

УДК 628.345.9

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРИКЛАДНЫЕ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ СОХРАНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ****Семенова Е.А., Маршалкин М.Ф., Саркисова С.Г.***Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал) ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Пятигорск, e-mail: kafedra.oosh@yandex.ru*

В статье освещается одна из важнейших экологических проблем – проблема сохранения естественного качества поверхностных вод и всей гидросферы и значение в связи с этим фундаментальных исследований, в частности в области промышленной экологии, в решении тактических задач промышленных субъектов. Статья носит прикладной характер, так как освещаемые в статье вопросы и инженерные решения по проблеме доочистки сточных вод от фосфатов базируются на фундаментальных эколого-технологических исследованиях и материалах экологического мониторинга конкретного промышленного объекта. Предлагаемая к внедрению на Объединенных очистных сооружениях канализации городов Минеральные Воды – Железноводск схема физико-химического метода доочистки сточных вод обеспечит снижение содержания фосфатов в сточной воде на 95% и достижение годовой экономической эффективности ориентировочно в объеме 14000 тыс. руб./год.

Ключевые слова: гидросфера, экологическая проблема, сточные воды, фосфаты, предотвращенный ущерб**BASIC RESEARCH AND APPLIED ENVIRONMENTAL TARGETS
OF THE HYDROSPHERE CONSERVATION****Semenova E.A., Marshalkin M.F., Sarkisova S.G.***Institute of Service, Tourism and Design (branch) of North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, e-mail: kafedra.oosh@yandex.ru*

The article highlights a one of the most important environmental problems – the problem of preserving the natural quality of surface water and all of the hydrosphere and the importance of basic research in the field of industrial ecology. The article has an applied nature, because the questions and the engineering solutions covered in the article are based on the fundamental ecological and technological research of the environmental monitoring of the particular industrial facility. The scheme of physical-and-chemical treatment will ensure the reduction of phosphate in wastewater by 95%, and achieve an annual economic efficiency in the amount of 14 thousand roubles.

Keywords: hydrosphere, environmental issues, waste water, phosphates, averted damage

На нынешнем этапе развития техносферы, при возрастающем воздействии антропогенной нагрузки на биосферу степень соответствия экономических целей современным экологическим нормативам, соблюдение которых обеспечивает охрану окружающей среды и, следовательно, человека, ставится в зависимость от нормативно обоснованных экологических отношений человека с окружающей средой. Сохранение гидросферы является одной из трех важнейших экологических задач, наряду с двумя другими – сохранением воздушного бассейна, сохранением литосферы.

В России сосредоточенно около 20% мировых запасов поверхностных и подземных вод. Ежегодно в экономике страны используется 200 км³ воды, в том числе 90 км³ покрывается за счет оборотных систем и повторного водоиспользования. Организованный сброс в поверхностные водные объекты составляет 62–65 км³/год, из них нормативно очищается только около 10%, что определяет кризисное состояние качества поверхностных вод [5]. Сложившиеся экологические реалии обязывают субъекты,

специализирующиеся в области промышленной экологии, к решению задач по восстановлению и сохранению естественного качества поверхностных вод.

Одним из механизмов реализации Концепции государственной политики в сфере использования, восстановления и охраны водных объектов, является мониторинг, научное и информационное обеспечение [2]. Тематикой исследовательской работы специалистов Северо-Кавказского федерального университета предусмотрено ориентированное на фундаментальные исследования решения проблемных эколого-технологических задач промышленных предприятий городов Кавказских Минеральных Вод.

Очевидно, что глобальная экологическая проблема, связанная с сохранением гидросферы, не может быть решена в условиях ущербной для окружающей среды антропогенной деятельности, что и должно определить характер деятельности промышленных субъектов и специалистов в области промышленной экологии, направленный на экологизацию хозяйственной деятельности.

Основополагающим моментом в направлении работ по восстановлению и сохранению естественного качества поверхностных вод является комплексная оценка качества, определяемая требованиями к составу воды и ПДК (предельно допустимая концентрация) веществ в водных объектах в соответствии с видом водопользования. Согласно плану научно-исследовательских работ в 2013–2014 учебных годах специалистами кафедры охраны окружающей среды был проведен мониторинг работы Объединенных очистных сооружений канализации гг. Минеральные Воды – Железноводск с целью определения соответствия качества очищенных сточных вод установленным нормативам. Результаты исследования указали на необходимость углубления очистки сточных вод по фосфатам и ужесточения норматива по содержанию их в сбрасываемых в водоемы сточных водах [3]. Сделанный вывод о необходимости ужесточения нормативов содержания фосфатов в очищенных сточных водах обоснован нижеследующими соображениями и полностью отвечает основным направлениям Концепции государственной политики сохранения гидросферы.

