

³ Венцюлис Л.С., Воронов Н.В., Быстрова Н.Ю. Экономическая и экологическая эффективность системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Финляндии // Вестник МАНЭБ. 2018. Т.23, № 2. - С.66-71.

⁴ Кубарев М.С., Стровский В.Е., Перегон И.В. Методический подход к оценке эколого-экономической эффективности использования отходов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2017. №1.- С.31-38.

⁵ Экономическая эффективность технических решений : учебное пособие / С.Г. Баранчикова [и др.] ; под общ. ред. проф. И. В. Ершовой.- Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016.- 140 с.

ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF REPLACEMENT OF SEPARATORS IN THE TECHNOLOGICAL CHAIN OF SOLID MUNICIPAL WASTE TREATMENT

© 2019 Savenok Sofya Nikolaevna
Student

© 2019 Sidorov Alexander Arkadevich
Doctor of Biological Sciences, Professor
Samara State University of Economics
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Keywords: municipal solid waste, environmental and economic efficiency, sorting and separation plants.

The calculation of the environmental and economic efficiency of processing municipal solid waste with the replacement of technological equipment at the EcoResourcePovolzhye enterprise in the city of Tolyatti is presented. The environmental effect of replacing the RMZ TR-4500 screening drum with new drum separators in the technological process of sorting and separating MSW will result from a decrease in the receipt of MSW to the landfill by 3,478.20 tons / year and disposal costs by 253,908.6 rubles / year. The economic effect will amount to 21,478,478.3 rubles / year from the additional sale of VMR. The pay-back period for new equipment will be approximately 1 year.

УДК 504.064
Код РИНЦ 87.15.03

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

© 2019 Садовникова Екатерина Игоревна
студент

© 2019 Сидоров Александр Аркадьевич
доктор биологических наук, профессор
Самарский государственный экономический университет
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Ключевые слова: химические методы анализа, поверхностные воды, аммонийный азот, ХПК и АСПАВ.

С использованием традиционных химических методов проведен анализ содержания аммонийного азота, ХПК и АСПАВ в поверхностных водах Куйбышевского и Саратовского водохранилищ в пунктах отбора проб в районе, примыкающего к г.Тольятти, в 2015-2019 гг. Установлены сезонные и годовые изменения концентрации данных веществ. Предложены варианты замены традиционных методов химического анализа на более современные.

Оценка опасности загрязнения поверхностных вод актуальна в виду непрекращающегося роста антропогенной нагрузки на водные экосистемы, снижения или потери их хозяйственного значения в результате техногенного загрязнения и истощения водных ресурсов, постоянной регистрации многочисленных случаев высокого и экстремально высокого загрязнения большим разнообразием загрязнителей, в том числе токсического и особо опасного действия. Так, по данным Приволжского УГМС в августе 2019 г., в районе г.Тольятти средние и максимальные концентрации трудноокисляемых органических веществ (по ХПК) и фенолов в воде Куйбышевского водохранилища составляли 2-3 ПДК, Саратовского водохранилища - на уровне 2 ПДК.¹ В целом Самарская область характеризуется экологическим неблагополучием в различных отраслях хозяйственной деятельности.²

Ценными для практики представляются количественные методы и подходы к оценке загрязнения. Так, в качестве индикаторов чрезвычайной или аварийной ситуации в водоемах предложено использовать первую группу веществ и показателей: водородный показатель, растворенный кислород, электропроводность, окислительно-восстановительный потенциал, аммонийный и нитритный азот, хлориды, сульфаты и ряд других веществ в зависимости от конкретной ситуации, для которых существуют как количественные, так и полуколичественные (тестовые) методы.³

Для оценки состояния водоемов рыбохозяйственного значения предусмотрено использование 12 методов анализа веществ в воде: атомно-абсорбционная спектроскопия, высокоэффективная жидкостная хроматография, газовая хроматография, тонкослойная хроматография, хроматомасс-спектрометрия, инфракрасная спектроскопия, метод индуктивно связанной плазмы, электроспрей масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография-тандемная-масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная хроматография - масс-спектрометрия, газовая хроматография-масс-спектрометрия, ультрафиолетовый метод.⁴

