //Промышленная энергетика, 2007. № 5.С.49-53.
- 4. Сакаш Г.В., Сакаш Т.А. Экологический ущерб от сброса сточных вод ТЭС в водоемы Красноярского края // Промышленная энергетика, 2004. №10. С.54-55.
- 5. Сакаш Г.В., Сакаш Т.А. Микрокомпонентный состав промышленных стоков ТЭС и наносимый ими ущерб природным водоемам Сибири // Промышленная энергетика, 2005. № 8. –С. 45-49.
- 6. Сакаш Г.В. Способы сокращения объемов нефтесодержащих стоков ТЭС // Теплоэнергетика, 2004. № 8. С. 44-47.

УДК 628.355:66.013

СПОСОБ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

М.Л. Лесина, А.А. Новоселова «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

Технологии защиты окружающей среды, основанные на свойствах живых организмов утилизировать ксенобиотики, до сих пор не находят широкого применения на практике. В настоящее время в технологиях защиты окружающей среды (например, очистка сточных вод, очистка нефтяных разливов, деструкция ксенобиотиков и т. д.) часто используются генномодифицированные организмы. Это вызывает ряд опасений в отношении их поведения в окружающей среде, загрязнения среды такими организмами.

Разрабатываемая нами технология основана на использовании живых объектов, присутствующих в природе,

для очистки сточных вод путем направленного управления этими объектами, стимуляции их деятельности. Это позволяет вписываться в природные процессы, не нарушая естественные круговороты веществ, не внося в среду новые для нее объекты.

практике детоксикации сточных вод химических производств широкое распространение получил биологической очистки, основанный на исключительной способности гетеротрофных микроорганизмов использовать в источников питательных веществ разнообразные органические и некоторые неорганические соединения. Огромное значение микроорганизмов биоразрушителей объясняется тем, что они обладают мощными окислительно-восстановительными ферментами (дегидрогеназами, каталазами, пероксидазами).

В естественных условиях внешней среды микроорганизмы существуют в ассоциациях, свойства которых характеризуются большой степенью динамичности и изменчивости. Известно, что для биодеградации ксенобиотиков лучше использовать ассоциации микроорганизмов, так как они более эффективны, чем отдельно взятые виды.

Целью данной работы явилась интенсификация деятельности микроорганизмов-деструкторов для очистки воды от фенола.

Нами использован прием биостимуляции in situ (биостимуляция в месте загрязнения). Этот подход основан на стимулировании роста природных биоценозов микроорганизмов естественно сложившихся в загрязненных экосистемах и потенциально способных утилизировать загрязнитель путем создания оптимальных условий для интенсификации (внесение соединений азота, фосфора, калия, аэрация и др.).

В разработанном способе создаются условия для адаптации естественных ассоциаций микроорганизмовдеструкторов для очистки промышленных стоков.

Одним из эффективным приемов стимуляции микроорганизмов для очистки сточных вод является их иммобилизация на различных носителях. Иммобилизованные

клетки обладают целым рядом преимуществ по сравнению с системами свободно суспендированных клеток. В настоящее время в качестве иммобилизаторов используют различные сорбирующие материалы: почвенные частички, керамику, глину, цеолит, поливинильные листы, хитозан, альгинатный гель, активированный уголь.

Развитие естественных ассоциаций микроорганизмов стимулировали использованием в качестве иммобилизатора инкапсулированного питательного И энергетического целлюлозного субстрата (соломенная резка) с добавлением минерального азота. Указанный растительный биополимер смягчает экстремальные условия высоких концентраций хишониевидаг веществ, позволяет микроорганизмам адаптироваться к токсичным для них концентрациям веществ. водорастворимых веществ солома служит микроорганизмов иммобилизатором, не только но И дополнительным полноценным источником питания.

Проведены модельные опыты по оценке эффективности иммобилизаторов на основе растительных субстратов для биологической очистки сточных вод.

В работе использовались чистые культуры Pseudomonas pictorum и Bacillus pseudococcus. Исследуемые микроорганизмы способны развиваться в среде, содержащей фенол, анилин и др., используя их в качестве питательного субстрата.

Изучена выживаемость смеси культур Ps. pictorum и B. pseudococcus в контакте с фенолом.

Опыт проводили по следующей схеме (таблице 1):

контроль – водопроводная вода+смесь культур;

вариант №1 – фенольная вода+смесь культур;

вариант №2 – фенольная вода+смесь культур+инкапсулированные опилки;

вариант №3 – фенольная вода+смесь культур+инкапсулированная солома.

Таблица 1 Численность микроорганизмов в пробах водопроводной воды с различными концентрациями фенола (количество клеток в 1 мл)

	Концентрация фенола			Концентрация фенола			
Время	0,3 г/л				0,03 г/л		
(в сутках)	Номер варианта			Hon	мер вариа	нта	
	1	2	3	1	2	3	
3			$7,5 \times 10^{8}$			$5,3\times10^{8}$	
7			$6,2\times10^{9}$			$7,2\times10^{9}$	
12	$5,7 \times 10^6$	$9,3 \times 10^7$	$8,5 \times 10^{10}$	$9,3 \times 10^{5}$	$5,7 \times 10^7$	$4,6\times10^{10}$	
16	$8,6 \times 10^{5}$,	,	,	$8,3 \times 10^6$,	
20	$4,2\times10^{5}$	$8,2\times10^{6}$	$6,7\times10^{10}$	$5,8\times10^{4}$	$3,2\times10^{6}$	$5,4\times10^{10}$	
25	$9,1\times10^{4}$		$5,2\times10^{9}$			$4,7 \times 10^9$	
30	$5,4\times10^{4}$	$6,2\times10^{5}$	$9,3 \times 10^{8}$	$3,1\times10^{3}$	$0,7 \times 10^{5}$	$4,2\times10^{8}$	

Начальная концентрация микроорганизмов в 1 мл составила 10^6 клеток. Микроорганизмы каждого варианта исследовали на выживаемость в 4х концентрациях фенола:3 г/л, 0.3 г/л, 0.03 г/л, 0.003 г/л. Концентрация фенола 3 г/л была взята, исходя из литературных данных, что некоторые микроорганизмы могут переносить такую концентрацию.

В ходе исследований установлено, что в водопроводной воде (контроль) идет быстрое отмирание клеток за счет их автолиза. На 3 сутки содержание микроорганизмов снижается до 5.6×10^4 кл/мл, а уже на 12 сутки падает до нуля.

На 3 сутки в варианте \mathbb{N}_2 1 при концентрации фенола 3 г/л количество микроорганизмов снизилось до 10^5 кл/мл, при других концентрациях осталось стабильным.

Через 7 суток в варианте № 1 при всех концентрациях фенола количество микробных тел составило 10^6 . С течением времени идет постепенное отмирание микрофлоры. На 30-е сутки количество микроорганизмов составило 10^3 - 10^4 кл/мл при разных концентрациях фенола.

При действии высоких концентраций фенола на ассоциации микроорганизмов, иммобилизованных на

растительных субстратах, снижение количества микробных тел не происходит. Микроорганизмы не только выживают, но и размножаются. Сочетание смеси культур на иммобилизаторе, являющимся одновременно питательным субстратом, наиболее благоприятно для выживания микроорганизмов.

Концентрация фенола во всех вариантах на 12-е сутки составила от 3,8 до 6,8 %, а на 30-е сутки -0,1 % от начальной концентрации, что говорит об использовании микроорганизмами фенола в качестве источника углерода и энергии.

Таким образом, исследования показали, что наиболее оптимальным для выживаемости и развития микроорганизмов является нахождение их в иммобилизованном состоянии.

При очистке сточных вод от органических веществ в качестве иммобилизаторов микроорганизмов перспективно использование отходов сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. Растительный биополимер (солома) смягчает экстремальные условия высоких концентраций фенола, так как является доступным источником питания и энергетическим субстратом для микроорганизмов, что позволяет им адаптироваться к фенолу.

УДК 628.35

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕМБРАННОГО БИОРЕАКТОРА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ «ВСПУХАНИЯ» АКТИВНОГО ИЛА

М.Ю. Немшилова, В.И. Самойлов, А.О. Гречко, Е.Н. Матюшенко «НГАСУ (Сибстрин)», г. Новосибирск

Одной из самых распространенных проблем встречающихся на очистных сооружениях канализации (ОСК) является проблема «вспухания» активного ила. Это явление наиболее характерно для очистных сооружений канализации, на которые поступают стоки от предприятий сахарных заводов,

кондитерских фабрик, пивоваренных компаний, молокозаводов, свинокомплексов и т.д. В результате «вспухания» активный ил практически не разделяется во вторичных отстойниках, что приводит к выносу взвешенных веществ и, как следствие, вторичному загрязнению уже очищенной сточной жидкости. Это в свою очередь приводит к загрязнению водных источников, а также эвтрофированию водоема (развитию сине – зеленых водорослей, результат жизнедеятельности которых очень вреден для здоровья человека, употребляющего эту воду).

«Вспухание» активного ила бывает нитчатым гелевым, в зависимости от вида микроорганизмов, которые преобладают биологической системе. При очень большом количестве развиваются «вспухании» В нитчатые бактерии, обладающие очень развитой окислительной поверхностью, но препятствующие осаждению активного ила во вторичных отстойниках. Гелевое «вспухание» связано поступлением на ОСК биологически не окисляемых стоков или стоков дрожжевых заводов. Это создают благоприятную среду для развития бактерий Zoogloea Ramigera, которые выделяют в окружающую среду биополимер или который гель, препятствует разделению иловой смеси.

Существует достаточно большое количество методов борьбы со «вспуханием». К наиболее простым относятся введение инертного наполнителя (песка, талька, активированного угля), для создания центров тяжести хлопка активного ила, и как следствие улучшение его осаждаемости, и повышение значений рН до 8,5 щелочными реагентами (Ca(OH)2, NaOH, KOH) для создания неблагоприятных условий для развития сапрофитных грибов. Но, к сожалению эти методы приводят к засорению аэраторов в аэротенке и быстрому износу трубопроводов и арматуры.

Так как нехватка или избыток какого — либо основного биогенного элемента (азота, фосфора, серы) может привести к массовому развитию нитчатых бактерий, то одним из методов борьбы является поддержание баланса биогенных элементов[1], который предполагает введение очень дорогих реагентов. К еще более дорогостоящим и сложно реализуемым методам относится обработка озоном части осевшего во вторичном

отстойнике ила перед возвратом его в аэротенк, что приводит к улучшению седиметационных свойств активного ила.

Альтернативой всем существующим методам борьбы со «вспуханием» активного ила является технология мембранного биореактора (МБР), которая получила широкое распространение за рубежом, а также активно исследуется российскими учеными. Данный метод позволяет совместить биологической очистки сточной мембранной фильтрацией на полимерных мембранах микро ультрафильтрационных мембранах с размером пор соответственно порядка 0,01 мкм и 0,001 мкм. Такой размер пор является физическим барьером для выноса взвешенных веществ из биореактора. В результате чего в биологической системе с мембранной исключается стадия гравитационного разделения иловой смеси во вторичных отстойниках [2]. Таким образом проблема вспухания активного ила просто исчерпывает себя.

Для исследования работы мембранной установки и создания технологической схемы очистки бытовых сточных вод с применением технологии мембранного фильтрования была разработана и смонтирована экспериментальная установка, состоящая из емкости для биологической очистки, мембранного блока, емкости для сбора пермеата (фильтрата) и двух баков с реагентами. Схема экспериментальной установки представлена на рисунке 1.

Представленная на рисунке установка работала на реальной сточной жидкости ОСК г. Новосибирска. Сточная жидкость забиралась из первичных отстойников и подавалась в емкость для биологической очистки (или аэротенк). Эта емкость загружена активным илом из действующих аэротенков. Для поддержания иловой смеси во взвешенном состоянии и дыхания аэробных микроорганизмов в биологическую систему нагнетался воздух. Иловая смесь из реактора подавалась насосом на мембранный блок, где происходило разделение иловой смеси на пермеат и концентрат. Пермеат поступал в емкость для сбора пермеата, а концентрат возвращался обратно в биологическую систему.

Трубогравод отвод концен рата MX4 Исходная спотвая Мамбранный Забоо атмосфеонея BOTOVNA Компрессор V 660 a Елкость пр V-200 r биологической этастки Сброе пермеа а Емкесть для сбота Насос эля пелачи Насос для промывки длений смест из мемораны Отвод премываето чембраны

Рисунок 1 — Схема экспериментальной установки СФ — сетчатый фильтр; ОК — обратный клапан; ЭМ — элекромагнитный клапан; РК — шаровый кран; МК — мембранный клапан; ПБ — пневмобак; ВФ — воздушный фильтр; М — манометр; РМ — ротаметр; НД — дозировочный насос.

произвен мемораны

Фильтрация происходила циклически: 15 минут — фильтрация (работал насос для подачи иловой смеси на мембраны), затем на 1 минуту основной насос отключался и происходила промывка мембраны (работал специальный промывочный насос, который подавал очищенную воду из резервуара для пермеата в обратном направлении).

По литературным данным известно, что мембраны при фильтрации иловой смеси обрастают биопленкой, что связано с экстрацеллюлярных полимеров, наличием иловой смеси которые прилепляются поверхности мембраны. К биополимеры отвечают за формирование хлопка активного ила. Поэтому для того чтобы удалять биоотложения с поверхности мембраны предусмотрена нами химическая гипохлоритом натрия и раствором лимонной кислоты.

Секция «Ресурсосберегающие технологии в промышленности и водопоготовке»



Рисунок 2 – Экспериментальная установка

Работа экспериментальной установки контролировалась по следующим показателям: доза ила, иловый индекс, температура, концентрация растворенного кислорода, проводился гидробиологический анализ активного ила, рН, ХПК, взвешенные вещества, фосфор, азот аммонийный, азот нитритный.

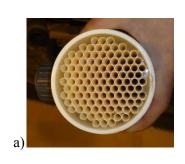




Рисунок 3 — Мембранный блок: а) трубчатые мембраны (размер пор 0,02 мкм, диаметр мембраны 8 мм); б) корпус

Практически по всем показателям очищенная сточная жидкость удовлетворяет нормативам ПДК на сброс в рыбо – хозяйственный водоем I категории.

Список литературы:

- 1. Липеровская Е. С. Гидробиологические индикаторы состояния активного ила и их роль в биологической очистке сточных вод / Е. С. Липеровская // Итоги науки и техники. Общая экология. Биоценология. Гидробиология. М.: ВИНИТИ АН СССР, 1977. т. 4. С. 169-217.
- 2. Перспективные технологии биологической очистки сточных вод // В.Н. Швецов, К.М. Морозова, А.В. Киристаев и др. // Экология производства. 2006. №5.

УДК 637.1:504.06

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ И СПОСОБЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.В. Устинова, Т.В. Шевченко «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово

Сточные воды, сбрасываемые предприятиями молочной промышленности, можно разделить на четыре вида: производственные, хозяйственно-бытовые, теплообменные, ливневые.

Соотношение количеств отдельных видов сточных вод складывается на каждом молочном предприятии по-разному, и состав их меняется в зависимости от времени года. Самое большое количество загрязнений содержится в сточных водах в летние месяцы.

Производственные сточные воды являются наиболее загрязненными. Они образуются в результате различных технологических операций, а также при мойке емкостей и уборке производственных помещений. Их нагрузка по $Б\Pi K_5$ зависит от

ряда факторов и при экономном хозяйствовании (без спуска побочных продуктов в канализацию) колеблется в пределах от

500 до 2000 г O_2 на 1 м 3 [1].

Хозяйственно - бытовые сточные воды составляют большую часть общего количество сточных вод. Их нагрузка зависит исключительно от количества людей на производстве и живущих на территории предприятии, а также от степени обеспечения предприятия санитарным и хозяйственным оборудованием и, выраженная в БПК $_5$, составляет в среднем 400 г O_2 на 1 м 3 .

Теплообменные сточные воды относятся к группе так условно чистых вод. Они образуются называемых молочного оборудования (пастеризаторов, охлаждении охладителей, емкостей), а также холодильной аппаратуры и благодаря небольшой степени загрязнений направляются в сборник оборотных вод. Оттуда часть воды идет на мойку помещений, а часть сбрасывается через чересной перелив в канализацию. Нагрузка теплообменных вод по БПК₅около 20 г O_2 на 1 м³.

Ливневые сточные воды образуются из атмосферных осадков, которые, проходя через околоземные слои воздуха, улавливают пыль, газы, продукты неполного сгорания топлива. Их нагрузка зависит от состояния территории предприятия, покрытия кровли, вида колесного транспорта и его интенсивности, степени загрязнения воздуха, интенсивности и длительности дождя. Нагрузка по БПК $_5$ колеблется в пределах от 30 до 100 г O_2 на 1 м 3 .

В зависимости от системы канализационной сети сточные воды отводятся в водоем либо по одному общему коллектору, либо по нескольким. При общей сточной канализации производственные, хозяйственно-бытовые, ливневые и теплообменные сточные воды попадают в один канализационный водовод и направляются к ближайшему водоему. При раздельной канализации сбрасываются вместе производственные и хозяйственно бытовые воды, а в ливневую канализацию направляются также теплообменные воды [1].

Производственные сточные воды молочных предприятий относятся к группе стоков с органическими загрязнениями.

Загрязнения этих вод состоят главным образом из органических веществ в виде водных растворов, коллоидных суспензий (таблица 1).

Свежие производственные стоки имеют белый или желтоватый цвет. Реакция их щелочная. Так как в сточных водах содержатся белковые вещества, углеводы и жиры, они быстро повергаются загниванию и закисанию. Наступает сбраживание молочного сахара в молочную кислоту, что приводит к осаждению казеина и других протеиновых веществ. Загнивание последних сопровождается выделением очень неприятного запаха. рН сточных вод при этом снижается до 4,5. Самыми опасными для водоемов являются сточные воды, сбрасываемые при производстве казеина, твердых сыров и творога [1].

Таблица 1 **Состав сточных вод молочных предприятий**

	Наименование предприятия			
Состав, мг/дм ³	гормолзавод сгущенного и сухого молока		сыродельное предприятие	
рН	6,5-8,5	6,8-7,4	6,2-7,0	
Взвешенные вещества	350	350	600	
Азот общий	60	50	90	
Фосфор	8	7	16	
Жиры	До 100	До 100	До 100	
Хлориды	150	150	200	
$БПК_{полн}$	1200	1000	2400	

Производственные сточные воды молочных заводов, кроме перечисленных выше загрязнений, содержат химические соединения, применяемые для мойки емкостей, аппаратуры и полов (детергенты). Сточные воды предприятий молочной промышленности в случае сброса их в водоемы без предварительной очистки оказывают вредное воздействие на

воду последних. В результате биохимического окисления органические соединения, содержащиеся в сточных водах, из водоемов поглощают большое количество кислорода, в

результате чего фауна и флора водоемов могут погибнуть [2].

