

*Экология и рациональное природопользование***ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТХОДАМИ  
ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ОЧИСТКЕ  
СТОЧНЫХ ВОД**

Пындак В.И., Новиков А.Е.

*Волгоградский государственный аграрный  
университет, Волгоград, e-mail: ae\_novikov@mail.ru*

Утилизация осадка, основного отхода производства при очистке бытовых городских (3-й класс опасности) и животноводческих, в частности свиноводческих, сточных вод (2-й класс опасности), стала одним из главных экологических приоритетов во всем мире. В мегаполисах канализационные осадки, влажность которых достигает 99%, сушат и сжигают в специальных энергоёмких печах (сушилках), затем депонируют; на некоторых очистных сооружениях канализационные осадки собирают и сбрасывают на полигоны твёрдых бытовых отходов. Что касается сточных вод свиноводческих комплексов, то они характеризуются крайне агрессивной высококонцентрированной средой, помимо аммонийного азота, в них присутствует большое количество патогенной микрофлоры, в том числе и яйца гельминтов.

Сточные воды свинокомплексов представляют сложную систему, компоненты которой находятся в грубодисперсном, коллоидном и растворённом состоянии. Известно, что ХПК сточных вод колеблется в пределах 7600–40000 мг/дм<sup>3</sup>, взвешенные вещества – 8000–39600 мг/дм<sup>3</sup>, аммонийный азот – 48–1430 мг/дм<sup>3</sup>, фосфаты 430–900 мг/дм<sup>3</sup>, мочевины 1500–7200 мг/дм<sup>3</sup>, яйца гельминтов – в пределах от 100 до 40000 экз./дм<sup>3</sup>. Гранулометрический состав сточных вод неоднороден и зависит от технологии их удаления и транспортировки, а также применяемых кормов.

Ввиду ужесточения требований к методам захоронения осадка на иловых площадках, для многих очистных сооружений остро встал вопрос поиска альтернативного метода утилизации осадка. Главная задача в этой области – подобрать экономически эффективную концепцию обработки осадка и наладить её целесообразное использование.

Перспективным и эффективным методом утилизации осадка сточных канализационных вод является использование его в качестве удобрений в сельском и лесном хозяйстве при рекультивации нарушенных земель, пашнях регулярного пользования. При внесении осадка необходимо учитывать содержание твёрдых частиц общего и аммонийного азота, фосфора, калия, кальция и органических загрязнителей. Наибольшая сбалансированность питательных элементов по азоту и фосфору достигается при

внесении осадка в дозе 40 т/га один раз в 3 года. В этом случае содержание общего азота составляет 368 кг/га, а фосфора – 172 кг/га. Однако происходит недостаток по калию, его нужно дополнительно вносить [1].

В широком разрезе методы обработки осадков, образующихся в процессе биологической очистки сточных вод, подразделяются на две большие группы: анаэробное метановое сбраживание и аэробная минерализация. В первом методе важную роль играют анаэробные процессы, а во втором – кислород. В процессе биологической очистки образуется биоценоз, который получил название активного ила, а его природой – избыточным активным илом.

По нашим представлениям качественный осадок характеризуется глубиной переработки (расщеплением) органических веществ; высокое содержание органики ( $\geq 40\%$ ) переводит осадок в гелеобразное состояние и ухудшает качество осадка как удобрения. Аэробный ферментно-кавитационный метод очистки сточных канализационных вод и обработки осадка не имеет аналогов и обеспечивает высокое его качество. Это достигается за счёт кавитации низкой интенсивности (после насосов число кавитации  $K_0 \leq 0,05$ ) и наличия оксиджетов с функциями эжекторов, которые засасывают воздух из атмосферы. Кавитация и микрофлора – при наличии кислорода – подавляют патогенную среду и перерабатывают органику, высвобождая ценные биогенные микрочастицы [2–4].

Для очистки агрессивных стоков свинокомплексов с последующей их утилизацией в качестве удобрения необходимо использование механических, физико-механических и биологических технологических решений, причем последние осуществляются как в аэробных условиях (аэротенки) с 2-х или 3-х ступенчатым окислением загрязнений, так и анаэробные и комбинированные – анаэробно-аэробные методы.

На первой ступени обычно можно использовать сооружения, состоящие из приёмного резервуара, динамические фильтры, аэротенки продлённой аэрации, вторичные отстойники, термическая обработка осадка с последующим уплотнением. Существуют комбинированные анаэробно-аэробные технологии очистки свиноводческих стоков с доочисткой в биореакторах с ершовой загрузкой и схемы анаэробно-аэробной очистки с использованием ершей. При этом без доочистки концентрация азота не опускается ниже 250–400 мг/дм<sup>3</sup>, доочистка же требует высоких затрат, кроме того с одной стороны при этом удаляют соединения азота до концентрации, которые не всегда допустимы к сбросу в водоём, с другой – процессы нитриденитри-

фикации безвозвратно удаляют азот в атмосферу, снижая агрономическую ценность таких вод.

Поэтому следует считать, что оптимальной может быть такая технология очистки сточных вод свиноводческих комплексов, которая наряду с достижением требуемой степени очистки воды позволила бы наиболее полно утилизировать в качестве удобрения содержащихся в сточных водах органических веществ и биогенных соединений.