В комплексной лаборатории мониторинга среды филиала Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории по заявке заинтересованных организаций проводили химический анализ поверхностных вод по трём показателям в пунктах отбора проб в районе, примыкающего к г.Тольятти. В акватории Куйбышевского водохранилища определяли массовую концентрацию аммонийного азота фотометрическим методом в пробах воды из пунктов 30п и 93п, химическое потребление кислорода (ХПК) титриметрическим методом в отборах воды из пунктов 38п и 95п; в водах Саратовского водохранилища - массовую концентрацию анионных синтетических поверхностно-активных веществ (АСПАВ) экстракционно-фотометрическим методом в пробах из 45п. Применялись традиционные методы химического анализа, принятые в лаборатории.

В результате анализов установлено, что содержание аммонийного азота за четыре (2015 по 2019) года варьирует по годам и сезонам года (табл. 1).

Таблица 1

Содержание (мг/дм³) аммонийного азота в водах Куйбышевского водохранилища за 2015-2019 гг.

| Периоды | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | | 2018 г. | | 2019 г. | |
|----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | 30п | 93п | 30п | 93п | 30п | 93п | 30п | 93п | 30п | 93п |
| весенний | 0.030 | 0.043 | 0.051 | 0.053 | 0.024 | 0.027 | 0.511 | 0.583 | - | - |
| летний | 0.029 | 0.030 | 0.040 | 0.044 | 0.049 | 0.049 | 0.450 | 0.460 | - | - |
| зимний | 0.038 | 0.041 | 0.019 | 0.026 | 0.051 | 0.054 | 0.496 | 0.392 | 0.312 | 0.317 |

От минимального (0,019 мг/дм³) в зимний период 2016 г. в 30п до максимального (0,583 мг/дм³) содержания загрязнителя в весенний период 2018 г. в 93п. Как правило, в точке отбора 93п показатели выше, чем в пункте 30п. Это объясняется тем, что 93п находится ниже по течению от места загрязнения. Предельно-допустимая концентрация (ПДК) по аммонийному азоту (4 класс опасности) в поверхностных водах равна 0,5 мг/дм³.⁴ Согласно полученным данным, незначительные превышения ПДК отмечаются только в весенний период 2018 г. в обеих точках отбора. При этом, во все сезоны 2018 г. наблюдается максимально высокое содержание аммонийного азота, что связано, как показали дальнейшие исследования, с периодическими загрязнениями недостаточно очищенными сточными водами выше обследованной точки сброса. Повышенное, выше среднего значения, загрязнение поверхностных вод проявилось и в зимний период 2019 г.

Содержание ХПК в поверхностных водах также колебалось по годам и сезонам (табл. 2).

Таблица 2

Содержание (мг/дм³) ХПК в водах Куйбышевского водохранилища за 2015-2019 гг.

| Периоды | 2015 г. | | 2016 г. | | 2017 г. | | 2018 г. | | 2019 г. | |
|----------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------|-----|---------|-----|
| | 38п | 95п | 38п | 95п | 38п | 95п | 38п | 95п | 38п | 95п |
| весенний | 6.2 | 6.5 | 4.7 | 5.2 | 5.2 | 6.7 | 1.5 | 1.8 | - | - |
| летний | 4.9 | 5.3 | 3.9 | 4.3 | 5.5 | 6.3 | 1.1 | 1.3 | - | - |
| зимний | 13.7 | 14.1 | 4.1 | 4.5 | 2.1 | 3.6 | 1.0 | 1.1 | 1.8 | 1.9 |

Максимальное (14,1 мг/дм³) содержание ХПК установлено в зимний период 2015 г. в 95п, а минимальное (1,0 мг/дм³) значение отмечено в зимой 2018 г. в 38п. Наибольшее загрязнение характерно для 2015 г., меньшее в 2016-2017 гг. и существенно меньшее в последующие годы. В целом, в точке отбора 95п содержание ХПК выше, чем в 38п., так как 95п находится ниже по течению от места сброса стоков. Ранее утвержденный ПДК по ХПК для водоемов и водотоков в местах хозяйственно-питьевого водопользования составлял не более 15 мг/дм³. По материалам таблицы можно сделать вывод, что все значения ХПК не превышают ПДК. Вместе с тем, в последних источниках, а именно в Приказе Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 "Об утвер-

ждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения..." отсутствуют упоминания о ХПК.