Органические вещества, попадающие в водоемы со сточными водами мясной и молочной промышленности, вызывают процессы гниения. В результате чего резко уменьшается содержание кислорода в воде, что вызывает так называемые заморы – массовую гибель рыб и других животных.

Радикальным решением проблем охраны окружающей среды и ресурсосбережением является создание безотходных производств по принципу: отходы одного производства являются сырьем для другого. Подобная ситуация характерна для пищевой, в частности для молочной промышленности.

Так на молокоперерабатывающих предприятиях мощностью 150т молока в сутки со смывными водами теряется в виде молочных ополосков до 2т исходного молока при существовании острой проблемы максимального сохранения ценных компонентов пищевого сырья при его переработке в готовую продукцию в условиях хронического дефицита белка [3].

Основным звеном при разработке заявленных технологий является применение полиэлектролитов на основе полиакриламида с различной степенью ионогенности, способных при их малом удельном расходе полностью осаждать такие пищевые компоненты молока, как белки, жиры и, частично, углеводы, эффективность которых повышается методами химической и физической модификации.

Работа посвящена разработке удобных и технологически оправданных методов выделения из сточных вод молочной промышленности наиболее ценных компонентов — жиров, белков, углеводов с помощью новых, специально полученных технических вспомогательных веществ — флокулянтов химически модифицированных пропиленгликолем, под воздействием физических факторов микроволнового излучения и коагулянтов.

С помощью пробного осаждения каждым электролитом установлено, что промышленные коагулянты на основе многозарядных ионов осадителей (железа и алюминия)

способны дестабилизировать устойчивую коллоидную систему молочных смывных вод с частичным выделением казеина, а катионные флокулянты типа Зетаг и анионные типа Магнафлок без предварительного использования коагулянтов не приводили к осаждению компонентов молочных смывных вод (МСВ). Экспериментально доказано, что только при совместном последовательном использовании коагулянтов и флокулянтов на основе полиакриламида возможно выделение пищевых компонентов молочных смывных вод. Результаты пробного коагулирования 100мл молочных смывных вод растворами коагулянтов с массовой долей 0,1% приведены в таблице 2.

Таблица 2 **Характеристика процесса пробного коагулирования МСВ**

Коагулянт		Macca	Степень	Внешний вид
	коагулянта, мл	осадка белка, г	выделения белка, %	осадка
Сульфат	13,0	0,35		Белый, мелкий,
алюминия	13,0	0,55 25	липкий	
Оксихлорид	7.0	0,70	50	Белый, мелкий,
алюминия	7,0	0,70	30	липкий
Сульфат	9,0	0,56	40	Мелкий,
железа (+3)	9,0	0,30	40	желтый, липкий

Из таблицы 1 следует, что наиболее подходящим (более высокая степень выделения белка) для первичной дестабилизации коллоидной системы МСВ является коагулянт оксихлорид алюминия (ОХА). Найден технологически оправданный расход ОХА $-0.07~\mathrm{r/n}$.

флокулянтов Влияние на осаждение пищевых MCB изучалось компонентов после предварительно процесса коагуляции технологически проведенного оправданным количеством (0,07 г/л) коагулянта ОХА. Выбран флокулянт основе полиакриламида анионный на Магнафлок-919 (М-919). Установлено, что добавленный в МСВ раствор флокулянта, с массовой долей 0,032%, найденной

экспериментально, не только меняет структуру осадка, делая его более плотным, но и способствует более полному осаждению белков и жира из МСВ, что было доказано стандартным аналитическим контролем фильтрата после отделения осадка. Результаты испытаний представлены в табл.3.

Таблица 3 **Особенности коагуляционно-флокуляционного осаждения**

Расход флокулянта	Масса осадка белка и	Степень осаждения	Степень осаждения	Внешний вид
(М-919), мл	жира, г	белков, %	жиров, %	
1,1	0,75	25	25	Белый,
				мелкий
1,4	1,25	40	40	Белый,
				мелкий
1,7	2,05	80	80	Белый,
				укрупнен-
				ный
2,0	0,85	30	30	Белый,
				мелкий

Из таблицы 2 следует, что добавка флокулянта увеличивает массу осадка пищевых компонентов МСВ по сравнению с данными таблицы 1. и меняет его структуру. Найден технологически оправданный расход флокулянта (1,7 мл).

Список литературы:

- 1- Валялина, С.А. Загрязненность сточных вод отходами молочной промышленности / С.А. Валялина // Молочная и мясная промышленность. 1990. №1.- С.35-37.
- 2- Вайсер, Т. Очистка сточных вод молочных заводов / Т. Вайсер, М. Риттер, Х. Шмидт, М. Чеботаева // Молочная промышленность. 2001. -№ 1.-С. 49-50.
- 3- Евилович А.3. Утилизация осадков сточных вод / А.3.Евилович //М.: Стройиздат 1989.

УДК 626.882

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РЫБОЗАЩИТЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ПРИРОДНЫХ ВОД ПРИ ВОДОЗАБОРЕ

А.Ю. Душенко, Р.С. Бечвая, Е.Д. Хецуриани «Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)», г. Новочеркасск

Одной из главных причин катастрофического падения рыбных запасов и ухудшения качества питьевой воды является проблема защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. Для сохранения, восстановления популяции и уменьшения «грязевой нагрузки» на очистные сооружения необходима в ряде случаев существенная реконструкция рыбозащитных сооружений и эффективное, недорогое решение проблемы предочистки воды прямо в ковшевом водозаборе до очистных сооружений.

В основном все рыбозащитные устройства являются фильтрами различных модификаций: от сеток и решеток до фильтрующей каменной наброски различной крупности и толщины. У всех известных устройств имеются существенные недостатки, связанные либо с повреждением молоди рыб в результате их застревания в прозорах (сетки, решетки), либо с засорением фильтрующих каменных набросок мусором и поверхностными наносами.

Наиболее близкой по конструкции и функциональному принципу устройством для фильтрования воды является плоская рыбозащитная фильтрующая панель, включающая металлический каркас с ограничительными ребрами и насыпным заполнителем.

К недостаткам известной конструкции можно отнести достаточно большое гидравлическое сопротивление потоку воды, засорение и заростаемость фильтрующего материала, сложность эксплуатации и высокая стоимость.

Потому стал вопрос о возникновении нового устройства дефильтрации воды, которое может быть использовано в системах водоснабжения и водоотведения для предотвращения

выноса примесей или живых организмов в последующие сооружения.

Задача предлагаемой конструкции сводится к снижению гидравлического сопротивления, стоимости и упрощению эксплуатации.

С учетом этих особенностей фильтрующих рыбозащитных сооружений, была предложена конструкция фильтрующего водоприёмника на основе синтетических водорослей. Синтетические водоросли - гибкие пушистые гирлянды из лески, вплетенной в витой проволочный сердечник из нержавеющей проволоки.

Решение поставленной задачи достигается тем, что плоская фильтрующая кассета в виде панели снабжается натянутыми жесткими волокнистыми ершами из капрона или лавсана с шагом равным диаметру ерша и расстоянием между рядами равному диаметру ерша. Долговечность такой завесы оценивается сроком не менее 25 лет. Фильтрующая кассета устанавливается под углом 45 ° к горизонту и имеет длину панели кассеты, обеспечивающую скорость протока через панель не более 2 см/с (рисунок 1).

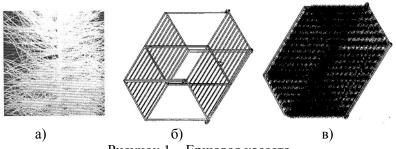


Рисунок 1 — Ершовая кассета а) ерш, б) несущая рама, в) готовая конструкция

Предлагаемая завеса из ершей для удерживания рыб располагается на существующих устройствах действующих водозаборов или на специальных элементах проектируемых водозаборов. Основой для изготовления фильтрующего материала служит леска или капрон с диаметром волокон

0,1..0,2 мм и диаметром ершей d_e =80..100 мм. Вес одного метра

длины таких ершей 60..80 грамм. предполагаемая Работает завеса ИЗ ершей ДЛЯ удерживания рыб следующим образом. Водоем оборудуется струенаправляющей дамбой, что позволяет увлечь основное количество плавающих примесей по руслу от водозабора, но не является преградой для рыб и плавающего мусора. Перед в береговой водоприемник устанавливают входом воды устройство (РЗУ). Элементом рыбозашитное является предлагаемая завеса из ершей. По данным измерений гидравлическое сопротивление потоку воды, при его скорости 1 м/с, составляет около 1 мм, что в десятки раз меньше сопротивления гидравлического панели гравийным заполнителем. Волокна ершей, направленные навстречу потоку воды отпугивают рыбу, а ввиду жесткой упругости волокон задерживают плавающий мусор, диаметром 0,1...0,2 мм. По мере зарастания ершей плавающими примесями и водорослями устраивают их регенерацию путем подачи воздуха из аэраторов, расположенных под фильтрующим материалом. Применение воздуха при промывке ершового фильтра расходом до 50 л/с*м² позволяет сократить расходы воды на 35-50 % и уменьшить время промывки в 2 раза. В качестве аэрирующего элемента принята система из полипропиленовых труб дисковых мембранных аэраторов. Оригинальная конструкция перфорированной мембраны обеспечивает резиновой

Регенерация позволяет смыть обрастания с ершей на поверхность, а сносящий поток обеспечивает отвод загрязнений от места водозабора.

эффективную эксплуатацию аэраторов в течение 10 лет.

Особенности и преимущества данного типа загрузки дают возможность рассматривать его в качестве фильтрующего сооружений. элемента водозаборного узла очистных Функциональная гидравлическое простота, низкое сопротивление потоку воды, долговечность, идеальные поверхности для прикрепления микроорганизмов, отношении биологических и гидравлических колебаний, а также в отношении изменения температуры, а также снижение содержания взвешенных веществ в воде и

простой принцип действия дают возможность модернизации существующих водозаборных сооружений без высоких издержек.

Предложенная установка предполагает недорогое решение проблемы осуществления рыбозащиты при водозаборе. Одной особенностей предлагаемой конструкции реконструкции существующих водозаборных возможность капитальных затрат. высоких сооружений без предлагаемая позволит обеспечить процесс установка предочистки питьевой воды прямо в ковшевом водозаборе до водоочистных сооружений (ВОС) и этим уменьшит «грязевую нагрузку», снизит расход реагентов, уменьшит потребление воды на собственные нужды ВОС и снизит себестоимость получения воды питьевого качества.

УДК 661.727.2:544.723

ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ АДСОРБЦИИ АЦЕТАЛЬДЕГИДА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

И.В Тимощук, Т.А. Краснова, Н.А. Ермолаева «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г.Кемерово

Проблема получения экологически чистой воды в нашей стране стоит чрезвычайно остро и имеет большую значимость и актуальность для жизнеобеспечения и охраны населения. Одним из компонентов, поступающих в воздух и сбросами выбросами промышленных, воду И предприятий, а так пивобезалкогольных же период снеготаяния в количествах, превышающих ПДК и ПДС, ацетальдегид. В настоящее время наблюдается повышенное содержание ацетальдегида в поверхностных водах. Ацетальдегид может образовываться в качестве побочного продукта при обеззараживании питьевой воды содержащей органические примеси, озоном. При воздействии на человека ацетальдегид раздражает верхние дыхательные пути, поражает пентральную церрцую систему пенень понуи обладает

центральную нервную систему, печень, почки, обладает токсичными свойствами.[1]

Процесс водоподготовки c использованием традиционных технологий не обеспечивает потребителей так как барьерные функции доброкачественной водой, существующих сооружений в отношении органических веществ, в том числе и ацетальдегида, недостаточны. В связи с этим разработка эффективного метода очистки питьевой воды от ацетальдегида является актуальной. Для очистки вод от микропримесей органических соединений целесообразнее использовать адсорбционные методы. В качестве сорбента обычно используют различные марки активных углей (АУ), отличающиеся способом получения, объёмом и размерами пор. Для разработки адсорбционной технологии очистки питьевой воды необходимы данные по равновесию, кинетике и динамике адсорбции ацетальдегида из водных растворов.[2]

В настоящей работе приведены результаты изучения кинетики адсорбции ацетальдегида на АУ. В качестве сорбентов были использованы промышленные АУ АГ-3, КСАУ,АБГ. Методика проведения кинетических измерений заключается в следующем: постоянную навеску образца сорбента массой 1,0000г в колбе V=250 см³, заливали заданным объемом водного раствора ацетальдегида V=100 см³ с заданной концентрацией 0,784 ммоль/дм³ (10 ПДК) и через определенные интервалы времени (от 300 до 7200 сек) отбирали аликвотную часть раствора на анализ. Концентрацию адсорбтива определяли фотометрически по стандартной методике с резорцином [1] в диапазоне концентраций 0,01-7,84 мг/см³. Величину адсорбции рассчитывали по формуле:

$$a_{\tau} = \frac{\mathbb{C}_o - C_{\tau} \supset V_p}{m_{_H}}, (1)$$

где a_{τ} - величина адсорбции угля ко времени τ контакта раствора ацетальдегида с сорбентом, ммоль/г; C_{o} - исходная концентрация ацетальдегида в растворе, ммоль/дм 3 ; C_{τ} - концентрация ацетальдегида в растворе после контакта с сорбентом, ммоль/дм 3 ; V - объем пробы раствора, дм 3 ; m_{H} - масса сорбента, г.

По экспериментальным данным построены кривые

.....

зависимости относительной величины адсорбции от времени t контакта фаз при адсорбции ацетальдегида углеродными сорбентами (рисунок 1), а так же теоретические и экспериментальные кинетические кривые (рисунок 2-3).

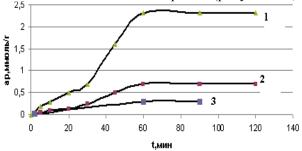


Рисунок 1 – Экспериментальные кинетические кривые адсорбции ацетальдегида АУ марок:1-Ксау, 2-АГ-3, 3-АБГ.

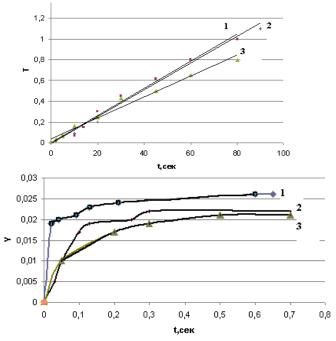


Рисунок 2-3 – Теоретические кинетические кривые адсорбции ацетальдегида АУ марок:1-Ксау, 2-АГ-3, 3-АБГ.

Зависимость т от Т является теоретической кинетической кривой [3], заданной уравнением $\tau = a_{\tau}/a_{p}$ Кроме того относительное приближение адсорбции к равновесию можно рассчитать по формуле:

$$\gamma = 1 - e^{-T}$$
 (2)

где Т - безразмерная величина, пропорциональная времени и выражаемая из уравнения (2) в случае линейной изотермы адсорбции: a=k_rC (изотерма Генри, где a - величина адсорбции, ммоль/г; С - концентрация адсорбтива, ммоль/дм³ ; k_г постоянная Генри, равная отношению равновесной величины адсорбции к равновесной концентрации $k_r = a_p/C_p$).

Таким образом, из сопоставления теоретических и экспериментальных кинетических кривых можно определить коэффициент внешнего массопереноса (β_n) при адсорбции из растворов [3]:

$$\beta_n = \frac{tg\alpha}{A}, \quad A = \frac{V_3}{V_p} + k, (3)$$

где tg α - тангенс угла наклона начального линейного участка зависимости Т от т; V₃- суммарный объем массы адсорбента,см 3 ; V_p - объем раствора, контактирующего с адсорбентом, см 3 ; k – константа k=1/Кг .[3]

Кроме того
$$\beta_n$$
, можно определить из уравнения:
$$\beta = \frac{da}{dt \cdot S \cdot (C_t - C_p)}, (4)$$

где С_т - концентрация адсорбтива в данный момент времени, ммоль/дм³;

 C_p – равновесная концентрация раствора, ммоль/дм 3 ; S – внешняя поверхность, M^2/Γ .

Значения коэффициентов внешнего массопереноса, рассчитанные по уравнению (3) с использованием тангенса угла наклона прямолинейных участков кривых Т от τ (рис.4) и по использованием уравнению (4) размеров внешней c поверхности, приведены в таблице 1

Таблица 1

Уголь	АГ-3	КсаУ	АБГ
β _n , ceκ ⁻¹	0,13	0,3	0,05

Близость величин коэффициентов внешнего массопереноса между собой подтверждает, что процесс адсорбции на всех исследуемых углях в начальный момент времени контролируется внешней диффузией. Это позволяет рекомендовать повышение скорости фильтрования при сохранении высокой эффективности извлечения органических веществ из воды.[4]

Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что определяющей стадией процесса является внешний массоперенос, свидетельствующий, что наиболее эффективное извлечение ацетальдегида из очищаемой воды в динамических условиях будет достигнуто при высоких скоростях пропускания его через неподвижный слой АУ.

Список литературы.

- 1. Адсорбция органических веществ из воды.// А.М. Когановский, Н.А. Клименко, Т.М. Левченко, И.Г. Рода. Л.: Химия, 1990.- 256с., ил.
- 2. Федоткин И.М., Когановский А.М., Рода И.Г., Марутовский Р.М. Об определении коэффициента внешнего массообмена при адсорбции из растворов. // Журн. Физ. Химии. 1974. Т. 48. №2 С. 473-475.
- 3. Марутовский Р.М. Массопередача многокомпонентных смесей в системе жидкость твердое тело. // Химия и технология воды, 1986, Т 8, N2 3. С. 3-14.
- 4. Золотарев П.П. Точные и приближенные уравнения кинетики адсорбции для линейной изотермы в случае конечной скорости внешнего массообмена. // Изв. АН сер. хим., 1968, № 10. С. 2408-2410.

УДК628.31:66.081.3

АДСОРБЦИЯ ДИМЕТИЛАМИНА АКТИВНЫМИ УГЛЯМИ

Т.А. Краснова, Н.В. Соловьев, Е.С. Великанова «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово

Современное состояние окружающей среды стало одним из решающих факторов, определяющих разработку и внедрение в практику малоотходных и безотходных технологических процессов с локальной очисткой жидких отходов, обеспечивающих извлечение ценных компонентов.

Одним из эффективных методов извлечения веществ из водных сред является адсорбция. Активные угли в силу своей универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов. Следует отметить, что диметиламин – это канцерогенное. высокотоксичное вещество, представляющий большую наиболее опасность ДЛЯ органов дыхания является выбросов трудноудаляемым компонентом токсичных химических производств.

Целью данной работы является исследование возможности извлечения диметиламина из водных растворов.

