

відновленню деталей, вузлів і агрегатів з використанням стаціонарних або мобільних (модульних) установок для осушення транспортних засобів, заснованих на пневматичному принципі, з окремим збиранням рідин;

– демонтаж усіх компонентів, що містять ртуть;

– демонтаж усіх компонентів, що містять екологічно небезпечні матеріали і мають відповідне маркування, або зазначених у керівництві з демонтажу, що підлягають демонтажу на стадії підготовки до утилізації;

– демонтаж каталітичних нейтралізаторів і сажових фільтрів;

– демонтаж металевих деталей, що містять мідь, алюміній чи магній, якщо такі метали не можуть бути відокремлені на стадії дроблення матеріалів;

– демонтаж покришок, великих вузлів і деталей з пластмаси (бамперів, комбінацій приладів, ємностей для рідин), якщо такі матеріали не можуть бути відокремлені на стадії дроблення, із забезпеченням спрощення процедури їх подальшої переробки;

– сортування відходів за видами, їх накопичення і передачу на спеціалізовані підприємства, що здійснюють вторинну переробку або захоронення (знешкодження);

– зберігання твердих відходів на відкритому майданчику або у виробничих приміщеннях з асфальтовим чи бетонним покриттям;

– складування акумуляторів і мастильних фільтрів в окремих спеціальних контейнерах.

*Науковий керівник – Желновач Г.М., доц., к.т.н.*

## **КЛИМАТИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ В РАЗРЕЗЕ ЛОКАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД**

*Докладчики – <sup>1</sup>Воронич А.В., <sup>1</sup>Машунина А.А., м.н.с.,*

*Научный руководитель – <sup>2</sup>Штена В.Н., доц., д.т.н.,*

*Научно-технологический парк ООО «Технопарк Полесье»,  
Республика Беларусь,*

*<sup>2</sup>Полесский государственный университет, Республика Беларусь  
shns1981@gmail.com*

Согласно перспективным оценкам [1], изменение климата в течение XXI века приведет к существенному уменьшению числа возобновляемых источников поверхностных вод и ресурсов подземных вод в большинстве сухих субтропических регионов.

При этом Согласованное странами в 2015 году Парижское соглашение Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата

вступило в силу в 2016 году. В нем рассматривается необходимость ограничить к концу нынешнего столетия рост средней глобальной температуры значительно ниже 2 °С сверх доиндустриальных уровней и адаптироваться к последствиям изменения климата. Вместе с тем Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015 – 2030 годы была принята на третьей Всемирной конференции Организации Объединенных Наций по снижению мирового риска бедствий в Сендае (Япония) в 2015 году. В числе приоритетов такого документа звучит призыв к укреплению и внедрению глобальных механизмов для решения гидрометеорологических проблем в целях повышения осведомленности и улучшения понимания рисков возникновения связанных с водой бедствий.

Интеграция концепций таких документов демонстрирует, что водные ресурсы выступают в роли объединяющего звена противодействия негативным последствиям изменения климата. Такие выводы подтверждаются тем, что создание новой водохозяйственной инфраструктуры и ее модернизация указана в качестве одного из приоритетных действий по адаптации в более чем 68 % всех определяемых на национальном уровне вкладов (ОНУВ) и национальных планов в области адаптации (НПА). Поскольку изменение климата влечет за собой повышение изменчивости и неопределенности в местных и региональных водных циклах, водохозяйственная инфраструктура должна быть надежной (т. е. способной выдерживать целый ряд воздействий в будущем) и гибкой (т. е. ее можно будет модифицировать или успешно адаптировать к изменениям). В подходах к смягчению последствий изменения климата на основе общехозяйственных и общепроизводственных расходов (ОХР и ОПР) экосистемы выступают в качестве поглотителей углерода, улавливающих выбросы парниковых газов (ПГ). В качестве примеров можно привести сохранение или восстановление водно-болотных угодий, лесовозобновление, касающееся прибрежных мангровых зарослей, и сохранение естественных пойм в водотоках. Торфяные болота (торфяные почвы и служащие средой обитания водно-болотные угодья на их поверхности) занимают всего около 3 % поверхности суши в мире, однако они содержат по меньшей мере в два раза больше углерода, чем все леса Земли. При этом экологическая безопасность таких территорий напрямую зависит от уменьшения загрязнений в водных потоках, которые поступают в указанные экосистемы.