В работе обобщены данные результатов анализов проб воды из Саратовского водохранилища в точке 45п (табл. 3).

Таблица 3

Содержание (мг/дм³) АСПАВ в водах Саратовского водохранилища за 2015-2019 гг.

| Сезоны | 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Весенний | 0.45 | 0.73 | 0.67 | 0.10 | 0.99 |
| Летний | 0.65 | 0.89 | 0.10 | 0.14 | - |
| Осенний | 0.54 | 0.83 | 0.12 | 0.11 | - |
| Зимний | 0.42 | 0.64 | 0.71 | 0.85 | 0.78 |

По последним данным содержание АСПАВ в водоемах рыбохозяйственного значения не должен превышать 0,1 мг/дм³ (ПДК).⁴ По результатам химических анализов установлено, что в пробах воды из 45п содержание этого вещества изменялось существенным образом в разрезе сезонов и годов наблюдения. Особенно высокая (0,99 мг/дм³) его концентрация отмечена весной 2019 г. и наиболее низкая (0,10 мг/дм³) летом 2017 г. и весной 2018 г. Максимальное превышение ПДК составляло более 9,9 раз. Из 18 анализов в разные годы и сезоны только в 2 случаях содержание АСПАВ в водоеме было на уровне ПДК, в остальных выявлено значительное превышение. Но следует отметить важную деталь, что данный химический анализ на содержание АСПАВ сильно зависит от антропогенных факторов (проплывающий корабль в зоне сбора, время отбора в течение суток, жизнедеятельность людей в зоне отбора и др.).

Для определения содержания аммонийного азота применяют рекомендованный и нами использованный относительно недорогой, простой и доступный фотометрический метод.⁵ Однако, этот метод не отличается высокой селективностью, на результат анализа оказывает влияние состав пробы. В частности, присутствие органических соединений, в некоторых случаях, может дать вклад до 30-35% от измеренной величины, что превышает допустимую погрешность измерения.⁶ Более совершенным методом считается капиллярный электрофорез, который обладает высокой селективностью и даёт достоверную информацию о содержании аммонийного азота в пробе. Метод капиллярного электрофореза получил широкое распространение в российской аналитической практике в связи с освоением производства отечественных анализаторов "Капель" и разработкой соответствующего методического обеспечения. Данный метод можно рекомендовать для использования в работе комплексной лаборатории мониторинга среды филиала Тольяттинской специализированной гидрометеорологической обсерватории.

Для использования в работе рекомендуется замена применяемого титриметрического метода определения содержания ХПК, который в значительной степени связан с субъективным характером работника, на современный метод с использованием фотометрии. Метод распространяется на все типы воды (питьевые, природные, сточные) в диапазоне значений ХПК от 10 до 800 мг/дм³ Для этого применяют фотометр, спектрофотометр или фотометрический анализатор. Предлагаемый метод принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 15 но-

ября 2012 г. N 42). Он введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 года.⁷ Данный стандарт соответствует международному стандарту ISO 15705:2002 "Water quality - Determination of the chemical oxygen demand index (ST-COD) - Small-scale sealed-tube method" (Качество воды. Определение индекса химического потребления кислорода. Маломасштабный метод герметичных пробирок).

Таким образом, для совершенствования работы по определению загрязнения поверхностных вод рекомендуется внедрение современных методов химического анализа водных проб.