В качестве объектов исследования были выбраны активные угли марки АГ-ОВ-1, АГ-5, СКД- 515. Параметры пористой структуры данных образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 **Параметры пористой структуры**

Образец	$S_{E\ni T, M^2/\Gamma}$	$S_{\text{микро}}$, M^2/Γ	Vs, см ³ /г	$V_{\text{микро}},$ cm^3/Γ	$V_{\text{me30}}, \\ \text{cm}^3/\Gamma$
АГ-ОВ-1	682	369	0,459	0,218	0,241
ΑΓ-5	925	554	0,60	0,47	0,13
СКД-515	791	404	0,561	0,359	0,202

Адсорбция проводилась в статических условиях в течение

24часов, при этом для преодоления диффузного барьера в течении 6 часов смесь встряхивалась. Адсорбатом служили водные растворы диметиламина с интервалом концентраций $0.01-10~\mathrm{r/дm}^3$. Концентрацию диметилформамида определяли по стандартной методики прибора СФ-46.

По результатам измерений были построены изотермы адсорбции.

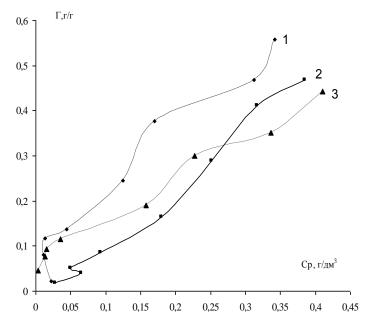


Рисунок 1 – Изотермы адсорбции диметиламина активными углями 1-СКД-515, 2-АГ-5, 3-АГ-OВ-1.

Параметры пористой структуры свидетельствуют, что уголь марки АГ-ОВ-1 характеризуется менее развитой пористостью, по сравнению с образцами СКД-515 и АГ-5. Корреляция величин избыточной адсорбции с данными параметров пористой структуры позволяет предположить, что адсорбция диметиламина происходит по механизму объемного заполнения микропор, что обуславливает ряд адсорбционной активности углей:

СКД-515> $A\Gamma$ -5 > $A\Gamma$ -OB-1.

Таким образом, изучение адсорбции диметиламина активными углями, показало достаточно высокую сорбционную способность данных сорбентов, что свидетельствует о возможности их использования в качестве сорбента для очистки сточных вод от диметиламина.

Список литературы:

- 1. Глузман Л.Д., Эдельман И.И. Лабораторный контроль коксохимического производства. Харьков: Гос. ун.-т. изд-во литер. по черной и цветной металлургии, 1957. 636 с.
- 2. Мухин. В.М., Тарасов А.В., Клушин В.Н. Активные угли России. М.: Металлургия, 2000. 352 с.

УДК 628.31:66.081.3

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ АКТИВНЫЙ УГОЛЬ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИОНОВ КАДМИЯ

Ю.В. Соловьева, В.П. Юстратов, И.Р. Ахмерова «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово

В настоящее время в связи с техногенным загрязнением в поверхностных водах увеличивается содержание ионов тяжелых металлов. Большинство ионов тяжелых металлов относятся к Іклассу опасности, они отличаются канцерогенными, мутагенными свойствами и обладают кумулятивным эффектом. источниками загрязнения окружающей ионами тяжелых металлов являются сточные воды гальванических производств. Одним из эффективных методов очистки малоконцентрированных сточных и природных вод адсорбция. Активные угли, благодаря универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов. Для повышения адсорбционных свойств используют реагентное или температурное модифицирование. Нами был разработан модифицирования отхода стадии адсорбционной способ

очистки производства капролактама, при этом полученные образцы назвали АГ-ОВ-1кл [1].

Целью данной работы является исследование возможности и эффективности использования модифицированного отхода производства капролактама для извлечения ионов кадмия из сточных вод гальванического производства [2].

Проведено комплексное исследование адсорбции ионов кадмия на образце АГ-ОВ-1кл, включающее изучение равновесия, кинетики и динамики процесса адсорбции.

Рассчитанные значения адсорбционных параметров исследованных образцов представлены в табл.1

Таблица 1 Параметры адсорбции ионов тяжелых металлов в статических условиях активными углями

Образец	Уравнение Фрейндлиха		Уравнение Ленгмюра	
	1/n	β, моль/г	а _т , моль/г	К
АГ-ОВ-1	0,92	4,01	1,51	0,0078
АГ-ОВ-1кл	0,57	9,06	30,30	0,563

Анализ полученных результатов показал, что величина константы 1/n в уравнении Фрейндлиха выше для модифицированного отхода, что говорит о более прочной связи иона металла с поверхностью угля. Значения величины β связано с различием химических и физических свойств адсорбата и адсорбента. Более высокие значения величины β свидетельствуют о более высокой скорости адсорбции и эффективности извлечения ионов кадмия.

Полученные теоретически основные параметры адсорбции с использованием полимолекулярных теорий адсорбции: уравнения Дубинина — Радушкевича и БЭТ не совпали с экспериментальными данными и не могут описать процесс адсорбции ионов тяжелых металлов на данных сорбентах, поэтому эти уравнения не использовались для

расчета адсорбционных характеристик.

Анализ изотерм адсорбции и адсорбционных параметров позволяет сделать заключение о том, что по сравнению с исходным активным углем модифицированные образцы показали значительный рост адсорбционной активности по отношению к ионам кадмия.

Для выяснения механизма адсорбции ионов кадмия были проведены исследования пористой структуры и химического состояния поверхности сорбента.

Сравнительное исследование параметров пористой структуры показало, что в результате отработки активного угля производстве капролактама И его дальнейшего модифицирования происходит снижение суммарного объема пор почти на 30%, объема микропор на 40 %, также уменьшились общая удельная поверхность объем поверхность мезопор.

Исследование сорбентов методом ИК-спектроскопии показало, что в отличие от исходного промышленного угля на поверхности модифицированного отхода появляются азотсодержащие и кислородсодержащие (CN,NCO,NO,COO) поверхностные функциональные группы склонные к химическому взаимодействию с ионами кадмия [2].

Проведенные исследования позволяют сделать заключение о химическом взаимодействии ионов кадмия с поверхностными кислород- и азотсодержащими функциональными группами с образованием прочных связей по донорно-акцепторному механизму.

С целью получения кинетических параметров, необходимых для инженерного расчета определяли лимитирующую стадию массопереноса. По данным результата кинетических исследований выявили, что процесс адсорбции модифицированными образцами контролируется внешним массопереносом в течение первых 20 минут.

Коэффициент внешнего массопереноса рассчитали по формуле:

 $\beta = tg\alpha/T$

Рассчитанное значение β составило 0,641. Полученные результаты позволяют предположить, что при проведении

процесса адсорбции в динамических условиях можно ожидать высокую степень извлечения ионов свинца из природной воды при средней скорости фильтрации.

Проведено сравнительное экспериментальное исследование процесса адсорбции в динамических условиях на активных углях АГ-ОВ-1 и АГ-ОВ-1кл. Выходные динамические кривые приведены на рисунке 1.

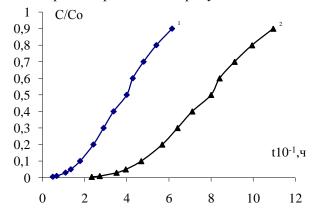


Рисунок 1 — Экспериментальные динамические выходные кривые для образцов активных углей : 1)АГ-ОВ-1и 2)АГ-ОВ-1кл.

На основании экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что процесс модифицирования позволяет увеличить производительность адсорбционной колонны.

Полученные данные дают возможность оптимизировать параметры адсорбционной колонны и режимы работы установки и реализации технологии для очистки сточных вод гальванических производств.

- 1. Юстратов В.П., Соловьева Ю.В. Разработка адсорбционной технологии очистки сточных вод гальванического производства от ионов тяжелых металлов. //Вестник КУЗГТУ №1. 2006. С.114-116.
- 2. В.П. Юстратов, Т.А. Краснова, Ю.В. Соловьева. Утилизация твердого отхода производства капролактама. // Химия в интересах устойчивого развития №16. 2008. С.577-580.

УЛК 628.4.02

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ВОПРОСОВ, СВЯЗАННЫХ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ, НАДЕЖНОСТЬЮ И ЭКОНОМИЧНОСТЬЮ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

(на примере Ленинградской области)

С.А. Лопатин, В.И. Терентьев, А.В.Терентьев ОАО «Водоканал-инжиниринг», г. Санкт-Петербург

В регионе сложилась достаточно сложная ситуация в водоснабжения, области питьевого водоотведения, обусловленная продолжающимся антропогенным загрязнением поверхностных И подземных вол. отсутствием ненадлежащим состоянием зон санитарной охраны (3СО) водоисточников, неудовлетворительным техническим состоянием систем водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, использованием старых технологических решений по водоподготовке и обработке сточных вод, неустойчивым обеспечением организаций коммунального финансовым комплекса, несовершенством нормативной правовой базы и экономических механизмов в сфере водопользования.

В 2011 году удельный вес неудовлетворительных проб распределительной питьевой воды В микробиологическим показателям составил 3,9 %. В отдельных районах области данный показатель значительно превышал среднеобластной уровень: в Выборгском - 7,7 %, в Гатчинском -5,5 %, в Кировском - 5,8 %, в Лодейнопольском - 12,4, в Ломоносовском - 9,5 %, в Лужском - 5,1 %, в Подпорожском -Приозерском - 4,3 %. Удельный 5,9 В проб неудовлетворительных питьевой распределительной сети по санитарно-химическим показателям - 26,8 % (в Приозерском районе - 69,1 %, Волховском - 40,0 %, Гатчинском - 37,3 %, Кировском - 52,2 %).

Для устранения имеющихся недостатков и совершенствования систем централизованного водоснабжения и водоотведения в Ленинградской области проводятся работы и

.....

принимаются направленные разработку меры, на концептуальных подходов к решению проблемы, на улучшение научного сопровождения, нормативно-правовой инвестиционной привлекательности повышение объектов водохозяйственного комплекса, на объединение сил и средств области с другими субъектами Северо-Западного федерального повышение (СЗФО). на объективности округа социально-экономической эффективности принимаемых реализуемых программ.

При подготовке концепции разрабатываются целевые показатели и индикаторы, блоки основных мероприятий, перспективные для реализации на региональном, федеральном и международном уровнях, сценарии развития водохозяйственного комплекса области, динамики социальных процессов в зависимости от водохозяйственной деятельности, сценарии улучшения экологической обстановки, а также дается укрупненная оценка стоимости мероприятий, направленных на реализацию концепции.

Основным техническим решением, направленным на концепции, является Генеральная реализацию водоснабжения и водоотведения Ленинградской области (далее - Генеральная схема), утвержденная Правительством области (Постановление от 21.10.2008 г. № 322). В качестве важного Генеральной схемы принят водозабор, планируется организовать на Ладожском озере в районе мыса Морьин Нос, на расстоянии 3,5 км от берега. Основные мероприятия, связанные с воплощением в жизнь Генеральной схемы, включены в долгосрочную целевую программу «Чистая вода Ленинградской области на 2011-2017 годы», общий объем финансирования которой составляет 69,588 млрд. рублей, в т.ч. за счет федерального бюджета – 528,8 млн. руб., за счет областного бюджета - 2319,143 млрд. руб., за счет бюджета муниципальных образований – 915,387 млн. руб., за счет прочих источников – 65,825 млрд. руб. Следовательно, основные финансовые нагрузки запланированы на так называемые «прочие» источники, в качестве которых рассматриваются различные инвесторы.

Воплощение в жизнь Генеральной схемы позволит получить большие объемы товара (питьевая вода), отвечающего европейским стандартам, обеспечить исполнение Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении» от 07.12.2011 года 416-Ф3. Реализацию Генеральной No схемы рассматривать как важнейший практический шаг в направлении европейского водного рынка и как возможность достижения цели, поставленной в федеральной программе «Чистая вода» и Водной стратегии РФ на период до 2020 года (утверждена Распоряжением Правительства РФ 27.08.2009 г. № 1235-р), усиления роли России в решении глобальных проблем области использования и охраны водных ресурсов.

С целью совершенствования научного сопровождения работ по улучшению водохозяйственного комплекса региона в 2010 году на базе Санкт-Петербургской секции образования и развития науки РАЕН создано Научно-технического совета (HTC) «Водные проблемы Ленинградской области», позволило приступить к улучшению нормативно-правовой базы как на региональном, так и федеральном уровне. Специалистами НТС были подготовлены проекты областных законов: «Об питьевой Ленинградской обеспечении водой населения области», «Зоны санитарной охраны источников питьевого водоснабжения Всеволожского, Ломоносовского, Гатчинского и Ленинградской Тосненского районов области», «Обеспечение гигиенической, эпидемической и экологической безопасности водоснабжения систем водоотведения И Ленинградской области».

Для улучшения правового обеспечения ЗСО водоисточников в Минздравсоцразвития, Мирегион и Министерство природных ресурсов и экологии РФ были направлены предложения, содержащие поправки в Водный кодекс РФ и СанПиН 2.1.4.1110-02 для повышения статуса ЗСО до уровня особо охраняемых природных территорий, для обязательного размещения границ ЗСО на генеральных планах административных образований.

Объединение сил и средств Ленинградской области с другими субъектами СЗФО касается такого перспективного

предложения как использование Ладожского озера в качестве общего водоисточника.

Целесообразность и возможность ориентации мегаполиса и его пригородов на Ладожское озеро как на основной водоисточник не является новым и впервые сформулированным предложением.

еще в 1912 г. С.-Петербургская Городская Во-первых. Дума во исполнение закона о сооружении канализации и переустройства водоснабжения в Санкт-Петербурге поручила специально созданной городе комиссии составить предварительный проект и сметы Ладожского водопровода. В приведены основные сооружения пояснительной записке водопровода: водоприемник, водовод от озера к городу, очистная и напорная станции, городская сеть. Общая стоимость планировавшихся работ – 45 940 800 рублей, а окончания – 1919 год. Предполагалось обеспечивать водой 3 586 130 жителей города и 850 тыс. жителей пригородов, ежедневно подавая 51 400 000 ведер воды.

Во-вторых, в Генеральном плане Санкт-Петербурга, принятом на законодательном уровне в 2005 году, в число задач территориального планирования города включено «перспективное использование Ладожского озера в качестве альтернативного источника водоснабжения Санкт-Петербурга».

В-третьих, в 2005 году ГУП «ЛЕНГИПРОИНЖПРОЕКТ» по заказу Комитета по энергетике и инженерному обеспечению Правительства Санкт-Петербурга подготовил Концепцию Генеральной схемы водоснабжения Санкт-Петербурга на период до 2015 г. и с учетом перспективы до 2025 г., в которой планировалось за этот период подойти к решению важнейшей водообеспечения Санкт-Петербурга проблемы альтернативного источника, в дополнительного которого предлагалось Ладожское озеро. Авторы Концепции считали, что «на передний план выступит необходимость строительства водозабора и водовода для подачи ладожской воды на Северную и Южную водопроводные станции с полным отказом от забора воды в городской черте. Потребуется перестройка всей системы подачи воды с организацией мощного

кольцевого водовода (возможно туннеля) по периметру города. Строительство окружного водовода переведет уровень надежности подачи воды в Санкт-Петербурге на принципиально новый уровень, отвечающий требованиям третьего тысячелетия».

В 2007 году в Постановлении Правительства Санкт-Петербурга от 11.12.2007 г. № 1587 было подтверждено, что одним из основных направлений развития системы водоснабжения города является «использование Ладожского озера в качестве альтернативного источника водоснабжения Санкт-Петербурга».

Наконец, специалисты Роспотребнадзора по городу Санкт-Петербургу в 2010 году также пришли к выводу, что оснащение водопроводных станций ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» современным оборудованием не снимает с повестки дня поиск альтернативного источника водоснабжения города.

Предварительная оценка позволяет сделать экономический прогноз последствий ориентации мегаполиса и области на единый водоисточник и водозабор. В случае осуществления водоснабжения Ленинградской области и Санкт-Петербурга из Ладожского озера суммарные расходы будут связаны со строительством водозабора в районе мыса Морьин Нос, а также системы централизованного водоснабжения ближайшего к водозабору района (Всеволожского). На этом этапе возможна установка соединяющих перемычек между водопроводными сетями области и объектами ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга». При отказе от предложения по организации водозабора раздельном И развитии систем единого централизованного водоснабжения возможные финансовые расходы города и области будут направлены на осуществление ряда весьма затратных мероприятий, в том числе связанных с выполнением требований, предъявляемых ко 2-му и 3-му поясам зон санитарной охраны Невы как водоисточника, а также с непрерывной реконструкцией систем водоснабжения обоих субъектов РФ, использующих воду Невы и т.п.. Можно

.....

предположить, что при реализации первой группы мероприятий, включающих подключение городских потребителей воды к областным, финансовые затраты будут меньше, поэтому и экономический прогноз по первому варианту представляется более благоприятным.

Для повышения объективности при оценке социальноэкономической эффективности проводимых при комплексном подходе мероприятий планируется придерживаться следующих принципов:

- при экспертной оценке вероятных «откликов» со стороны социальных процессов в первую очередь целесообразно ориентироваться на использование таких показателей как качество жизни населения, индекс развития человеческого потенциала, демографические показатели и показатели морбидности;
- учитывая, что показатель «качество жизни населения» является универсальным индикатором и используется также для оценки качества мероприятий, направленных на повышение безопасности государства в целом, то следует дополнительно ранжировать факторы, с высокой вероятностью оказывающие влияние на качество жизни;
- эффекта ДЛЯ достижения положительного природоохранных мероприятий за счет строительства объектов водоснабжения и водоотведения необходимо одновременно планировать и реализовывать и иные не менее затратные в финансовом отношении меры, включая повышение качества других природных, бытовых и производственных факторов. С этой целью целесообразно наращивать усилия по выявлению всех факторов риска, которые имеют негативное влияние на популяционное здоровье как важнейшего компонента социально-экономического процесса;
- разрабатывать поправки в нормативные правовые акты, направленные на улучшение как водного законодательства, так и методологии социально-экономического прогноза, что позволит более объективно оценивать и более эффективно управлять природоохранными и социальными процессами.

УЛК 626.882

УСТРОЙСТВО ИСКУССТВЕННЫХ НЕРЕСТИЛИЩ НА ОСНОВЕ СУЩЕСТВУЮЩЕГО ВОДОЗАБОРА

Р.С. Бечвая, А.Ю. Душенко, Е.Д. Хецуриани «Южно-Российский государственный технический университет (НПИ)», г. Новочеркасск

Наряду с мелиорацией естественных нерестилищ, устройством инкубационных цехов, большое значение имеет устройство искусственных нерестилищ. Искусственные нерестилища требуют создания определенных условий для нереста рыб и занимают существенные объемы территории.

использование фильтров-биореакторов Известно доочистке биологически очищенных сточных вод перед выпуском их в поверхностный водоем. В этом случае используется ершовая насадка, применяемая для сорбции биологического происхождения и удерживания примесей различных гидробионтов: от бактерий и простейших до моллюсков. В данном случае процесс заключается в том, что хищные гидробионты трофических высших уровней съедают гидробионтов низших уровней, обеспечивая фильтрацию воды и седиментацию минеральных частиц на дно водоема или очистного сооружения. Известное устройство нуждается в периодической регенерации ершовой насадки от избытка гидробионтов и отмерших организмов.