Оценка режимов водоотведения и водоочистки [2] продемонстрировала колебания объемов и концентраций загрязнителей в поступающих на очистку стоках и наличие других нестационарных и нелинейных возмущающих факторов. Соответственно, для экологически безопасной водообработки необходимо реализовывать в режиме реального времени (РРВ) адаптивную корректировку функционала оборудования, когда бы рассчитывались возмущающие воздействия с учетом неопределенности [3]. Представленная задача актуальна для локальных систем очистки сточных вод (ЛСОСВ), поскольку их характеристики как объектов

управления потенциально позволяют обеспечивать значительное, по сравнению с существующим, уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду.

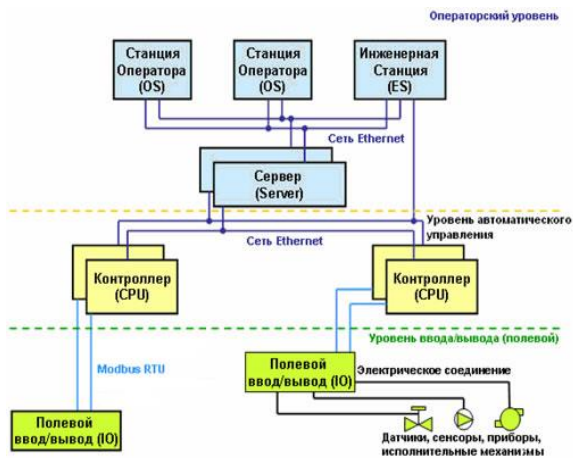
Анализ влияния ЛСОСВ на выбросы парниковых газов на примере биологических систем показывает, что ключевые их выбросы образуются на следующих технологических этапах:

- выбросы метана в следствие анаэробных процессов в первичных отстойниках;
- выбросы закиси азота в следствии процессов нитрификации и денитрификации;
- выбросы метана в процессах брожения и компостирования осадка, передачи газа, компостирования, размещения на иловых полях.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) разработала методологию определения объёмов выбросов ПГ для станций биологической очистки стоков разноотраслевых объектов. В таком документе ключевым негативным воздействием на климат определяется фактор ненадлежащей работы оборудования (не выполнение требований технологических регламентов).

Соответственно, контроль в режиме реального времени параметров ЛСОСВ критически важная задача с точки зрения климатического менеджмента. Использование интеллектуальной подсистемы принятия решений на основе обработки эколого-энергетической информации с блоком адаптивного формирования стратегий управления согласно доминирующего динамического загрязнителя и перекрестного влияния разных способов, позволяет повысить ресурсоэффективность процессов в комбинированном водоочистительном оборудовании, с возможностью качественного функционирования в условиях чрезвычайных (нештатных) ситуаций природного и техногенного происхождения, при выполнении требований экологической безопасности. Результаты исследований оформлены в патенте № 95200 UA, МПК G 05 B 13/00 (2006.01) «Система управления водоочистительным и водоподготовительного оборудования».

Программно-аппаратная реализация подсистемы сбора технологической информации системы поддержки принятия решений управления эффективностью ЛСОСВ разных базовых методов удаления загрязнителей (механических, биологических, физико-химических, химических) представляет собой многоуровневую архитектуру (рис.).



Рисинок – Архитектура подсистемы сбора информации системы поддержки принятия решений при экологически безопасном управлении ЛСОВСВ

Результаты апробации интеллектуальной СППР управления экологической безопасностью ЛСОВСВ создаёт объективные предпосылки эффективной реализации на них концепций климатического менеджмента [2].

Для обеспечения выполнения требований климатического менеджмента на ЛСОВСВ необходима интеграция в их функциональную структуру интеллектуальной подсистемы принятия решений на основе обработки эколого-энергетической информации способной работать в режиме реального времени.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ИСТОЧНИКОВ

1. Штепа В. Н. Энергетические критерии производственного внедрения экологически безопасных технологий (канал управления – очистка сточных вод (водоподготовка) / В.Н. Штепа // Инновации в сельском хозяйстве: теоретический и научно-практический журнал. – 2014. – Выпуск № 4 (9) – С. 167–171.
2. Штепа В. Н. Экспериментально-аналитические исследования комбинированных систем водоочистки / В.Н. Штепа // Агропанорама: научно-технический журнал. – 2015. – № 6(112). – С. 31 – 37.
3. Штепа В. Н. Концептуальные основы энергоэффективной системы управления комбинированными системами водоочистки / В.Н. Штепа // Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. Энергетика: научно-технический журнал. – 2016. – № 5. – С. 479–487.