Такая технологическая схема предусматривает очистку с использованием каустического магнетита и суперфосфата. Реагентная обработка с последующим отстаиванием в течение 1,5 часов обеспечивает снижение концентрации аммонийного азота в среднем на 75%, БПК на 78%, фосфатов на 40%, остаточная концентрация взвешенных веществ не будет превышать 150 мг/дм<sup>3</sup>. Высокая степень удаления азота благоприятно скажется на последующей биологической очистке. Осадок, полученный при использовании данной технологии, представляет собой комплексное органоминеральное удобрение, которое можно сразу использовать или, задействовав сушилку, получить сухой продукт [5].

Результаты исследования по внесению переработанного илового канализационного осадка в качестве удобрения, в сравнении с вариантом без внесения, позволили сделать следующие выводы:

➤ внесение осадка на поверхность почвы создаёт защитный экран, который препятствует испарению продуктивной влаги и способствует её аккумуляции из воздуха;

➤ применение осадка в зависимости от доз внесения увеличивает содержание органического вещества в почве от 3 до 27%, NPK от 10 до 20%;

➤ действие осадка позволяет повысить урожайность картофеля до 40%: увеличение сухого вещества и крахмала до 18%, а его последствие – выход зерна сои до 30%.

#### Список литературы

1. Новиков А.Е. Экологически безопасные приёмы мелиорации почвы при возделывании пропашных культур / А.Е. Новиков, В.Г. Абезин // Известия Нижневолжского АУК: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4. – С. 236-243.
2. Пындак В.И. Нетрадиционные комплексные удобрения для выращивания картофеля при капельном орошении / В.И. Пындак, Е.Ф. Помогаев, Ю.А. Степкина // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 3. – С. 29-30.
3. Пындак В.И. Нетрадиционные высокоэффективные удобрения, их действие и последствие при возделывании картофеля / В.И. Пындак, Е.Ф. Помогаев, Ю.А. Степкина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2 (22). – С. 34-40.
4. Пындак В.И. Технические решения экологических проблем на очистных сооружениях с получением высокоэффективных удобрений / В.И. Пындак, Е.Ф. Помогаев // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 660-662.
5. Очистка промышленных стоков. Очистка сточных вод свиноводческих комплексов [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www/inecs.org/content/production/sosv/prom>.

## ЧЕРЕМНЫХ НИКОЛАЙ НИКОЛАЕВИЧ



**Доктор технических наук, профессор,  
академик Российской Академии Естествознания**  
*к 70-летнему юбилею*

Черемных Николай Николаевич родился 25 февраля 1942 г. в семье колхозников, тесно связанной с зимними лесозаготовками. Среднюю школу окончил с серебряной медалью, УЛТИ – с дипломом с отличием.

Рабочие специальности: токарь по металлу 5 разряда ( по 8 разрядной сетке) учился на лесозаводе в 9 и 10 классах; слесарь-ремонтник 5 разряда, бригадир-механик, электробензопильщик, тракторист. В трудовой книжке записи о работе (все должности рабочие) в Нейской сплавной конторе, Шамарском и Бисертском лесспромхозах, Монетном трактороремонтном заводе, служба в Советской Армии.

С 15 декабря 1966 г. его судьба неразрывно связана с УЛТИ-УГЛТА-УГЛТУ. До апреля 2001 г. он ассистент, ст. преподаватель, доцент кафедры «Детали машин». В течение 34 лет читал лекции (через 2 месяца после начала работы), проводил практические и лабораторные занятия. Руководил курсовым проектированием по деталям машин, грузоподъемным машинам и деталям приборов, вел конструктивную часть дипломных проектов у ряда специальностей. Все эти годы был членом ГЭК (ГАК) у студентов-автоматчиков и периодически еще по двум специальностям ЛИФ. У ряда дипломников-лесомехаников был руководителем дипломной работы.

Кандидатскую диссертацию (330 стр.) защитил в 1980 году в Львовском ЛТИ, док-

торскую (450 стр.) в 1999 году в Воронежской ГЛТА, перечень сведений о внедрении и использовании результатов НИР в докторской диссертации содержит 85 пунктов. Профессор (2004 г.), Засл. изобретатель РФ (Указ Президента РФ от 14.01.2002 г.), Почетный работник ВПО, Почетный Работник УГЛТУ. Академик двух общественных академий (РАЕ и МАНЭБ) и член.-корреспондент третьей (РАЕН). Награды РАЕ: медаль им. Нобеля А., Знак «Заслуженный деятель науки и образования, Знак «Участник интернет-энциклопедии «Выдающиеся ученые России», Золотая медаль Вернадского В., Знак «Основатель научной школы». Награды МАНЭБ: медаль Ломоносова М.В., орден «За заслуги в науке». Сведения о Черемных Н.Н. помещены в энциклопедиях РАЕ: «Российские научные школы», «Ученые России» (2005, 2006, 2007 гг.), энциклопедии «Инженеры Урала» (в частности, сведения там по 66 Героям Социалистического Труда, 80 Лауреатам Ленинской премии, свыше 300 Лауреатам Сталинских и Государственных премий СССР и РФ), Энциклопедии МАНЭБ (2008 г.).

С апреля 2001 г. – зав. кафедрой начертательной геометрии и машиностроительного черчения. Здесь основная работа связана с совершенствованием средств обучения и контроля знаний студентов по циклам инженерной графики. Кафедрой издан ряд качественных учебных пособий с грифами