Также известно существование «пирамиды весов» при переходе от одного трофического уровня гидробионтов к другому, более высокому, то есть при утилизации органических веществ бактериями, а затем бактерий простейшими, простейших мелкими животными — фильтраторами - седиментаторами до рыб. Но для локации пребывания рыб в устройстве необходимы приспособления, обеспечивающие их комфортное существование и пребывание.

С учетом этих особенностей устройства искусственных нерестилищ и создания условий для размножения рыб, предлагается конструкция искусственного нерестилища, с использованием синтетических водорослей (Рисунок 1).

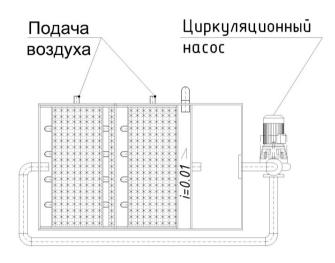


Рисунок 1 – Искусственное нерестилище при водозаборе

Предлагаемая конструкция включает систему барботеров регенерации ершовой насадки первой функциональной зоны и попадание воды во вторую функциональную зону через переливные окна. Переливные окна оснащены завесой из ершей для удерживания рыб в первой функциональной зоне. Вторая функциональная зона оснащена системой коммуникаций для полного опорожнения емкости и отвода промывной воды на узел обезвоживания осадков промывных вод, насосом рециркуляции очищенной воды в первую функциональную зону.

Предлагаемое сооружение располагается вблизи водозабора из поверхностного водоисточника и включает в себя корпус, заполненный каркасами с закрепленной в них волокнистой ершовой насадкой. Предлагаемое искусственное

нерестилище состоит из двух функциональных зон, первая из которых — зона выростного бассейна, а вторая — зона очистки воды выростного бассейна. Как первая, так и вторая функциональные зоны имеют подвод воздуха для насыщения воды кислородом. В обеих зонах имеются барботеры регенерации загрузки. Функциональные зоны разделены поперечной перегородкой, имеющей переливные зоны и ершовые завесы на них для исключения выхода рыб.

Постоянство протока воды через нерестилище обеспечивается циркуляцией воды из второй зоны в первую, а потеря воды за счет сброса промывной воды из второй функциональной зоны компенсируется поступлением воды из водозабора. Если поступление промывных вод из водозабора превышает сброс промывных вод, то организуется сброс избыточной воды в поверхностный водоисточник.

Задачей предложенной модели является увеличение адгезионных возможностей волокнистой ершовой насадки, обеспечение комфортных условий для существования популяции рыб и быстрого их роста.

Решение задачи достигается путем использования волокнистой ершовой насадки исключительно из супер тонких химических волокон капрона.

Работает нерестилище следующим образом. Вода по трубопроводу заполняют корпус сооружения и примеси промывных вод закрепляются на волокнистой ершовой насадке, корпуса. зафиксированной В объеме Для обеспечения гарантированной адгезии, сорбции и закрепления живого биоценоза, вынесенного из водозабора, волокнистая ершовая выполняется исключительно из супертонких насадка химических волокон капрона. В первую функциональную зону – выростной бассейн рыб запускается определенное количество мальков рыб. В случае нехватки корма его добавляют в виде кормосмеси. В процессе жизнедеятельности рыб их продукты гидробионтов жизнедеятельности накапливаются волокнистой ершовой насадке. При заилении волокнистой функциональной ершовой насадки первой зоны ee

регенерируют поэтапной подачей воздуха через барботеры регенерации по отсекам от входа в первую функциональную зону до перегородки. Длительность процесса регенерации в отсеках контролируют по состоянию насадки. Вынос мальков рыб исключается наличием завесы из ершей на переливных окнах имеющихся на перегородке. Исключение выноса мальков гарантируется величиной скорости протока воды через завесу не более 2-3 см/с и размером прозоров между волокон ершей в завесах. При заилении завес их промывают струей воды из шланга запитанного от трубопровода рециркуляции воды из второй функциональной зоны в первую посредством насоса. В вынесенные первой функциональной зоны итоге ИЗ очищаются биоценозом промывные воды функциональной зоны. После заиления ершовой насадки второй функциональной зоны посредством барботеров регенерации примеси, сорванные с ершей барботажем отводятся сбросом всего объема воды второй функциональной зоны.

Рост и развитие рыб в выростном бассейне зависит от наличия корма, его питательных свойств и качества воды в выростном бассейне. Размеры второй функциональной зоны и величина циркуляционного потока воды должны обеспечивать соответствующее качество воды и условия массобмена в первой функциональной зоне. По мере роста биомассы рыб в нерестилище увеличивается добавка кормосмесей и количество фекалий рыб, поэтому размеры второй функциональной зоны назначаются по наибольшей нагрузке на нее.

Подвижные элементы синтетической загрузки вызывают своеобразный интерес у молоди рыбы, тем самым заставляя её перемещаться к зоне установки кассет. Прикрепленная биомасса служит непосредственным источником питания рыб, а синтетическая загрузка будет являть собой место нереста.

Вывод. Предложенный метод позволит поддерживать условия размножения ценных рыб и при применении в комплексе с очистными устройствами водозабора, предполагает очевидный эколого—экономический эффект.

УДК 504.06

СОСТОЯНИЕ МЕСТНЫХ АБОРИГЕННЫХ ПОРОД, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В СВЕТЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Ч.М. Доржу

«Тывинский государственный университет», г.Кызыл

Россия — страна, обладающая многонациональными культурно-историческими традициями, разнообразными природно-климатическими зонами. Она занимает одно из ведущих мест в мире по числу культивируемых видов растений и животных. Уникальные породы домашних животных — это стратегический фонд для настоящего и будущего устойчивого развития отечественного и мирового сельского хозяйства.

К сожалению, за последние десятилетия в Российской Федерации были утрачены от 15% до 30% пород основных сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошади, свиньи, овцы, козы). В критическом состоянии находятся от 20% до 32% от общего числа разводимых пород. Иными словами, около 50% местных пород основных сельскохозяйственных животных России либо уже исчезли, либо находятся на грани исчезновения. Если не принять конкретных мер по их сохранению, то в среднем 25% от ныне разводимых пород будут потеряны в ближайшее десятилетие.

На данный момент судьба значительного большинства аборигенных пород животных неизвестна. Нет точных сведений о состоянии популяций этих животных, их численности, распространении. Отсутствует описание генотипичных и фенотипичных характеристик, потенциальной продуктивности и т.д. Образовался своеобразный информационный вакуум, не позволяющий, с одной стороны, в полном объеме оценить уникальность породного разнообразия России, а, с другой стороны, востребовать эти биологические ресурсы для устойчивого использования их на внутреннем и международном сельскохозяйственных рынках.

Факторы риска для утраты пород

Таблица 1

Факторы	Описание
Биотические	
Неграмотная селекция	Беспорядочные скрешивания
	приводят к размыванию генотипов
Распространение	Искусственное осеменение и
репродуктивных	трансплантация эмбрионов ведет к
биотехнологий	быстрому вытеснению локальных пород
Изъяны сохранения	Отсутствие генетико-
	селекционных программ,
	оборудования для
	криоконсервации, неграмотное
	использование жидкого азота при
	хранении замороженного семени,
	яйцеклеток или эмбрионов, не
	разработанность мер по сохранению неиспользуемых
	пород
Природные катаклизмы	Наводнения, засухи, голод и пр.
Абиотические	
Экономическая	Отсутствует финансирования,
нецелесообразность	стимула к использованию,
	совершенствованию пород.
	Предпочтение отдается
	высокопродуктивным животным,
10	как правило, зарубежной селекции
Конъюнктура рынка	Отсутствие спроса на специфический продукт или
	2 2
Mayayyyayyy	признак
Механизация сельского	Вытеснение животной тяги и
хозяйства	транспорта машинами
Факторы социальной нестабильности	Войны, революции и пр.
нестабильности	

При таком положении и отношении к собственным ресурсам Россия может потерять генетическим сформировавшееся породное разнообразие, что неминуемо приведет селекционным, социальным, экологическим проблемам, острой нехватке продовольственных продуктов, потере животноводческого сырья, традиционного животноводчества и уникальных исторически сложившихся агроэкосистем. Проблема сохранения разнообразия культурных видов растений и животных России имеет общенациональный уровень и поэтому необходимы план действий, федеральные и региональные программы, которые должны быть тесно связаны с международными проектами по изучению и сохранению культурного биоразнообразия.

На сегодняшний момент нет в России и реально действующих программ ПО сохранению «культурного» биоразнообразия животных, способных противостоять потери безвозвратно разнообразия. Риск породного большинство отечественных пород очень высок. сельскохозяйственных животных сохранить удастся. Однако группы животных (породы), отличающиеся целостные признаками характерными продуктивности, экстерьером, интерьером, адаптационными способностями, культурными, историческими корнями при сложившемся к ним отношении в среде сельскохозяйственного производства РФ сохранить что именно породы сложно. Бесспорно то, «культурного» биоразнообразия, компоненты созданного человеком. В связи с этим породы домашних животных по своему статусу должны быть приравнены к сохранению дикого программах сохранению вида биологического ПО разнообразия.

Сохранение «природно-культурного» биоразнообразия включает три основных аспекта:

Первый – подавляющее большинство одомашненных видов не может существовать вне национально-культурных традиций человека. Породы – неотъемлемая часть природно-культурных комплексов в местах проживания коренных и малочисленных народов, элемент человеческой культуры и мы обязаны их сохранять.

Второй — генетический потенциал существующих аборигенных пород России, их внутривидовая изменчивость и адаптивные возможности к конкретным локальным условиям — обеспечивают устойчивое независимое развитие животноводства в каждом конкретном регионе.

Третий - породы одомашенных видов — это базис для формирования продовольственной доктрины и безопасности государства. Одомашненные виды животных — один из важнейших стратегических ресурсов в удовлетворении все возрастающих потребностей человека.

Исходя из положений Международной конвенции о биологическом разнообразии (статьи 1 и 6) и Национальной Стратегии сохранения и биоразнообразия России, одной из первоочередных задач этих документов является «сохранение, устойчивое использование и инвентаризация генетических ресурсов живых организмов». Приоритетными объектами охраны в агробиоценозах являются аборигенные породы одомашненных животных и культивируемых сортов растений, которые являются таковыми по следующим причинам:

-любая форма измененных человеком живых организмов является носителем уникальной генетической информации о наследственных качествах, как используемых, так и неиспользуемых в хозяйстве, включая еще неизвестные свойства, которые могут оказаться полезными в будущем. Утрата этой информации с исчезновением этих форм будет безвозвратной.

-местные, аборигенные, локальные породы являются неотъемлемыми элементами традиционной культуры природопользования и представляют собой живое культурное наслелие.

Объектов же для сохранения, изучения и использования в России предостаточно. Российский генофонд местных пород уникален и весом даже на фоне мирового генофонда и насчитывает более 120 пород российского происхождения только среди семи основных видов сельскохозяйственных животных (крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи, козы, куры, гуси).

Напомним лишь о некоторых породах – жемчужинах российского генофонда, хорошо известных в мире своими уникальными свойствами(признаками). Якутский скот среди мирового генофонда крупного рогатого скота занимает самую северную нишу ареала Bos Taurus и известен непревзойденными адаптационными качествами, резистентностью заболеваниям. Ярославские, костромские коровы отличаются уникальным качеством молока, прежде всего специфического соотношения белка И жира. также повышенного содержания в молоке каппа казеина (аллеля В), достигающего 50%. Орловский рысак – гордость коневодства России. Кто не знает красоту, грациозность «русской тройки»! Романовские и карачаровские овцы знамениты, соответственно, своими великолепными шубными и мясными качествами. Брейтовские свиньи неприхотливы и обладают сверхкрепким пух горно-алатайских.о Разноцветный копытным рогом. ренбургских коз – ценнейшее сырье для производства платков и иных видов одежды. Юрловская голосистая курица обладает неповторимым красивым протяжным пением. курица, созданная в XVII веке и внесенная почти во все международные каталоги, отличается жизнеспособностью. Тувинский як – уникальные животные, о продуктивности и иных биологических особенностях которых еще предстоит многое узнать.

Среди сотни российских селекционных достижений выделим следующие аборигенные породы: башкирские, алтайские, лошади, тувинские козы и овцы, калмыцкие верблюды, северокавказская индейка, русская курица, жемчужная лисица, серебристые песцы, снежные нутрии, черный соболь, башкирские цветные утки, волжская белая цесарка, серая горная кавказская пчела, чукотские олени, адлерская форель и многие другие. В каждой локальной породе есть своя «изюминка» -признак, важный в селекционном плане и отличающий породу от других консолидированных групп животных. Эти ценнейшие свойства обусловлены различными ассоциациями генов. Потеря пород, будет означать утрату уникальных породных генных ассоциаций, что неотвратимо

приведет к обеднению мирового генофонда домашних животных, потере генетической изменчивости — основы для устойчивого развития животноводства, агроэкосистем и т.д.

Одним из первых шагов по сохранению «культурного» биоразнообразия должен стать научно-исследовательский исследованию генетической проект ПО изменчивости отечественных пород c помошью современных микросателлитных технологий. Сегодня нет информации относительно истинного уровня генетической изменчивости внутри большинства видов домашних животных. Без знания генетической изменчивости У видов домашних идентифицировать, животных невозможно определять генетическую ценность многочисленных популяций, найти центры «скрытой» генетической изменчивости в породах, также принимать научно-обоснованные решения по сохранению «культурного» разнообразия.

Что же мешает сохранять национальное богатство – местные породы сельскохозяйственных животных?

Прежде всего, неправильная агропромышленная политика в отношении локальных пород, межведомственная разобщенность, которая явно не способствует решению задачи по сохранению агробиоразнообразия.

Существуют пробелы в российском законодательстве, где по государственным или иным соображениям исключается из оборота малочисленные аборигенные животные (породы) одомашненных видов, не имеющих, так называемого, племенного статуса(племенной ценности).

В результате этого, зависнув в межправовом пространстве России, аборигенные породы «де-факто» принадлежат ведомства с разными организационно-правовыми структурами. Часть этих пород брошена на произвол судьбы, другая поддерживается энтузиастами своего дела. Так, например, любители-птицеводы России сохраняют и поддерживают 75% генофонда этой группы животных.

Аборигенные породы являются основой народных промыслов, обеспечивающих социально-экономическую стабильность и устойчивое развитие народов и народностей

.....

России. Это уникальные народные технологии по производству разнообразных экологически чистых животноводческих продуктов питания, без которых не обходится ни повседневный стол, на праздничное застолье.

Агроэкосистемы, сложившееся в результате принципа «достаточного природопользования», всегда существовали в России, где исторически тесно были увязаны интересы человека и окружающей его природы. Но, понимая и признавая важность сохранения собственных генетических сельскохозяйственных животных, Российские структуры, в чьем ведении находятся эти ресурсы, не могут обеспечить должной финансовой поддержки генетического разнообразия федеральном уровне. Органы власти некоторых регионов, опираясь на местный бюджет, независимо от федерального центра, подготовили и приступили к реализации собственных национальных программ ПО поддержке сохранению И аборигенных пород. В настоящее время, например, поддержке правительств Калмыкии и Карачаево-Черкессии разработаны программы по сохранению и рациональному местных пород. В российских регионах использованию заложена надежда на то, что удастся сохранить и воссоздать наше «генетическое национальное богатство».

Сохранение и рациональное использование отечественного генофонда возможно при наличии федеральной политики или национальной стратегии и плана действий по сохранению «культурного» биоразнообразия, которых на сегодняшний день в России нет. Для реализации этой политики необходимо разработка, утверждение и исполнение комплекса научных исследований, организационно-хозяйственных и правовых мер, выделение материально-технических и финансовых средств.

В связи с этим потребуется создание новых организаций, которые будут поддерживать целевую активность по решению проблем сохранения биоразнообразия. Эти структуры должны осуществлять связь с правительственными и неправительственными организациями так же, как и со сторонними организациями, работающими над проблемой генетических ресурсов животных внутри России и за ее

пределами. Новые организации должны включать в себя криогенные банки генетического материала и биоинформационные банки генетических данных по животным.

Необходимы программы обучения местных кадров по умению выполнять различные задачи, включая обучение основам генетики и менеджмента в животноводчестве, разработке соответствующих планов создания, сохранения, рационального использования пород, приемам размножения, обработки данных, взятия образцов у животных-доноров, обработки спермы и эмбрионов, контроля состояния здоровья животных.

Пока работы по сохранению генетических ресурсов сельскохозяйственных животных не будут признаны эндемичные породы приоритетными, будут безвозвратно исчезать. Повторим, на наш взгляд, потеря породного ограничит разнообразия, В свою очередь, селекционные возможности, во многих случаях приведет к дисбалансу в исторически сложившихся агроэкосистемах и социальному напряжению, поставит под сомнение устойчивое развитие сельского хозяйства РФ в целом. С точки зрения элементарной биологии, зоотехнии Россия не сможет обойтись разведением двух-трех монопород в основных сельскохозяйственных видах. Это крайне негативная практика, так как генетические исследования многообразия домашних животных показывают, что приблизительно половина генетических различий по продуктивности внутри каждого из основных видов домашних животных детерменированы ПОРОДЫ. на уровне Следовательно, стремление к разведению одной (монопороды) устраняет половину генетических комбинаций (по хозяйственно-полезным признакам) внутри доместицированного вида.

Наличие различных агроэкологических зон в Российской Федерации, требует разводить и сохранять различные породы. Об этом же говорят ведущие специалисты мире в области генетики, селекции и экономики.

Будущее за уникальными свойствами, качеством и разнообразием.

УЛК 628

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

О.А. Мазепо, Г.Т. Амбросова

«Новосибирский государственный архитектурно – строительный университет (Сибстрин)», г. Новосибирск

В настоящее время в мировой практике очистки сточных вод одной из актуальнейших проблем является утилизация осадков городских сточных вод. В ближайшие 2-3 года в г. Новосибирск ежесуточно будет образовываться около 240 т органического осадка по сухому веществу, из них на городские очистные сооружения канализации (ГОСК) приходиться 100 т. К сожалению, осадок ГОСК содержит ионы тяжелых металлов.

Цель настоящих исследований определить влияние осадков ГОСК при использовании их в качестве органоминерального удобрения для бобовых культур. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1)определить влияние осадков на урожайность сельскохозяйственных культур;

- 2) установить переход ионов тяжелых металлов в растения;
- 3)определить остаточную концентрацию ионов тяжелых металлов в почве после выращивания.

Для эксперимента было отобрано четыре вида осадка ГОСК: уплотненный активный ил влажностью 98,8% (рисунок 1. горшок 1), сгущенный активный ил, содержащий флокулянт «Zetag», влажностью 96% (рисунок 1. горшок 2), обезвоженный осадок иловых площадок, выдержанный более двух лет, влажностью 80% (рисунок 1 горшок 3), обезвоженный осадок с флокулянтом, выдержанный в течение года, влажностью 80% (рисунок 1 горшок 4). Все осадки вводились в грунт из расчета 70г/см². Горшок 5 являлся контрольным, загружен землей с газона без добавления осадка. Исследования проводились в горшках с массой земли 450 г. В исследованиях использовалась фасоль «Красная пестрая Кидни», глубина посадки 3см.