Исходя из позиций экологически ответственного подхода к решению задач по восстановлению и сохранению естественного качества водоемов, необходимо изменить практику руководства в оценочных работах по определению соответствия установленным нормативам (ПДК) качества очищенных сточных вод среднеарифметическими данными показателей содержания в них загрязнителей. Последние складываются зачастую из широкого разброса показателей и в этом случае, скорее, указывают на наличие «узких» мест в технологии очистки сточных вод и вследствие этого, – на нестабильное качество очищенных сточных вод. Применительно к исследуемому объекту таким «узким» местом в технологии очистки сточных вод является очистка от фосфатов.

Без соблюдения стабильности показателей качества сточных вод не может быть обеспечено достижение поставленной цели – восстановление и сохранение естественного качества поверхностных вод. В целях обеспечения стабильности показателей по содержанию фосфатов в очищенных сточных водах предлагается внедрение схемы современного физико-химического метода доочистки сточных вод от фосфатов.

Совокупная деятельность живой массы водоемов обеспечивает его самоочищение. В условиях девственной природы скорость процесса самоочищения велика, что является важнейшим фактором обеспечения нормативного качества гидросферы,

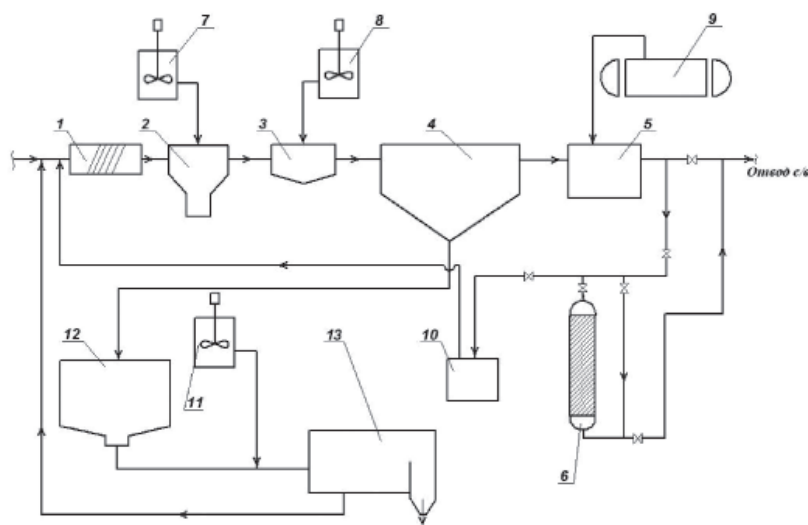
а это, в свою очередь, определяет важнейшую природоохранную задачу – поддержание естественной функции самоочищения водоемов. Неблагоприятное влияние на процессы самоочищения водоемов оказывает избыток биогенных элементов (азот, фосфор и др.), тормозящих естественные окислительные процессы и убивающих микроорганизмы, играющие существенную роль в процессах самоочищения водоемов. Фосфаты и их соединения являются наиболее устойчивыми из биогенных элементов. Кроме того, воздействие фосфатов усугубляется содержанием в них тяжелых металлов и других канцерогенных веществ [4].

Использование физико-химических методов для очистки сточных вод по сравнению с биохимическими имеет ряд преимуществ: возможность удаления из сточных вод токсичных биохимически неокисляемых органических загрязнений; достижение более глубокой и стабильной степени очистки; меньшие размеры сооружений; меньшая чувствительность к изменениям нагрузок; возможность полной автоматизации; более глубокая изученность кинетики некоторых процессов, а также вопросов моделирования, математического описания и оптимизации, что важно для правильного выбора и расчета аппаратуры; возможность рекуперации различных веществ [1, 6].

Как показал проведенный анализ современных методов очистки сточных вод от фосфатов, применительно к составу сточных вод объединенных очистных сооружений канализации гг. Минеральные Воды – Железноводск и с учетом наибольшей эффективности рассмотренных технологических схем процессов коагуляции целесообразным является внедрение технологической схемы трехступенчатой физико-химической доочистки сточных вод от фосфатов.