¹ Экологическая ежемесячная информация ФГБУ "ПРИВОЛЖСКОЕ УГМС". Состояние водных объектов Самарской области в августе 2019 года. - http://www.priroda.samregion.ru/environmental_protection/monitoring/water/.

² Сидоров А.А., Лазарева Н.В., Фирулина И.И. Диагностика натуральных показателей экологической безопасности сельских территорий региона //Материалы 17-й Международной научно-практической конференции "Проблемы развития предприятий: теория и практика" 20-21 декабря 2018: в 3 ч. г. Самара: Изд-во СГЭУ, 2018. Ч. 3. - С. 283-288.

³ Р 52.24.734-2010 Организация и проведение наблюдений за состоянием и изменением качества поверхностных вод в чрезвычайных ситуациях // Рекомендации. <http://docs.cntd.ru/document/1200086682>.

⁴ Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 13 декабря 2016 г. N 552 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" - <http://docs.cntd.ru/document/420389120>.

⁵ Госстандарт России. ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ. <http://docs.cntd.ru/document/1200115428>

⁶ Ягов Г.В. Современные методы определения содержания общего азота и углерода в пробах природных вод // Вода: химия и экология. М.: Изд-во Вода: химия и экология, 2009. - С.28-33.

⁷ Госстандарт России. ГОСТ 31859-2012 "Вода. Метод определения химического потребления кислорода".

METHODS AND RESULTS OF ECOLOGICAL STUDIES OF SURFACE WATER POLLUTION

© 2019 Sadovnikova Ekaterina Igorevna
Student

© 2019 Sidorov Alexander Arkadevich
Doctor of Biological Sciences, Professor
Samara State University of Economics
E-mail: sidorov120559@yandex.ru

Keywords: chemical methods of analysis, surface water, ammonium nitrogen, COD and ASAS.

Using traditional chemical methods, the analysis of the content of ammonia nitrogen, COD and ASAS in the surface waters of the Kuibyshev and Saratov reservoirs at sampling points in the area adjacent to the city of Tolyatti, in 2015-2019. Established seasonal and annual changes in the concentration

of these substances. Options are proposed for replacing traditional methods of chemical analysis with more modern ones.

УДК 574.24
Код РИНЦ 87.00.00

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ

© 2019 Семенкина Полина Геннадьевна
студент

© 2019 Тиунова Мария Сергеевна
студент

© 2019 Фирулина Ирина Ивановна
кандидат биологических наук, доцент

Самарский государственный экономический университет
E-mail: Polina190699@yandex.ru, masha.tiunova2015@yandex.ru

Ключевые слова: уровень загрязнения, Камчатский край, заболеваемость, атмосферный воздух.

Проанализированы статистические данные об уровне загрязнения атмосферного воздуха Камчатского края и динамика заболеваемости населения, что позволило определить степень зависимости между этими показателями.

В настоящее время очень важным вопросом является вопрос экологический. В нашей стране это особенно актуально, так как далеко не все предприятия и производства используют новейшее оборудование для очищения выбросов и отходов производства. В свою очередь, эти показатели напрямую влияют на здоровье людей. В своей работе мы хотели бы рассмотреть влияние производства на окружающую среду и население Камчатского края.

Камчатский край входит в Дальневосточный федеральный округ. Край расположен на Камчатском полуострове и занимает 464,3 тыс. кв. км (2,7 % от площади Российской Федерации). В настоящее время его население составляет 314,7 тыс. человек (0,2 % от численности населения Российской Федерации)¹. Самыми крупными населенными пунктами являются г. Петропавловск-Камчатский (181 тыс. чел.), г. Елизарово (39 тыс. чел.), г. Вилючинск (22 тыс. чел.).

Из основных видов экономической деятельности в экономику региона наибольший вклад приносит промышленное производство, включающее добычу полезных ископаемых и обрабатывающее производство (38,4% от ВРП), а также сельское, лесное хозяйство, охота и рыболовство (30,6% от ВРП), однако доля выбросов в атмосферу данных отраслей экономики составляет 16,31% и 3,49% соответственно. А максимальную долю