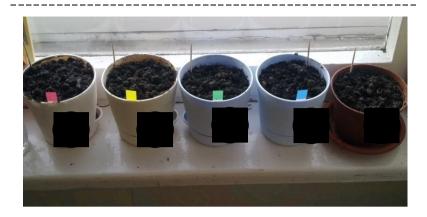


Рисунок 1 – Начальное состояние горшков в день высадки

Полив каждого растения осуществлялся через день равным количеством воды (50 мл). Все образцы поместили в комнату с одинаковой освещенностью и температурой. Каждый день велись наблюдения за скоростью роста и температурой, через двое суток производилось взрыхление почвы (рисунок 2,3,4).

Фасоль взошла в горшке 3 на третьи сутки, в горшке 4 на четвертые, в горшке 1 на шестые, в горшке 5 на седьмые и в горшке 2 на восьмые сутки. На следующий день после всхода образец 1 погиб, и он был исключен из эксперимента.

На 10-ый день образец 4 к вечеру погиб, причины гибели этого хорошо развивающегося растения выяснить не удалось.

Завязь цветков фасоли в горшке 3 появилась на 13-ый день, в горшке 2 на 17-ый, в горшке 5 на 22-ой. К этому моменту высота растения в горшке 3 составила 12 см, в горшке 2-9,5 см, в горшке 5-12,5 см.

Появление цветков фасоли наблюдалось в горшке 3 на 25-ый день, в горшке 2 на 30-ый, в горшке 5 на 34 день. Высота растения на момент появления цветков в образце 2 и 3 была равна 26,5 см, в образце 5 – 22,5 см. В образце 3 листья самые крупные, стебель более мощный, цвет ярко зеленый. Зеленная масса образца 5 визуально наименьшая в сравнении с образцами 2 и 3.



Рисунок 2 – Состояние фасоли на девятый день эксперимента

Завязь стручков появилась в образце 3 на 26-ой день, в образце 2 на 32-ой, в образце 5 на 36 — ой день. Рост растений в этот период продолжался и достиг в 3 — ем образце 27 см, во 2-ом образце 26,5 см, в 5-ом образце 23 см.



Рисунок 3 — Состояние фасоли на 42-ой день эксперимента в образцах 2 и 3



Рисунок 4 — Состояние фасоли на 42-ой день эксперимента в образце 5

Рост растений остановился в образце 3 на 32-ой день, в образце 2 на 36-ой день, в образце 5 на 41-ый день. К 46-ому дню количество стручков в образце 3 насчитывалось 8 шт., в образце 2-5 шт., в образце 5-5 шт.

На данном этапе исследования показали, что из всех видов осадков, используемых в качестве удобрения, наилучшим по состоянию растения, скорости его роста, зеленой массе оказался осадок с иловых площадок, выдержанный в течение двух лет. После завершения эксперимента, которое состоится после созревания фасоли, будет определена зеленая масса, содержание ионов тяжелых металлов в корневище, стебле, листьях и их остаточное содержание в грунте.

УДК 502.65

УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ КАК УСЛОВИЕ СОХРАНЕНИЯ ВОДОИСТОЧНИКОВ

А.Д. Прудников, Ю.А. Гордеев «Смоленская ГСХА» филиал ФГБОУ ВПО «РГУТиС», г. Смоленск

Устойчивое функционирование биосферы невозможно без сохранения природных экосистем, которые выполняют роль каркаса ландшафтов. Особое место занимают национальные парки и заповедные территории, которые призваны выполнять не только рекреационные, но природоохранные функции. При этом практически неизбежным следствием эффективного функционирования таких территорий является увеличение антропогенной нагрузки, вследствие чего необходимы надежные методы ее контроля.

Снижение устойчивости наземных экосистем, и тем более, их деградация, неизбежно приводят к усилению негативного воздействия на водоемы и реки в результате усиления поверхностного стока и эрозионных процессов. Увеличение смыва почвы приводит не только к заиливанию водоемов, но и к увеличению поступления в них биогенных элементов и особенно фосфора и нежелательных токсикантов.

Большинство природных и мало измененных человеком экосистем, представленных лесами и природными лугами, выполняют водоохранную функцию, так как они способны длительное время сохранять свой гомеостаз, т.е. функционировать как саморегулируемая, самоорганизующаяся система. Устойчивость любой экосистемы складывается из устойчивости из устойчивости биоценоза (УБ) и интегральной устойчивости почв (Упи). Нельзя не учитывать и действие человека (АН), которое, чаще всего, приводит к снижению устойчивости экосистем:

$$У_{\mathfrak{I}} = f(Y_{\mathfrak{I}}, Y_{\mathfrak{I}}) + f(AH)$$
 [1]

.....

Устойчивость биоценоза определяется, прежде всего, биопродуктивностью (БП), т.е. аккумулированной в виде органического вещества солнечной энергией (ФАР), которая зависит от состава и структуры фитоценоза, обеспеченности продуцентов питательными веществами, водой (W), теплом (Σ T):

$$Б\Pi = f(\Phi AP, W, \Sigma T, Упи)$$
 [2]

Так как состав, вертикальная и горизонтальная структура фитоценоза во многом определяются уровнем плодородия и свойствами почвы, то можно считать, что они зависят от интегральной устойчивости почв (Упи), которая может подразделяться на устойчивость физических, физикохимических и биологических свойств почв:

$$y_{\Pi \mathcal{U}} = y_{\varphi} + y_{x,-\varphi} + y_{\delta}$$
 [3]

Каждый из названных видов устойчивости может характеризоваться десятками параметров, однако все они, в конечном счете, зависят от сравнительно небольшого числа показателей, а именно: содержания гумуса, плотности почв, гранулометрического состава и состава поглощенных катионов.

В естественных экосистемах обеспеченность продуцентов доступными элементами минерального питания в основном определяется содержанием гумуса и интенсивностью и направленностью деятельности сапротрофов, в первую очередь микрофлоры. Получены многочисленные данные, что эта составляющая интегральной устойчивости почв прямо связана с уровнем антропогенной нагрузки, т.е. с изменением плотности почв.

В наших исследованиях установлены зависимости плотности почвы d от других свойств почвы, в частности физической глины ($\Phi\Gamma$):

$$d=1,988$$
 - $0,03922(\Phi\Gamma)+0,0005079(\Phi\Gamma)^2,$ при $R=0,579+0,069$ [4]

На плотность почвы существенное воздействие оказывает и сам биоценоз благодаря тому, что поставляет значительное количество растительных остатков в виде опада и отмерших корней (КО):

$$d=1,435$$
 - 0,02941(КО), при $R=0,874\pm0,0001,$ при $R^2=0,7637$ [5]

Плотность и пористость почв существенным образом почвенной микрофлоры. деятельность влияет на почвы увеличении плотности уменьшается численность сапрофтрофной микрофлоры. развивающейся пептонном агаре (Бмпа), свободных азотфиксаторов (Бкаа), бацилл (Бб), целлюлозоразлагающих значительной части бактерий (Бцр):

$$\begin{array}{l} {\rm Бмпa} = 0{,}000293 - 0{,}000476d + 0{,}0001952d^2, \\ {\rm при} \ R = 0{,}725 + 0{,}107 \qquad [6] \\ {\rm Бкаa} = 0{,}000921 - 0{,}000015d + 0{,}0006315d^2, \\ {\rm при} \ R = 0{,}899 + 0{,}078 \qquad [7] \\ {\rm Бб} = 4079\text{-}6334d + 2502d^2 \ , \ {\rm при} \ R = 0{,}747 + 0{,}086 \qquad [8] \\ {\rm Бцp} = 7607 - 52{,}97d \ , \qquad {\rm при} \ R = 0{,}588 + 0{,}0079 \qquad [9] \end{array}$$

Анализ множественной корреляционной зависимости физических свойств почвы от содержания гумуса (Γ) и растительных остатков (KO) позволил установить ее сложный нелинейный характер при одновременном увеличении тесноты связи для плотности почвы:

$$d = 1,68 - OД3\Gamma + 0.5014(KO) - 0Д4(KO)^{025},$$
 при $R = 0.767 \pm 0.024$ [10]

Многочисленными исследованиями установлено, что с увеличением плотности почв уменьшается скорость фильтрации влаги, и тем самым поверхностный сток. Увеличение антропогенной нагрузки на природные экосистемы обычно приводит к заметному уплотнению почвы, особенно в местах дорог и троп, стоянок.

Наряду с методами прямого определения антропогенной нагрузки на природные экосистемы, можно использовать косвенные показатели, которые ориентировочно позволяют определить степень антропогенного воздействия. В качестве показателя уровней нагрузки можно принимать максимальное количество стоянок, находящихся одновременно на площади 3 км² в периоды с наибольшей рекреационной активностью, т.е. с 01.05 по 10.09. Допустимой считается плотность до 2 стоянок. При большей нагрузке отмечается неблагоприятное изменение плотности почвы, особенно в водоохраной зоне озер и наиболее привлекательных ландшафтах.

Следовательно, устойчивость экосистем (У) можно оценить:

$$y_9 = f (y_B + y_{nu}) x f (1 / d_o + \Delta d) x f (n_o \pm \Delta n \Delta t),$$
 [11] гле:

 $n_{\rm o}$ — число видов в экосистеме при минимальной антропогенной нагрузке;

 Δn – изменение числа видов за период Δt ;

 d_0 – оптимальная плотность почвы (0,6-0,9 г/см³)

В качестве критической плотности почвы, достоверно снижающей устойчивость лесных экосистем следует считать 1,1-1,3 г/см³.

Следовательно, устойчивость экосистем можно определять по изменению плотности почвы, учитывая при этом пороговый характер этой величины, в случае достижения которого устойчивое функционирование данной экосистемы нарушается. При длительном воздействии наступает деградация экосистемы.

От плотности почв зависит устойчивость функционирования природных ландшафтов: и их водорегулирующая роль, направленность микробиологических процессов и дальнейший генезис почвенного покрова, от которого зависит сохранение биологического разнообразия природных и малоизмененных человеком лесных экосистем.

Сохранение биологического разнообразия вторичных по происхождению экосистем – лугов – возможно лишь при

определенном уровне их использования. Неиспользование таких экосистем приводит к их деградации.

Плотность почвы в значительной мере определяет прочностные характеристики микроагрегатов и, следовательно, их способность сохраняться при антропогенном уплотняющем естественного воздействии. Механизмы разуплотнения большей мере зависят продукционной способности OT интенсивности экосистемы. направлений деятельности И почвенной биоты.

Установлены оптимальные параметры плотности почвы для различных лесных экосистем, сформированных на минеральных почвах $(0,6\text{-}0,9\text{ г/см}^3)$. Выявлены параметры плотности почвы, при которых может начинаться деградация природных лесных экосистем $(1,1\text{-}1,35\text{ г/см}^3)$.

Об уровне критической антропогенной нагрузки могут свидетельствовать растения — индикаторы. Это мятлик однолетний, подорожник большой, гречишка птичья и др. Для лесных экосистем, сформированных преимущественно хвойными породами об уровне антропогенной нагрузки можно судить по степени сохранения опада из отмершей хвои.

Предложенная прогностическая модель может служить основой для уточнения и конкретизации предложенных параметров, позволяющих контролировать уровень антропогенной нагрузки на лесные экосистемы, ландшафты в целом и состояние поверхностных водоисточников. Однако для ее уточнения необходимо формирование баз данных для различных почвенно-климатических условий.

Список литературы:

1. Прудников А.Д., Гордеев А.М., Гордеев Ю.А., Боханов В.В., Кочергин А.С. и др. Проведение исследований проблемы разработка модели **устойчивого** почв И функционирования природных экосистем при развитии экотуризма на примере Смоленской области. Научный отчет. / А.Д. Прудников, А.М. Гордеев, Ю.А. Гордеев, Н.А. Платонова, В.Н. Тараканов, В.В. Боханов, А.С. Кочергин, А.Д. Лобанова. -Смоленск: 2007. – 186 с.

.....

2. Прудников А.Д., Гордеев Ю.А. Прогностические модели для оценки уровня антропогенного воздействия и их использование ДЛЯ **VCTОЙЧИВОГО** функционирования биогеоценозов особо охраняемых природных территорий / А.Д. Гордеев Сборник // Прудников, Ю.А. тезисов форума «Чистый горол. Международного экологического Чистая река. Чистая планета». - Херсон: ХТПП, 2011. - С. 253-261.

3. Гордеев Ю.А. Экология и экологическое образование. Монография / Ю.А. Гордеев. – Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 480 с.

УДК 628.16

ОСОБЕННОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПАЛЕСТИНЫ

Тауфик Мухаммад Юсеф г. Рамалла

Водоснабжение, канализация и санитарно-техническое оборудование зданий и отдельных объектов определяют не только уровень благоустройства населенных пунктов, но и масштабы развития страны в целом. Системы водоснабжения и канализации, которые строятся в местах, где живут и работают люди и функционируют предприятия, относится к системам жизнеобеспечения. Снабжение потребителей водой питьевого качества и в достаточном количестве имеет большое санитарногигиеническое, экономическое и социальное значение. Кроме того, обеспечение населения водопроводной водой и средствами канализации является одной из важнейших задач санитарногигиенической безопасности. Плохие санитарные условия лальнейшего химического создают условия ДЛЯ бактериологического загрязнения пластов, что может повлечь за собой биологическую и экологическую катастрофу.

Население палестины состоит, в основном, из семей среднего достатка. Семьи в Палестине, как правило,

.....

многодетные независимо от места жительства и достатка. По данным переписи 2007г. население Западного берега р. Иордан составляет 2,35 млн. человек, количество домашних хозяйств — 427 тыс., при среднем размере 5,5 человек. Это значительно ниже, чем было в 1997 г. — 6,1 человек в семье. Большинство специалистов связывают снижение размеров домашних хозяйств с ухудшением условий жизни населения Палестины, в том числе и недостаточной доступности питьевой воды. Недостаток воды обусловливает в ряде населенных мест низкий санитарно-гигиенический уровень жизненных условий.

Под территорией Израиля и Палестины расположен целый ряд подземных пластов, в которых находятся существенные запасы воды. Эта вода со временем стала основной водоснабжении Западного берега р. Иордан, Израиля и сектора Газа. В начале XXI в. проблема водных ресурсов региона резко обострилось. Ряд засушливых лет вызвал снижение среднегодового объема имеющейся для использования воды. Все водные ресурсы, особенно это касается Израиля и Палестины, оказались максимально задействованными. Более того, для покрытия дефицита водоснабжения началось злоупотребление возможностями пластов, которые в этих условиях не успевали заполняться. Истощение пластов в свою очередь создало угрозу ухудшения качества той воды, которая еще не была из них извлечена, поскольку зачастую в случае снижения уровня пресной воды в пласты, в него начинает проникать соленая вода.

В начале 70-х годов XX века потребление воды в Израиле и в Палестине уже превысило имеющиеся возобновляемые ресурсы, вследствие чего чрезмерная выкачка воды из подземных пластов, за счет которой покрывался дефицит, приобрела хронический характер и начала создавать угрозу водного баланса. Таким образом, все природные источники воды были уже разобраны на различные нужды, и перед государством встала проблема нехватки водных ресурсов. Это особенно важно для климатических условий большинства стран Ближнего Востока, особенно расположенных в районах Средиземноморского побережья, где наблюдается жаркое лето и

относительно теплая зима.

Большая населения Палестины обеспечены часть центральными системами водоснабжения. При этом среднее удельное суточное водопотребление составляет 116 л/(сут. чел.). что намного превышает регионы, где до сих пор существует шахтных колодцев или волоснабжение ИЗ водоснабжение - 73 и 57 л/(сут. чел.) соответственно. Это объясняется множеством причин: ограниченное количество запасов пресной воды, большая трудоемкость ее добычи, высокая стоимость подачи и распределения. Сектор Газа крайне ограниченными характеризуется запасами ресурсов, низким уровнем производства продуктов питания и достаточно высокой динамикой прироста населения. В этом регионе около 1,5 млн. человек не имеют возможности необходимого удовлетворения первостепенных потребностей в лекарствах, продуктах питания и питьевой воде. отЄ значительной степени усложняет социальноэкономическую обстановку в регионе.

Как известно, р. Иордан – восточная граница Западного берега, на другом – находится Иордания. Длительное время по реке проходила линия прекращения огня, что накладывало соответствующий отпечаток на характер И возможности водопользования из р. Иордан. Внутри территории Западного ряд небольших целый берега течет рек, преимущественно сезонную дождевую или паводковую воды, и впадающих в р. Иордан. К бассейну реки относятся и около 60 источников, дающих порядка 4,6 млн. куб. м/год.

Подземные пласты и грунтовые воды (источники и паводковые воды) Западного берега р. Иордан. Пластовая вода на Западном берегу оценивается в 713-830 млн. куб. м/год, из которых около 125 млн. куб. м/год попадают в источники воды. Количество бьющих из земли источников достигает на указанной территории 261 (включая отмеченные выше), из которых около 180 находятся в зоне, относящейся к побережью Средиземного моря, и их годовой потенциал достигает 26 млн. куб. м. Еще 21 источник бьет на территории, прилегающей к

Мертвому морю. Объем воды в них достигает 75 млн. куб. м/год. На Западном берегу имеется 527 источников, которые в общей сложности дают около 116 млн. куб. м/год. Кроме того, крестьянами практически у каждого населенного пункта созданы специальные резервуары для накопления паводковой дождевой и воды ee последующим использованием в летний период. Возраст некоторых из них составляет уже несколько столетий, а их общее число составляет около 10 тыс. Хотя бассейн реки Иордан объединяет части территорий четырех государств, около 80% его находятся в Израиле, Иордании и Палестине. Возобновляемые пласты всех перечисленных территорий находятся во взаимозависимости, что неизбежно делает их международными источниками водных ресурсов. Так, Горные пласты – ядро подземной водной системы – на западе соединяется с Прибрежным пластом и на востоке через Северо-восточный пласт выходит к р. Иордан. В г. Вифлием более 16 тыс. человек не имеет достаточного доступа к питьевой воде. Это связано в неблагоприятными погодными основном условиями, засухой И значительным обмелением вызванными поверхностных водных объектов, а также со снижением дебитовых характеристик подземных пластов, гидравлически связанных с поверхностными водами. Недостаток воды в источниках коснулся не только г. Вифилем, но и почти всех населенных мест Западного берега р. Иордан.

Для улучшения условий доступа населения к воде питьевого качества принято целесообразным более интенсивно использовать подземные источники, отрывая новые и восстанавливая заброшенные по разным причинам шахтные колодцы. Это позволит повысить обеспеченность доступа к питьевой воде почти 300 семей, живущих в г. Вифилиеме, у которых используется преимущественно привозная вода, которая хранится в специальным придомовых резервуарах.