По предлагаемой схеме существенное повышение эффективности очистных сооружений обеспечивается путем сочетания реагентной обработки сточных вод с адсорбционной ступенью очистки – фильтрованием через слой активного угля. При необходимости достижения глубокой очистки сточных вод на очистных сооружениях с ограниченной территорией может быть применен технологический процесс по схеме: коагулирование → флотация → сорбция. Технологическая схема процесса изображена на рисунке [1].

Замена отстойников на флотаторы-отстойники, имеющие зону осаждения тяжелых примесей, в несколько раз уменьшает продолжительность стадии отделения механических примесей сточных вод.



Технологическая схема физико-химической очистки сточных вод от фосфатов: 1 – решетки; 2 – песколовка; 3 – камера флокуляции; 4 – отстойник-флотатор; 5 – контактная камера; 6 – адсорбционные фильтры; 7 – подача коагулянта; 8 – подача флокулянта; 9 – озонатор; 10 – резервуар грязных промывных вод; 11 – подача полиэлектrolита; 12 – уплотнитель осадка; 13 – фильтр-пресс

Сброс фосфатов со сточными водами исследуемого объекта, с учетом индекса опасности, составляет около 800 т/год. Предлагаемая схема позволит снизить содержание фосфатов в сточной воде на 95 %, т.е. фактический сброс после внедрения мероприятия составит 40 т/год.

Предотвращенный годовой экономический ущерб в результате внедрения предлагаемой схемы по предварительным расчетам составит 14040,854 тыс. руб./год

Внедрение современных экологизированных технологий производства продукции и очистки сточных вод является единственным эффективным методом решения глобальной экологической проблемы, связанной с восстановлением и сохранением естественного качества поверхностных вод и всей гидросферы.

Список литературы

1. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведения и очистка сточных вод. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.
2. Гирусов Э.В. Экология и экономика природопользования: учебник для вузов / под ред. проф. Э.В. Гирусова, проф. В.Н. Лопатина. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, Единство, 2003. – 519 с.
3. Григорян И.С., Саркисова С.Г., Барданосова Е.А. Материалы мониторинга качества очищенных сточных вод Объединенных очистных сооружений канализации г. Минеральные Воды-Железноводск – СКФУ: филиал в г. Пятигорске, кафедра ООС, 12013–2014.
4. Почекаева Е.И. Экология и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие; под ред. Ю.В. Новикова. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 556, [1] с. – (Высшее образование).
5. Семенова Е.А., Маршалкин М.Ф., Саркисова С.Г. От экологически ответственного хозяйствования к сохранению водных и энергетических ресурсов // Электронный научный

журнал Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 2. – Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2375>.

6. Яковлев В.С. Ласков Ю.М. Канализация (водоотведение и очистка сточных вод). – М.: Стройиздат, 1989.

References

1. Voronov Yu.V., Yakovlev S.V. Vodootvedeniya i ochestka stochnykh vod. M.: Izdatelstvo Assotsiatsii stroitelnykh вузов, 2006. 704 p.
2. Girusov E.V. Ekologiya i ekonomika prirodopolzovaniya: Uchebnik dlya вузов / Pod red. prof. E.V. Girusova, prof. V.N. Lopatina. 2-e izd. pererab. i dop. M.: YUNITI-DANA, Edinstvo, 2003. 519 p.
3. Grigoryan I.S., Sarkisova S.G., Bardanosova E.A. Materialy monitoringa kachestva ochishchennykh stochnykh vod Obedinennykh ochistnykh sooruzheniy kanalizatsii gg. Mineralnyye Vody-Zheleznovodsk SKFU: filial v g. Pyatigorske, kafedra OOS, 12013-2014.
4. Pochekaeva E.I. Ekologiya i bezopasnost zhiznedeyatel'nosti: uchebnoe posobie / E.I. Pochekaeva; pod red. Yu.V. Novikova. Rostov n/D: Feniks, 2010. 556, [1] p. (Vyisshee obrazovanie).
5. Semenova E.A., Marshalkin M.F., Sarkisova S.G. Ot ekologicheskoi otvetstvennogo hozyaystvovaniya k sohraneniyu vodnykh i energeticheskikh resursov // Elektronnyy nauchnyy zhurnal Inzhenernyy vestnik Dona, 2014, no 2. Rezhim dostupa: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2375>.
6. Yakovlev V.S. Laskov Yu.M. Kanalizatsiya (vodootvedenie i ochestka stochnykh vod). M.: Stroyizdat, 1989

Рецензенты:

Галкин М.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал, ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», г. Пятигорск;

Першин И.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой УТиБС, Институт сервиса, туризма и дизайна (филиал), ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», г. Пятигорск.