В отличие от Западного берега р. Иордан в секторе Газа сложилось иная система водопользования, поскольку на этой территории норма годовых осадков – до 370 мм/год –

существенно ниже, чем на Западном берегу. Общий объем дождевой и поверхностной воды не превышает 50-60 млн. куб. м/год и, вследствие этого, ее основным поставщиком (более общего количества потребляемой воды) сделались 85% подземные пласты. Основные источники воды сектора Газа – это дождевая и подземная воды. Уровень ежегодных осадков в секторе (выпадают в зимние месяцы – с октября по март) составляет 200-250 мм на юге и 400 мм на севере. Подземная вода заключена в систему основного пласта сектора Газа (Прибрежного пласта). Единственным источником воды в секторе Газа является подземные пласты, расположенные в слоях песка и песчаника на глубине 10-50 м ниже поверхности. Помимо пластов залегающих под сектором Газа, следует упомянуть и главную наземную водную артерию, которая также снабжает сектор Газа. Она тянется на 7 км с юго-востока на северо-запад.

Число скважин и колодцев в секторе Газа. По одним сведениям их прядка 1700, по другим -2500 (1800 – в глубине сектора и 350 – на побережье), а по данным ООН - 1776 действующих колодцев.

В целом, в Палестине обеспечение населения питьевой водой недостаточное, несмотря на некоторое увеличение доступа людей к водопроводной воде с 79,1% в 1997 г. до 81,4% в 2007 г. Кроме того, по данным переписи 2007 г. число одиноких людей возросло с 3,8% в 1997 г. до 4,2% в 2007 г., что необходимо учитывать при решении задач жизнеобеспечения населения. Общее увеличение доступности водопроводной воды составляет 2,3% или 0,23% в год с момента предыдущей переписи. Это очень незначительное увеличение не оказывает существенного влияния на общее состояние уровня жизни населения в Палестине.

В условиях ограниченности водных ресурсов и увеличения численности населения Палестины наиболее перспективным направлением обеспечения людей питьевой водой является повышение уровня рациональности использования, снижения ее потерь и нерациональных расходов.

УДК 550.4

КАЧЕСТВО ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ РАСФАСОВАННОЙ В ЕМКОСТИ

А.А. Хваплевская

«Томский политехнический университет», г. Томск

Питьевая вода является одним из основных факторов формирования здоровья и качества жизни населения, а также основой продовольственной безопасности. В этой связи задачи совершенствования системы водоснабжения в РФ и улучшение качества питьевой воды имеют государственное значение. Данное понимание проблемы нашло свое отражение в документах стратегического планирования на **уровне** государственной федеральных органов власти: Правительства РФ о разработке государственной программы «Чистая вода»; Водная стратегия РФ на период до 2020 г., «Доктрина продовольственной безопасности РФ» и др.

Одним из приоритетных направлений по улучшению питьевого водоснабжения населения является расширение производства высококачественных расфасованных (бутилированных) вод. На отечественном рынке эта вода присутствует уже более 20 лет. Ассортимент бутылированной воды в последние годы существенно расширился, почти во всех регионах России появились ее производители. Сегодня в России объем потребления бутилированной питьевой воды достиг 5 литров в неделю на человека, темпы роста потребления остаются одними из самых высоких в мире.

В сознании российского потребителя укрепилось мнение, что общественные системы водопроводного хозяйства, несмотря на жесткий санитарный контроль, во многих городах не способны обеспечить надлежащее качество питьевой воды для потребления без дополнительной подготовки. Вместе с тем мода на здоровый образ жизни вызвала необходимость снабжения потребителя натуральной природной водой хорошего качества. Все это способствовало бурному росту потребления бутилированной воды, производимой как в нашей стране, так и за рубежом.

С целью улучшения обеспечения населения

доброкачественной питьевой водой Роспотребнадзором постоянно ведется работа по совершенствованию правовой и нормативной базы, устанавливающей санитарно-эпидемиологические требования к питьевой воде. В настоящее время в Российской Федерации действует ряд нормативных документов (НД) по нормированию качества расфасованной воды, которые в значительной мере гармонизированы с международными регламентами (ВОЗ, ЕС и др. развитых стран).

Основные нормативные документы, регламентирующие значения показателей качества расфасованных вод на территории $P\Phi$ это:

- Единые Санитарно-Эпидемиологические и Гигиенические требования к товарам, подлежащим Санитарно-Эпидемиологическому надзору (контролю), утвержденные 28 мая 2010 г., №299;
- СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества»;
- СанПин 2.1.4.2653-10 «Изменения №2 К СанПиН 2.1.4.1116-02»;
- ГОСТ Р 52109-2003 «Вода питьевая расфасованная в емкости. Общие технические условия»;
- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009).

В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1116-02 расфасованные воды разделяются на две категории- 1-ой и высшей категории качества. Воды 1-ой категории качества — это воды постоянного использования (из расчета полной суточной потребности), основанной на более «жестких» показателях по ряду химических веществ 1-го и 2-го класса опасности.

высшей категории качества воды соответствующие, помимо требований благоприятности своих органолептических и эстетических свойств, безвредности радиационной химического состава, эпидемической И дополнительному безопасности, критерию еще И физиологической полноценности, т.е. понятию «продукт питания», восполняющему недостаток поступления с пищей ряда жизненно важных биогенных макро- и микроэлементов

(Ca, Mg, K, F, I, HCO $_3$ и др.), отсутствие которых, так же как и их избыток в питьевой воде, может отрицательно сказаться на здоровье населения [1].

На ряду с выше указанными концепциями система разработки критериев по качеству расфасованных вод декларирует еще ряд важных позиций.

- 1. Особое место в бутилированных водах первой категории качества занимает обессоленная (с минерализацией менее 50 мг солей в литре) вода ограниченного, дозированного применения, имеющая определенное медицинское значение и регламентируемая в применении (по количеству или по времени использования) как лечебно-столовая деминерализованная вода.
- 2. К напиткам относят пресные воды (до 1 г/л) с различными пищевыми добавками.
- 3. Поскольку нормативными требованиями устанавливается, что расфасованные питьевые воды высшей категории качества не только максимально безопасны, но и полезны, так как оказывают профилактическое и оздоравливающее действие, отмечается особенная важность их употребления детям, беременным женщинам, больным людям, спортсменам, работникам с высокой физической нагрузкой, т.е. тем, у кого потребность в биогенных элементах особенно высока.
- 4. Вода, используемая для питья и приготовления пищи летей особой ДЛЯ первых лней жизни, является разновидностью, соответствующей гигиеническим требованиям 2.1.4.1116-02, предъявляемым бутилированной СанПиН К категории питьевой воде учитывает высшей качества, возрастные особенности структуры детского потребности детского организма в биогенных элементах и расфасовывается в емкости с кодом ОКПО 013100, ОКС 13.060.20.
- 5. С учетом критерия «физиологической полноценности», а также возрастных норм потребления биогенных элементов для питьевой воды, предназначенной для детей, разработан ряд еще более жестких требований, представленных в таблице 1.
- 6. В качестве «сырьевой» воды для производства бутилированной воды высшей категории качества и воды для детского питания должна служить только питьевая вода, полученная из

подземных источников водоснабжения, как наиболее защищенных от антропогенного и техногенного загрязнения.

Таблица 1 Нормативы качества расфасованных питьевых вод для детского и диетического питания

Показатели	Нормативы качества, мг/л
Кадмий (Cd), не более	0,0005
Ртуть (Hg), не более	0,0001
Натрий (Na), не более	20
Нитраты (NO3), не более	5
Селен (Se), не более	0,005
Жесткость, в пределах мг-экв/л	1,5–6
Бикарбонаты (НСО3), в пределах	30–300
Калий (К), в пределах	2–10
Кальций (Са), в пределах	25–60
Магний (Мg), в пределах	5–35
Фториды (F), в пределах	0,6–1

Бурный рост использования бутилированной коснулся и г. Томска. Населением города этот продукт стал использоваться в замен водопроводной воды. Им повсеместно административные обеспечиваются здания, vчебные дошкольные заведения. Особенности состава бутилированных вод исследованы нами на образцах воды из 19 л кулеров, имеющих наибольшую популярность у жителей г. Томска и установленных в учебных корпусах Томского политехнического университета, квартирах жителей города, а также из 1,5 л емкостей реализуемых через торговую сеть. Проведенные исследования в период с 2005 г. и по настоящее время, результаты которых представлены в таблице 2, позволили выявить негативное изменение природных составляющих воды в процессе ее обработки:

- переход ионного состава из гидрокарбонатногокальциевого в хлоридно-сульфатный магниево-натриевый;
 - изменение кислотно-щелочных свойств до слабокислых;

- снижение уровня общей жесткости и соответственно критически малое содержание в воде кальция — одного из физиологически важных для человека компонентов;

-низкое содержание кремния.

Принимая во внимание, что природные подземные воды в г. Томске имеют гидрокарбонатный преимущественно кальциевый состав, ясно, что происходит существенная метаморфоза состава воды и в водах появляются сульфат-ион, хлор-ион и натрий, не свойственные природной обстановке.

С.Л. Шварцевым (Шварцев, 1998) изучен состав подземных водообмена всех вод активного ландшафтных климатических зон земного шара, для каждой из которых получены средние содержания химических элементов в водах. С позиний использования вод ДЛЯ питьевых пелей рекомендованы оптимальные концентрации ряда химических определяющих состав вод, как аналога концентраций в водах тропических и горных областей, принимая во внимание, что исторически человек использовал для питья в основном либо речную, но чаще родниковую воду [2].

ВЫВОДЫ на которые следует обратить внимание потребителям бутилированных вод.

- 1.Потребитель должен оценивать целесообразность использования питьевой бутилированной воды *для постоянного* водопользования.
- 2.Для ежедневного применения разумнее использовать воду из-под крана, улучшить которую можно отстаиванием с использованием бытовых фильтров, снабженных картриджами активированного угля.
- 3. Целесообразно использование питьевой воды негазированной бутилированной с оптимальным содержание элементов и с пониженной жесткостью.

Список литературы:

- 1. СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества»
- 2.Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза.-2-е изд., исправл. И доп.-М.:Недра, 1998.-366 с.

Таблица 2

Химический состав бутилированных питьевых вод

Компонент	ПДК первая	Норматив физиологи	Норматив Рекоменд физиологи			Конц	Концентрация, мг/ дм ³	(ия, мі	г/ дм³		
	категория/ высшая категория	категория/ ческой пределн высшая полноценн(С.Л.Шва категория ости воды*цев,1998)	r d	Oбра зец N <u>è</u> 1	90	Образец №2	N <u>0</u> 2	190	Образец №3	Ne3	Обра зец №4
					проба №1	проба №2	npoбаlпроба проба пробаlпробаlпроба Ne 1 Ne 2 Ne 3 Ne 1 Ne 2 Ne 3	проба №1	проба №2	проба №3	
рН, ед. рН	6,5-8,5/6,5- 8,5		6,8-7,2	6,85	7,4	5,6	5,96	6,4	6,37	6,11	5,96
О.Ж., моль/дм ³	L	1,5-7,0		2,2	1,6	1,1	6,0	1,1	1,2	1,3	1,3
Аммоний- ион	2,5			<0,05	0,1		<0,05	0,00	0,09 0,18	0,12	0,015
Нитрат-ион	45		0,3-3,0			<0,5		2,16	3,04	2,16	0,24
Гидрокарбон ат - ион	400/30-400	30-400	50-160	378	36,6	36,6 15,25	6,1	22	24,4	24,4	24,4
Сульфат-ион	009		3-12	<2,0	96	100	85	104	<i>L</i> 8	62	0,04
Хлорид- ион	350		2-10	5,3	32,7	32,7 42,15	35,5	58,5 65,3		43,6	48
Фторид- ион	1,5/0,6-1,2	0,5-1,5	0,1-0,5					<0,1	<0,1 <0,1 <0,1		0,09

Продолжение таблицы 2

				1				I. bo
	18	4,9	6	1,34	<0,05 <0,05 <0,05 0,02		106	Cl–Ca- Na-Mg
<0,7	4	13,4	37	0,25	<0,05		185	
<0,7 <0,7 <0,7	9	10,9	9	0,25 0,25 0,25	<0,05		259 185	SO ₄ -CI-Na-Mg
<0,7	2	12,2	5,69	0,25	<0,05	0,58	268	
	1	10,4	45,3			0,28 0,46 0,85	183	SO_4 - CI-Mg- Na
	1	19,5 13,2	55		<0,05	0,46	227	4-Cl-Na- Mg
	не обн.	19,5	44,6		0,004	0,28	230	SO ₄ -C M
	34	9	96		<0,05 0,004 <0,05		520	HCO ₃ - Na SO ₄ -CI-Na- CI-Mg- Mg Na
	15-30	3-12	5-20	0,5-3	0,05-0,5	10-25	100-300	
	25-130	2-65					100-	
125/40- 60	130/25-80	65/2-50	200/20	20/2-20	0,3	10/10	1000/20	
Иодид-ион, мкг/л	Кальций	Магний	Натрий	Калий	Железо общее	Кремний	Минерализ ация по сумме солей	Химичес кий тип

качеству воды, Гигиенические требования * СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. расфасованной в емкости. Контроль качества»

УДК 556

О СОСТОЯНИИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.А. Будыкина, Р.Ю. Басенко «Юго-западный государственный университет», г. Курск

Рассматриваются источники питьевого водоснабжения на территории Курской области и их качество

Ключевые слова: подземные воды, нефтепродукты, альбсеноманский водоносный горизонт.

Курская область расположена в центре Восточно-Европейской (Русской) равнины, на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности (высота над уровнем моря до 274 м.). По характеру поверхности представляет собой пологоволнистую равнину, пересеченную многочисленными речными долинами, оврагами и балками. Почвы преобладают черноземные, на северо-западе — серые лесные. Территория относится к лесостепной зоне.

Питьевое водоснабжение в Курской области осуществляется из подземных источников, так как на территории области отсутствуют полноводные реки и водоемы. Поэтому подземные воды для области имеют стратегическое значение, как практически единственного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения населения.

В целом, вода по своим физико-химическим показателям соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода». Исключение составляют повышенное содержание железа, Повышенное марганца, общей жесткости. содержание соединений железа обусловлено прохождением водоносных горизонтов через пласты месторождения Курской магнитной аномалии, как известно, содержащего в больших количествах соединения железа, а также сопутствующие соединения других металлов – марганца и др. Санитарные нормы в городах области - Курске, Железногорске, Курчатове превышены по железу до 2 – 26 ПДК, марганцу 1 – 16 ПДК. Согласно постановлению Главного государственного санитарного врача Курской области

ПДК по указанным показателям следующие: общее железо -1,0 мг/дм³, марганец -0.5 мг/дм³, сухой остаток - 1500 мг/ дм³, жесткость общая -10.0 мг-экв/дм³ [1].

В области разведано 96 месторождений пресных подземных вод, 43 из которых эксплуатируются; средний годовой водоотбор составляет 301,13 тыс. м³/сут.

Общий водоотбор используется на следующие нужды:

- 1) питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение населения 200,03 тыс. м³/сут;
 - 2) производственно-технические цели -72,23 тыс. M^3/cyt ;
 - 3) нужды сельского хозяйства -8,24 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;
 - 4) орошение земель -5,80 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$;
- 5) потери при транспортировке составляют 14,83 тыс. ${\rm m}^3/{\rm cyr}$.

и юго-западной частях центральной территории Курской области, в зоне распространения Днепровского бассейна. артезианского В основном, эксплуатируются водоносные горизонты зоны свободного водообмена верхнего водоносного комплекса, приуроченные в верхней части разреза к современным и средне-верхнечетвертичным аллювиальным отложениям пойм и надпойменных террас крупных рек и их притоков, составляя единую водоносную толщу с нижележащим альб-сеноманским водоносным горизонтом, на водоразделах к песчано-глинистым отложениям неоген-палеогенового возраста трешиноватым мергельно-меловым породам маастрихтского возраста, а в нижней части - к песчаным отложениям альбского и сеноманского возраста [1].

Первыми от поверхности земли залегают безнапорные четвертичные (современный, водоносные горизонты верхнечетвертичный, средне-верхнечетвертичный), не имеющие водоупорного перекрытия; уровни располагаются на глубинах 0-10 м. Турон-маастрихтский водоносный комплекс имеет уровни залегания от 0-10 до 30-100 м, местами увеличиваясь до Альб-сеноманский водоносный 110-130 горизонт территории Курской области распространен практически повсеместно, имеет напоры, возрастающие в юго-западном направлении до 200 и более метров. Подземные воды сеноманского водоносного горизонта приурочены

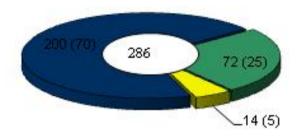
разнозернистым пескам с коэффициентом фильтрации от 0,2 до 15-20 м/сутки.

Основное количество воды добывается из альбсеноманского водоносного горизонта и расходуется на питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение (таблица 1 и рисунок 1) [1].

Таблица 1 Распределение водоотбора из подземных источников в Курской области в 2011 г.

Название водоносного горизонта (комплекса)	Водоотбор, тыс. м ³ /сут	% от общего водоотбора
турон-маастрихтский	26,10	9
альб-сеноманский	192,89	64
бат-келловейский	37,32	12
верхнедевонский	3,03	1
ряжский (морсовский)	37,16	12
водоносная архей-протерозойская зона кристаллических пород	4,63	2
Всего:	301,13	100

По сравнению с поверхностными водами подземные воды являются более защищенными, И повышение защищенности подземных вод происходит с увеличением вод. Однако наибольшее количество залегания глубины используемой воды в области приходится на расположенные первыми поверхности водоносные горизонты четвертичные, турон-маастрихтский, альб-сеноманский. Данные горизонты, находясь в зоне активного водообмена, получают питание за счет инфильтрации атмосферных осадков и перехода поверхностного стока в подземный. В силу этих причин подземные воды рассматриваемых горизонтов не защищены или слабо защищены от поверхностного загрязнения, повсеместно испытывают техногенное воздействие.



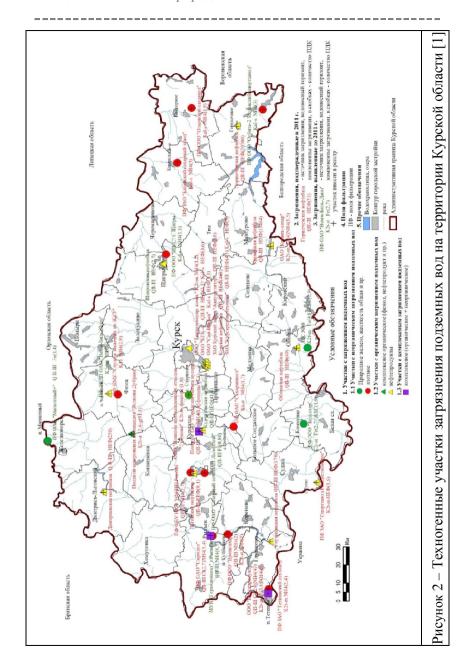
Обозначения:



питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение производственно-техническое водоснабжение нужды сельского хозяйства и др.

Рисунок 1 — Использование подземных вод по целевому назначению на территории Курской области в 2011 г. в тыс $\frac{3}{4}$ сут

Потенциальных источников загрязнения подземных вод на территории Курской области достаточно в связи наличием предприятий горнодобывающей промышленности (добыча и переработка железной руды), энергетической (Курская атомная электростанция), химической и нефтехимической, легкой и пищевой, машиностроения и металлообработки, строительных материалов и т.д. (рисунок 2). Особую опасность представляют предприятия. связанные хранением реализацией c И нефтепродуктов, захоронению пестицидов полигоны промышленных И бытовых отходов, поля фильтрации сельхозперерабатывающих предприятий. Расположенные на незащищенных участках, ЭТИ предприятия оказывают существенное влияние на гидрохимический режим подземных вод, ухудшая их качество и делая непригодными для питьевого водоснабжения.



201

.....

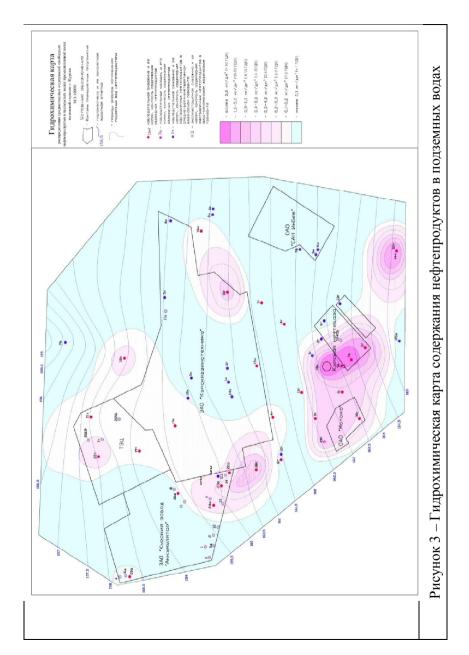
Если рассматривать г. Курск, то особенно мощное негативное воздействие на гидрохимический режим подземных вод наблюдается на протяжении последних 20 лет в южной части города, в которой сконцентрирована основная часть крупных промышленных предприятий (Курская нефтебаза, ЗАО «Курский завод Аккумулятор», Курская ТЭЦ-1, ОАО «САН ИнБев»). Основное отрицательное оказала Курская воздействие нефтебаза результате нефтепродуктов переливов, утечек, потерь произошло загрязнение не только почв, но и подземных грунтовых вод. В результате этого в первом водоносном горизонте на глубине 7 метров сформировался подземный горизонт из нефтепродуктов (2003 г.) [2]. Общая площадь пятна загрязнения нефтепродуктов составляла 18 га. Эти грунтовые воды – «верховодка», нефтепродукты, постепенно содержащие нижележащие водоносные горизонты, в том числе, и горизонты, из которых откачивают воду для питьевых целей. Из-за этого санитарными органами г. Курска были закрыты отдельные водозаборы, эксплуатирующие совместный четвертично-альбсеноманский водоносный горизонт, который является одним из основных источников водоснабжения южной части г. Курска (водозаборы заводов «РТИ», «Аккумулятор») [3]. Для решения экологической проблемы Курская нефтебаза проводит откачку загрязненных подземных вод. Если первоначальная мощность линзы нефтепродукта в отдельных местах доходила до 2 м, то в результате откачек в 2010 г. толщина слоя снизилась до 10-12 см. Тем не менее, оставшиеся в больших количествах в грунте в свободном виде нефтепродукты продолжают растворяться в воде и загрязнять водоносные горизонты. На рисунке 3 гидрохимическая представлена карта содержания нефтепродуктов в подземных водах промышленного района г. Курска (по данным 2009 г.) [4].

Если рассматривать Курскую область в целом, то к проблемам использования подземных вод, кроме вышеперечисленных, следует отнести образование депрессионных воронок в результате длительной добычи

подземных вод дренажным комплексом Михайловского горнообогатительного комбината (ГОКа), интенсивной подземных вод на водозаборах Курска и Железногорска. Депрессионная воронка, сформировавшаяся в верхнедевонскоюрском водоносном комплексе, распространилась почти на всю территорию Курской области, а на севере, северо-западе и юге выходит за ее границы, распространяясь на территории соседних областей: Орловской, Брянской, Белгородской. пределах Михайловского карьера бат-келловейский водоносный горизонт полностью осушен на территории около 9 км², а на территории длиной 20 км (с севера на юг) и шириной 12 км (с запада на восток) приобрел безнапорный характер. В ряде населенных пунктов водозаборные скважины, оборудованные на данный горизонт, оказались сухими. В пределах крупных городов (Курск, Железногорск), где сосредоточены крупные водозаборы подземных вод, идут процессы формирования депрессионных альб-сеноманском локальных воронок водоносном горизонте, из-за чего происходит повсеместное понижение уровня подземных вод, истощение водоносных горизонтов.

Для решения рассматриваемых проблем в системе водоснабжения Курской области необходимо проведение целого комплекса мероприятий, а именно:

- внедрять технологии очистки питьевой воды (для г. Курска единственным методом обработки воды в настоящее время является хлорирование);
- проводить работы по усовершенствованию и интенсификации технологии откачки и очистки нефтезагрязненных подземных вод;
- соблюдать режимы особой охраны в 3CO на водозаборах;
 - рационально использовать имеющиеся ресурсы;
- сократить потери воды, проводить агитацию среди населения по бережному отношению к водным ресурсам и др.



204

Список литературы:

1. Информационный бюллетень о состоянии недр на территории Курской области в 2011 г.

Выпуск 17. ТЦ «Курскгеомониторинг», Курск, 2012 г., 118 с.

- 2. Будыкина Т. А., Басенко Р.Ю. О безопасности использования подземных источников водоснабжения в г. Курске. Материалы международных академических чтений РААСН «Безопасность строительного фонда России. Проблемы и решения», Курск, 13-14 октября 2011 г., с. 32-37.
- 3. Доклад «Об использовании природных ресурсов и состоянии окружающей среды Курской области в 2003 году». Курск, 2004. с. 137.
- 4. Отчет по ведению мониторинга подземных вод в районе Курской нефтебазы за 2009 г. ТЦ «Курскгеомониторинг», 2010 г. 25 с.

УДК 330.131.5

ОЦЕНКА РЕАЛИЗАЦИИ ВОДНОЙ СТРАТЕГИИ РЕГИОНАМИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.В. Антонова, Т.Е. Степанова «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово

Развитие водного хозяйства – это одна из основных задач обеспечения государства регионов для устойчивого экономического роста и достойного качества жизни для Учитывая страны. значимость водоресурсного обеспечения реализации Концепции долгосрочного социальноэкономического развития РФ на период до 2020 года, была разработана и утверждена в 2009 году Водная стратегия РФ на период до 2020 года. В соответствии с этой стратегией субъекты РФ должны в пределах своих компетенций разрабатывать и реализовывать управленческие решения в сфере рационального

использования, восстановления и охраны водных объектов и их водных ресурсов, предотвращения негативного воздействия вод для обеспечения наибольшего социально-экономического эффекта.

Важным интегральным показателем эффективности функционирования водохозяйственного комплекса является водоемкость валового внутреннего продукта (для регионов «водоемкость валового регионального продукта).

В соответствии с Водной стратегией приоритетными регионами размещения крупных водоемких производств, как металлургическая, химическая, целлюлозно-бумажная промышленность являются Сибирский и Дальневосточный федеральные округа[2].

Для федеральных округов сформулированы стратегические цели, которые необходимо выполнить до 2020 года и прогнозные показатели по важнейшим направлениям развития водного хозяйства.

Для Сибирского федерального округа водоемкость ВРП по свежей воде в базисном году (2007г) составляла 2,9 м³/тыс. руб., к 2020 году этот показатель должен уменьшиться до 1,4 м³/тыс. руб. Потери при транспортировке составляли в базисном году - 3,9%, к 2020 году данный показатель должен составлять - 2%. Количество загрязненных сточных вод от объема стоков, подлежащих очистке в 2007 году — 82%, а 2020 году должен составлять — 33% [3].

Одним из основных индустриальных центров Сибирского федерального округа является Кемеровская область, которая развивается вблизи крупного водотока, причем малая стоимость воды в нем определяет низкие водохозяйственные затраты и, следовательно, высокую экономическую эффективность размещения здесь водоемких производств.

Индикатор водоемкости характеризует интенсивность потребления водных ресурсов, зависит от экологичности применяемых технологий, эффективности системы управления водными ресурсами, качества водных ресурсов (косвенно), экологического менеджмента производства.

Таблица 1 Водоемкость Кемеровской области (в куб. м / тыс. руб)

Показатель	2006	2007	2008	2009	2010	2011
ВРП, млрд. руб.	342,2	437,8	575,9	512,4	622,5	777,9
Использовано свежей воды, млн. куб. м.	2097,7	2071,2	2101,6	2082,8	2498	2001
Водоемкость, куб. м. / тыс. руб.	6,13	4,73	3,65	4,06	4,01	2,6

3a период 2006-2008 гг. наблюдается снижение водоемкости на 40 % в результате роста ВРП региона. Несмотря уменьшение использования свежей производственных нужд, в 2009 году наблюдается увеличение водоемкости на 10%, определенное снижением ВРП региона за счет сокращения объемов производства в добывающем секторе экономики, связанного с кризисом мировой экономики 2008 года. Проблема снижения водоемкости должна решаться с позиции обеспечения роста объемов оборотного водоснабжения.

Водоемкость произведенного ВРП Кемеровской области в 2,4 раза превышает целевой прогнозный индикатор для Сибирского федерального округа (1,7 м / тыс. руб.), в соответствии с принятой в 2009 году Водной стратегией. Но данный показатель учитывает потребление только свежей воды, что не корректно, т.к. необходимо рассматривать «полную водоемкость ВРП», т.е. «водоемкость ВРП по свежей воде» и долю использования оборотной воды, отражающую технологическое развитие производства и эффективность использования водных ресурсов.

Таблица 2 Эффективность использования воды в регионах СФО по бассейну Верхней Оби (2009 г.)

СФО	Сточные воды «нормативно-	Доля использо вания	Водоем ВРП, к тыс. ру	Эффект ив- ность	
	очистки», % от количества	й воды в	По свежей воде	Полная (свежая + обо- ротная)	ования воды
	воды				
Республика Алтай	0	87,8%	0,4	1,1	высокая
Алтайский край	12,4%	80,6%	1,8	5,6	высокая
Кемеровская область	28%	73,6%	4,06	12	средняя
Новосибирск ая область	28%	70,0%	1,55	3,5	средняя
Томская область	0,1%	64,9%	2,1	5,4	низкая

В соответствии с данной таблицей эффективность использования воды в Кемеровской области оценивается как средняя. Эта оценка является предварительной, свидетельствующая, что наш регион нуждается в изменении водохозяйственной ситуации.

Наряду с рассмотренным показателем водоемкости ВРП для оценки водохозяйственной ситуации в регионе можно использовать удельные показатели водоотведения ВРП, которые могут быть контрольными индикаторами снижения водоемкости и нагрузки на водные источники.

Удельная величина показателя водоотведения ВРП по Кемеровской области составляет 4,14 м / тыс. руб., что превышает в 2,3 раза средний уровень по РФ, который в свою очередь составляяет - 1,8 м / тыс. руб. На основание

представленых данных, можно утверждать, что одно из лидирующих мест по вкладу в загрязнение бассейна Верхней Оби, оцениваемой долей загрязненных сточных вод, отводимых без очистки, принадлежит Кемеровской области.

Для оценки вклада в загрязнение водного объекта необходимо рассмотреть такой показатель, как количество загрязненных сточных вод от объема стоков, подлежащих очистке. Данный показатель по РФ в базовом году находился на уровне 89%,а к 2020 году должен достигнуть 36%. В 2009 году данный показатель в Кемеровской области составил — 36%, а в 2011 году составил — 34%, что говорит о выполнении стратегических планах социально-экономического развития региона.

Таблица 3 Сводная таблица целевых прогнозных индикаторов водопользования для регионов Сибирского Федерального округа (по бассейну Верхней Оби) в соответствии с Водной стратегией

Субъекты Сибирского Федерально го округа (по бассейну	ВРП свежей <i>м</i> /ть	мкость I (по і воде), ıc. руб	ровк	при порти е, %	Количество загрязнен- ных сточных вод от объема стоков, подле- жащих очистке %		
Верхней		420/			2020 году		
Оби)	Ha 42%		B 2 pa3a		B 2,5 pa3a		
	2009	2020	2009	2020	2009	2020	
Республика	0,4	1,7	8,4/	2,0/	100/3,03	33/-*	
Алтай			0,75	_*			
Алтайский	1,8 1,7		5,4/2	2,0/	7/10,48	33/-*	
край			8,72	_*			
Кемеровская	4,06	1,7	2,5/6	2,0/	36/758,71	33/-*	
область			2,9	_*			
Новосибирс	1,55	1,7	5/75	2,0/	15,6/90,13	33/-*	
кая область			5,16	_*			
Томская	2,1	1,7	6,5/	2,0/	30,3/0,33	33/-*	
область			569,57	-*			

В базовом году объем потерь воды при транспортировке по РФ составлял -8 км в год, или 10% от общего объема забора водных ресурсов из природных источников. К 2020 году потери воды при транспортировке должны быть сокращены до 5%. Данный показатель в 2009 году по Кемеровской области составил -2.5%.

Из анализа выше приведенных водоресурсных и водохозяйственных характеристик Кемеровской области и поставленных задач по развитию водохозяйственного комплекса России следует, что:

- для повышения рациональности водопользования необходимо разработать схему комплексного использования и охраны бассейна Верхней Оби;
- для диверсификации экономики такого индустриального региона, как Кемеровская область необходимо стимулировать и развивать водоемкие отрасли промышленности (химическая, металлургическая и тд.);
- для комплексного управления водным хозяйством необходимо анализировать на региональном уровне межотраслевой водохозяйственный баланс;
- необходимо в качестве повышения эффективности водопользования региона использовать сравнительную оценку эффективности использования водных ресурсов в экономике субъектов РФ через прогнозные индикаторы.

Список литературы:

- 1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года: утв. Распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 г. 3 1662-р.
- 2. Водная стратегия РФ на период до 2020 года: утв. Распоряжением Правительства РФ от 27.08.2009 г. № 1235-р.
- 3. Фомина В.Ф. Водоресурсная оставляющая социальноэкономического развития российских регионов. // «Использование и охрана природных ресурсов в России». – М.: НИА-Природа, 2010. № 5 (113). – 124 с.

УДК 631.1

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО СЕЛА

С.А. Кизилов

«Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

В настоящее время сельскохозяйственное производство в России имеет производительностью. низкую Сельскохозяйственная техника работает на привозном дизельном топливе или бензине, имеющих высокую стоимость и загрязняющих окружающую среду. Для снабжения электроэнергией требуется транспортировка ee издалека, постоянное обслуживание линий электропередач. продукции Сельскохозяйственные циклы производства агроэкосистемы неустойчивы, требуют разомкнуты, дополнительного притока веществ (удобрений, пестицидов) и к образованию отходов, ухудшает энергии, что ведет плодородие почв, ведет к избыточному накоплению вредных веществ в продукции, обостряет экологические проблемы. Необходимы перевозки сельскохозяйственной продукции на большие расстояния к местам ее переработки.

Основная цель исследований: разработка модели устойчивого развития современного российского села путем создания на селе высокоэффективного комплекса по производству сельскохозяйственной продукции на основе безотходного экологически чистого производства.

Основные задачи исследований:

- 1) Экологизация сельскохозяйственного производства.
- 2) Обеспечение сельских и городских жителей экологически чистой мясной, молочной и овощной продукцией российского производства.
- 3) Реализация принципов ресурсо- и энергосбережения, рационального природопользования, устойчивого развития общества.

- 4) Развитие сельскохозяйственного производства, инфраструктуры села.
 - 5) Повышение качества жизни жителей села.
 - 6) Привлечение на село молодых специалистов.

Для реализации проекта необходимо проведение ряда мероприятий: строительство в селе малых предприятий по переработке молока, по переработке мяса, установка ветровых электростанций для получения экологически безопасной электроэнергии, строительство теплицы, установка реактора по производству биодизельного топлива, перевод сельскохозяйственной техники на биодизельное топливо, внедрение безотходной технологии производства, установка биореактора для производства биогаза.

Сельскохозяйственные циклы должны быть замкнуты подобно природным, сельское хозяйство должно приносить прибыль и обеспечивать продовольственную безопасность населению России и его экологическое благополучие.

Нами предложен замкнутый цикл производства сельскохозяйственной продукции с использованием образующихся отходов, проведен расчет экономической эффективности предложенных мероприятий.

Механизм реализации мероприятий проекта предусматривает привлечение средств отечественных предпринимательских структур, поскольку результате этих мероприятий будут получены выполнения конкурентоспособные коммерческие продукты (мясные, молочные продукты, корма, биогаз, энергия). Проектом предлагается активное развитие малого предпринимательства на селе. Так, установки для производства биогаза, получения биодизельного топлива, мини линия по производству молочной продукции, минизавод по производству мясной продукции компактны, малозатратны и быстроокупаемы.

Финансово-экономическое обоснование проекта представлено в таблице 1.

Таблица 1 **Стоимость строительства проектируемых объектов**

Объекты	Информация
Мини линия	Стоимость мини линии по производству молока
по	составляет 3 млн. руб.
производству	Срок окупаемости 12-18 мес.
молока	Количество обслуживающего персонала – 4 чел.
	Площадь застройки – 8,5х8,5 м.
Мини цех по	Общая стоимость оборудования для
переработке	мясоперерабатывающего цеха – 890 тыс. руб.
мяса	Стоимость строительства – 3 млн. руб.
	Площадь производственных помещений составит
	минимум 110 м ² .
	Рабочих мест – 15.
	Срок окупаемости – 1 год.
	Годовое поступление налогов во все уровни
	бюджетов составит около 1,4 млн. руб.
	Стоимость строительства 9 млн. 260 тыс. руб.
	Срок окупаемости – 5,7 лет.
	Площадь производственных помещений – 650 м ²
Теплица	Стоимость строительства теплицы составит 295,5
	тыс. руб.
	Срок окупаемости – 8,4 месяца.
	Стоимость биореактора для производства биогаза –
	комплекс БУГ-3 – 900 тыс. руб.
	Срок окупаемости – 18 мес.
	Установка реактора биодизельного БДД-50
	производительностью 50 л/час составит 700 тыс. руб.
, , ,	Площадь $60-80 \text{ м}^2$.
	Персонал 1-2 человека.
	Стоимость ветровой электростанции 720 тыс. руб.
	При стоимости электроэнергии 1,3 руб/кВ.ч срок
ия	окупаемости получается равным:
	Ток = $24000*31/1,3*5600*12 = 8,5$ лет.
	Для размещения ветровой электростанции требуется
	площадь $2,5 \text{ м}^2$.

.....

Таким образом, бюджет проекта составляет порядка 19 млн. руб. Срок окупаемости в среднем 2,4 года.

реализации мероприятий Механизм проекта средств предусматривает привлечение отечественных поскольку предпринимательских структур, результате мероприятий получены будут выполнения ЭТИХ конкурентоспособные коммерческие продукты (мясные, молочные, корма, биогаз, энергия).

Проектом предлагается активное развитие малого предпринимательства на селе. Установки для производства биогаза, получения биодизельного топлива, мини линия по производству молочной продукции, минизавод по производству мясной продукции компактны, малозатратны и быстроокупаемы.

Кормление отходами производства скота молочного производства, рапсовый жмых) позволит удешевить стоимость мяса, переработка отходов в биоудобрение – снизить затраты на приобретение минеральных удобрений. Добавка биодизеля к основному топливу уменьшит количество вредных выбросов в атмосферу при работе сельхозтехники и количество приобретаемого для нее горючего. Биогаз, производимый из отходов, позволит обогревать теплицу. В дальнейшем возможна vстановка более мощного биореактора, биогаз использовать на отопление социально значимых объектов и исключить из бюджета затраты на приобретение топлива для котельной, обогревающей школу, детский сад, клуб, медпункт и Администрацию села.

Ветровая электростанция обеспечит электроэнергией все село и позволит продавать излишки энергии.

Компактность производства, расположение перерабатывающих предприятий в непосредственной близости к месту производства сельхозпродукции позволит значительно снизить расходы на перевозку продукции к месту ее переработки, исключит необходимость продажи мяса и молока по низким, невыгодным производителям ценам, повысит заинтересованность сельчан в сельскохозяйственном производстве.

Таким образом, все описанные мероприятия позволят создать на основе села высокоэффективный комплекс по производству экологически чистой продукции, обеспечить высокий уровень жизни сельскому населению.

В связи с продолжающимся мировым экономическим кризисом, глобальными катаклизмами в разных частях земного шара уменьшается количество посевных площадей в традиционных зонах земледелия, создаются проблемы в сельскохозяйственном производстве, что в будущем приведет к дефициту продуктов питания. Поэтому развитие сельскохозяйственного производства в России приобретает особую актуальность.

В целом, реализация данного проекта позволит сделать развитие села устойчивым, в интересах нынешнего и будущего поколений, обеспечит реализацию принципов экологической и экономической безопасности.

УДК 631.879.42

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ

Т.А. Дубова

«Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово

В Российской Федерации актуальна проблема утилизации осадков городских очистных сооружений. За год образуется порядка 2 млн. т таких осадков по сухому весу (при исходной влажности 98% их масса составляет порядка 100 млн. т). На очистных сооружениях г. Кемерово образуется 700 м³ осадка ежесуточно. В состав осадков сточных вод (ОСВ) входят вещества, обладающие общетоксическим, токсикогенетическим, эмбриотоксическим, канцерогенным и другими негативными свойствами. ОСВ содержат высокие концентрации тяжелых металлов, патогенную микрофлору, яйца гельминтов. Выделяемые ОСВ вредные газы могут превышать предельно допустимые концентрации в несколько раз.

Существуют различные способы переработки ОСВ. В мировой практике основными направлениями утилизации ОСВ являются захоронение или сжигание. В России ОСВ хранятся на территориях очистных сооружений, что превращает их в очаг бактериологической и токсикологической опасности. Хранящиеся на иловых картах и отвалах осадки очистных сооружений, как правило, относятся ко второму классу (высоко опасные) или третьему классу (опасные) отходов.

Нами разработана технология переработки осадка городских сточных вод с применением биологических объектов методом ускоренного управляемого вермикомпостирования с получением продукта, пригодного для дальнейшего использования.

В исследованиях были использованы живые объекты – дождевые черви и штаммы сапрофитных микроорганизмов для процесса трансформации ОСВ в биоудобрение (биогумус).

ОСВ, наряду с навозом крупного рогатого скота (КРС) – один из наиболее ценных субстратов для вермикомпостирования. По содержанию азота, фосфора и калия ОСВ не уступает навозу. Ил со станций очистки сточных вод общественной канализации представляет собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ. Однако, в ОСВ содержатся тяжелые металлы, патогенные организмы (бактерии, простейшие, гельминты, вирусы), полихлорированные бифенилы, алифатические соединения, эфиры, фенолы, нитрозамины (табл. 1).

Вермикомпостирование способно с большей эффективностью и меньшей стоимостью заменить собой все известные на сегодняшний день методы переработки ила сточных вод из городской канализации. Трансформация ОСВ в биогумус путем вермикомпостирования снижает его фитотоксичность, кроме того, черви препятствуют развитию патогенных организмов.

Решающее значение при разведении червей имеет качество субстрата, в который заселяют червей. Интактные ОСВ вызывают гибель червей. Для адаптации червей мы использовали чистые культуры микроорганизмов, выделенные из естественных источников и адаптированные к переработке

ОСВ, а также различные добавки из растительного сырья и отходов (торф, солома, опилки). Именно микроорганизмы, заселенные в ОСВ за счет выделения экзоферментов (целлюлаз, гемицеллюлаз, пектиназ, амилаз, протеаз, липаз и др.) в субстрат создают среду, подходящую для жизнедеятельности червей, позволяющую им адаптироваться к токсичности отходов.

Таблица 1 Достоинства и недостатки ОСВ

No	Достоинства	Недостатки
п.п		
1.	Ценность как удобрения	Содержание ионов
	сравнима с навозом и	тяжелых металлов.
	перегноем крупного рогатого	
	скота.	
2.	Высокое содержание	Содержание патогенной
	органического вещества (60-	микрофлоры, яиц
	75 %).	гельминтов.
3.	Высокое содержание азота,	
	фосфора и калия (N 48-75 %	
	на сухое вещество, Р2О5 1,4-	
	4,3, K ₂ O 0,28).	

Подбором компонентов компоста и их пропорциями достигали соотношения С:N в субстрате 25:1, 30:1, что является оптимальным для интенсификации метаболизма микроорганизмов-деструкторов, исключает потери азота из субстрата, не требует дополнительного внесения азотсодержащих веществ.

Отработаны режимы компостирования с целью получения vскоренного максимального выхода ГОТОВОГО продукта (биогумуса). Проведен отбор наиболее эффективных штаммов этапы микроорганизмов И установлены ИΧ внесения трансформируемый субстрат. Например, из термофильных микроорганизмов нами использованы такие виды, как Bacillus coagulans, Bac. stearothermophilus, Bac. subtilus, Bac. circulans,

.....

Bac. brevis и др. Они способствуют активизации термобиологических процессов при ускоренном вермикомпостировании.

Заселение червей проводили на заключительном этапе компостирования, что ускоряет переработку компоста и улучшает качество биогумуса. Отработан оптимальный режим вермикомпостирования. Плотность посадки червей составила 6 тыс. половозрелых особой на 1 м 3 субстрата (6 тыс. шт. – 1,5-3 кг червей на 1 т отходов). Из компостных червей для разведения отобраны 2 вида: красный калифорнийский червь и навозный червь Eisenia foetida.

Ближайшим аналогом биогумуса является навоз КРС. Однако биогумус имеет ряд преимуществ по сравнению с навозом:

- 1. Более оптимальное для протекания биологических процессов соотношение углерода и азота (в навозе C/N=14/1, в биогумусе 25/1, 30/1).
- 2. Производителями навоза являются крупные животноводческие фермы и птицефабрики, необходима транспортировка сырья, производство биогумуса возможно в городе.
- 3. Содержание азота в биогумусе находится на уровне содержания азота в навозе, при этом биогумус содержит больше, чем навоз питательных для растений элементов (в навозе 1,5 % N, 0,25 % P_2O_5 , 0,6 % K_2O , 0,35 % CaO, 0,15 % MgO, в биогумусе 1,99% N, 1,6% P_2O_5 , 1,6 % K_2O , 2,3% CaO, 1,5 % MgO).
- 4. Навоз представляет собой густую, комковатую массу, с остатками неразложившейся подстилки из соломы, биогумус однородный и рыхлый по структуре, удобен в использовании, его легче фасовать, взвешивать, вносить под культуры.
- 5. В навозе содержатся яйца гельминтов, патогенные микроорганизмы, семена сорных растений, в биогумусе патогены гибнут вследствие высокой температуры, достигаемой при компостировании, а также благодаря воздействию червей.

Изучена возможность применения полученного биогумуса при выращивании кукурузы, томатов и картофеля.

В табл. 2 и 3 приводится характеристика прироста кукурузы и урожая картофеля, выращенных с применением биогумуса. Общий урожай с экспериментального участка составил 52 початка кукурузы, с контрольного – 31 початок.

Таблица 2 Сравнительная характеристика прироста кукурузы с применением биогумуса

Тип культур ы	Высота рассады перед высадкой в грунт, см		Промежу зам высоты р	ер астений,	Прирос т урожая , %
кукуру-	с биогуму	без биогуму	с биогуму-	без биогуму	
3a	-com	-ca	сом	-ca	67,7
	46,5±3,0	34,4±2,9	114,9±5,9	94,0±4,6	
	3	4	8	6	

Таблица 3 Сравнительная характеристика урожая картофеля с применением биогумуса

Вариант	Общая	Количество	Средняя масса
	масса клубней с	клубней в одном кусте,	одного клубня,
	одного	штук	•
	куста, кг		
Контроль	2,33±0,49	18,5±4,95	123,83±54,64
Опыт	2,87±0,61	19±4,58	199,27±62,65

Прибавка урожая картофеля составила 18,8 %. При этом количество клубней в кусте в опытных вариантах и контрольных не отличалась, а увеличивались масса и размеры клубней.

Проведена оценка рентабельности производства биогумуса из ОСВ с использованием вермикультуры в расчете

за сезон (с мая по октябрь). Учитывая экспоненциальный рост количества переработанных отходов и размножение червей, получили следующие результаты (таблица 4).

Таблица 4 Экономическая эффективность реализации проекта переработки ОСВ (расчет за сезон)

	Вид деятельности	Сумма, руб.
	1. закупка червей, устройство	400 000
	маточника, покупка и завоз	
	целлюлозосодержащих добавок,	
	закупка питательных сред и	
Расходы	микробиологического	
	оборудования, реклама продукции	
	2. оплата труда работников (в	350 000
	расчете на 6 мес.)	
	1. от продажи биогумуса (из 5,3	1 054 000
Доходы	тыс. т ОСВ получится 2,1 тыс. т	
	биогумуса, при цене биогумуса	
	500 руб. за 1 т)	
	2. от продажи червей (при расчете,	1 500 000
	что 1 червь – 5 коп., всего 30 млн.	
	червей)	
Чистый доход		1 800 000

Потребителями производимой продукции могут стать предприятия угольной отрасли сельскохозяйственные предприятия, городское хозяйство, частные лица (приобретение червей и биоудобрения).

Таким образом, производство биогумуса на основе ОСВ с использованием вермикультуры перспективно и высокорентабельно.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «Экологический мониторинг и экоаналитика»	
Султанов М.М., Абдурахманов Э., Даминов Г.Н. Сенсор для определения оксида углерода и углеводородов в выхлопах транспортных средств	3
Хомушку Б.Г., Ондар У.В. Изучение влияния автомобильного транспорта на состояние окружающей среды.	8
Семенова И.Н., Абдуллина Л.А. Тяжелые металлы в снежном покрове в зоне влияния горнодобывающего предприятия ООО «Башкирская медь»	13
Кужина Г.Ш., Ягафарова Г.А. Исследование содержания тяжелых металлов в твердой фазе снежного покрова акваторий водохранилищ верхнего Урала	18
Лосев В.Н., Дидух С.Л. Супрамолекулярные сорбенты в экологическом мониторинге природных вод.	22
Севрякова О.А., Семенова И.Н. Структура микробных сообществ в почвах, прилегающих к отвалам	29
Сагалаков В.Н. Прудовик <i>lymnaea stagnalis</i> (gastropoda) как перспективный вид для проведения биомониторинга водоёмов г. Абакана (Республика Хакасия)	32
Бускунова Г.Г. Особенности накопления свинца и кадмия растением <i>artemisia absinthium</i> L	35

Серегина Ю.Ю., Семенова И.Н. Влияние горнорудной промышленности на экологические показатели водных объектов и здоровье населения города Белорецка и прилегающего района Республики Башкортостан	40
Обухова О.В., Ларцева Л.В. Эпидемиологический риск, обусловленный некоторыми энтеробактериями в дельте Волги	45
Попова К.И., Молодцова С.З. Факторы, влияющие на состояние воздуха Салаира	48
Ускова И.К., Булгакова О.Н., Кравченко А.Н. Изучение условий ВА определения фенола при концентрациях на уровне ПДК	53
Халманов А.Т., Хамраев Х.С., Тошкуватова Н.А., Суванов А., Гозиев Т., Эшкобилов Н. Исследование и измерение оптической экстинкции атмосферного аэрозоля методом внутрирезонаторной спектроскопии	58
Абдурахманов И.Э., Тиллаев С.У., Мамирзаев М., Жамуродова Р. Получение газочувствительных материалов на основе оксидов металлов сформированные методами золь-гель технологии.	63
Султанов М.М., Абдурахманов Э., Тиллаев С.У. Анализатор для оптимизации процесса горения	68
Гуськова В.П., Сизова Л.С., Черкасова Н.С. Использование ионометрии в экологическом мониторинге водоемов	73

Попадчук И.М., Парфенова М.А., Попадчук С.Б.
Оценка озелененной территории Курганский
городской сад
Секция «Новые сорбционные и ионообменные материалы на основе природного сырья»
Дугаржав Ж., Пурэвсурэн Б. Изучение вещественного состава и свойств углей сайхан-овойского
месторождения Монголии с целью получения углеродных сорбентов
Рябова И.Н., Мустафина Г.А., Аккулова З.Г. Очистка
сточных вод с использованием модифицированных
гуминовых кислот
Сапелкина Т.В. Возможность применения глинистых
пород Тувы для очистки сточных вод
Фогель А.А., Сомин В.А., Комарова Л.Ф.,
Озерская А.С. Получение новых сорбционных
материалов на основе древесных отходов и минерального
сырья для очистки сточных вод от ионов металлов
Сотникова Л.В., Степанов А.Ю., Владимиров А.А,
Бодак К.А. Разработка высокоэффективных и малозатратных фотокатализаторов на основе TiO ₂ для
очистки природных и сточных вод от органических
загрязнителей
Манина Т.С., Семенова С.А., Исмагилов З.Р.
Нетрадиционные методы модифицирования
углеродных сорбентов

Бондарева Л.В., Черных И.В. Использование отработанных горных выработок для очистки сточных вод аглофабрик.	104
Секция «Ресурсосберегающие технологии в промышленности и водопоготовке»	
Чигаев И.Г., Буравлев В.О., Кондратюк Е.В. Очистка природных вод с применением ультрафильтрационных мембран на основе волокнистых материалов	106
Матвейчук Ю.В., Ясинецкий В.В. Переработка цинксодержащих отходов «Могилевского завода искусственного волокна» в окрашенные химически активные и инертные оксиды цинка	110
Запольский А.К., Мэн С.К., Соломенцева И.М. Очистка маслоэмульсионных сточных вод с помощью катионных полиэлектролитов.	112
Аникина А.В., Кондратенко Ю.А., Патраков Ю.Ф. О возможности применения флотационной очистки шламовых вод обогащения барзасского сапромикситового угля.	116
Краснова Т.А., Иванова Л.А., Ожерельева А.В. Исследование возможности адсорбционной доочистки питьевой воды от органических соединений	118
Боброва А.В., Матюшенко Е.Н., Сурнина А.К., Амбросова Г.Т. Малая установка для очистки сточных вод	122

Сакаш Г.В., Колдырев Е.В. Приоритетные	
направления по сокращению сбросов нефтепродуктов	
со стоками ТЭС в природные водоемы	12
Красноярского края	
Лесина М.Л., Новоселова А.А. Способ биологической очистки сточных вод химических производств	12
Немшилова М.Ю., Самойлов В.И., Гречко А.О.,	
Матюшенко Н. Применение технологии мембранного	
биореактора для решения проблемы «вспухания»	
активного ила	13
Устинова Ю.В., Шевченко Т.В. Экологическая	
опасность и способы очистки сточных вод молочной	
промышленности	13
Душенко А.Ю., Бечвая Р.С., Хецуриани Е.Д.	
Организация процесса рыбозащиты и предварительной	
очистки природных вод при водозаборе	14
Тимощук И.В, Краснова Т.А., Ермолаева Н.А.	
Изучение кинетики адсорбции ацетальдегида из водных	
растворов	14
Краснова Т.А., Соловьев Н.В., Великанова Е.С.	
Адсорбция диметиламина активными углями	15
Соловьева Ю.В., Юстратов В.П., Ахмерова И.Р.	
Модифицированный активный уголь для извлечения	
ионов кадмия	15

Секция «Экономика природопользования»	
Лопатин С.А., Терентьев В.И., Терентьев А.В.	
Комплексный подход к решению вопросов, связанных	кс
безопасностью, надежностью и экономичностью	
водохозяйственного комплекса (на примере	
Ленинградской области)	
Бечвая Р.С., Душенко А.Ю., Хецуриани Е.Д.	
Устройство искусственных нерестилищ на основе	
существующего водозабора	
Доржу Ч.М. Состояние местных аборигенных пород,	
перспективы развития в свете рационального	
природопользования	
Мазепо О.А., Амбросова Г.Т. Использование осадка	
городских сточных вод	
Прудников А.Д., Гордеев Ю.А. Устойчивое	
функционирование рекреационных ландшафтов как	
условие сохранения водоисточников	
Тауфик Мухаммад Юсеф Особенности водоснабжен	КИН
населения палестины	
Хващевская А.А. Качество питьевой воды	
расфасованной в емкости	
Part Annual D Common District	
Будыкина Т.А., Басенко Р.Ю. О состоянии питьевог	
водоснабжения в Курской области	

Антонова А.В., Степанова Т.Е. Оценка реализации водной стратегии регионами сибирского федерального округа Российской Федерации	205
Кизилов С.А. Экономические аспекты устойчивого развития российского села	211
Дубова Т.А. Биотехнологические методы в решении проблем утилизации твердых отходов	215

ЛР №020524 от 02.06.97. Подписано в печать 13.06.2012. Формат 60х84^{1/16} Бумага типографская. Гарнитура Times. Уч.-изд. л. 14,2. Тираж 300 экз. Заказ № 115

ПЛД №44-09 от 10.10.99.

Отпечатано в редакционно-издательском центре Кемеровского технологического института пищевой промышленности 650010, г. Кемерово, ул. Красноармейская, 52

