

Анисимов Сергей Юрьевич, Магистрант,
Государственный университет просвещения

АВТОМАТИЗАЦИЯ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КАК НАПРАВЛЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕЁ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема ручного сбора экологической отчётности и предложена автоматизация этого процесса. Проанализированы нормативно-правовые требования к учёту и типовые ошибки бумажного документооборота. На основе опыта российских предприятий выделены ключевые функциональные блоки системы экологического менеджмента, даны рекомендации по её поэтапному внедрению.

Ключевые слова: Система экологического менеджмента, автоматизация учёта, экологическая отчётность, промышленное предприятие, цифровизация природоохранной деятельности.

Ежегодная подготовка экологической отчётности для промышленных предприятий, особенно отнесённых к I и II категориям негативного воздействия, сопряжена с обработкой тысяч первичных документов: журналов учёта водопотребления, актов отбора проб, накладных на передачу отходов, показаний приборов учёта. На большинстве российских заводов и комбинатов этот процесс до сих пор остаётся преимущественно ручным: данные собираются из цехов на бумажных носителях, сводятся в электронные таблицы, затем перепроверяются и только потом оформляются в обязательные формы (2-ТП (воздух), 2-ТП (водхоз), форма № 4-ОС и другие). Такой подход не только требует значительных трудозатрат (в среднем от 2 до 5 человек-месяцев в год на предприятии средней мощности), но и создаёт высокие риски ошибок, пропусков сроков и искажений информации, что влечёт за собой штрафы и репутационные потери [1].

Цифровая трансформация систем экологического менеджмента (СЭМ) видится в настоящее время одним из наиболее эффективных способов повышения как достоверности учёта, так и оперативности управленческих решений [3]. Однако, в отличие от дорогостоящих IoT-решений с сетевым оборудованием, автоматизация именно сбора и обработки данных доступна предприятиям с любым бюджетом и часто даёт быстрый возврат инвестиций – уже на первом отчётном периоде [4].

Правовое обоснование необходимости ведения достоверного экологического учёта закреплено в статье 67 Федерального закона № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», которая требует от юридических лиц, осуществляющих хозяйственную деятельность, вести учёт в области охраны окружающей среды [2]. Конкретные формы и порядок предоставления отчётности регламентируются приказами Росстата (например, Приказ № 661 от 08.11.2023 об утверждении формы 2-ТП (отходы)) и Росприроднадзора [1]. При этом ни один из этих документов прямо не запрещает автоматизированный способ ведения учёта, что создаёт пространство для цифровых решений, а переход на электронный документооборот поощряется в рамках национального проекта «Цифровая экономика».

Автоматизация экологического учёта на промышленном предприятии должна охватывать несколько ключевых функциональных блоков, каждый из которых решает конкретную задачу.

Первый блок – это централизованное хранилище нормативно-справочной информации. Речь идёт о справочниках загрязняющих веществ с их предельно допустимыми концентрациями, кодами ФККО для отходов, лимитами на размещение и нормативами сбросов.



На практике многие предприятия держат эти данные в разрозненных файлах у разных специалистов, что приводит к использованию устаревших редакций. Автоматизированная система должна вести единую базу с контролем версий и автоматическим уведомлением об изменении законодательства [3].

Второй блок – сбор первичных данных из цехов и производственных участков. На этом этапе внедряются электронные журналы, в которые операторы или мастера вносят показания счётчиков, объёмы использованного сырья, количество образовавшихся отходов. Важно организовать дифференцированный доступ: каждый цех видит только свои данные, а сводный доступ есть у эколога. Также целесообразно предусмотреть автоматическую проверку на аномалии (например, резкий скачок расхода воды) с отправкой запроса на подтверждение [5].

Третий блок – расчётно-аналитический модуль. Он выполняет пересчёт натуральных показателей (тонны, кубометры) в нормативные и отчётные формы с учётом всех коэффициентов (например, перевод в условные тонны для выбросов). Кроме того, здесь могут вычисляться удельные показатели на единицу продукции, динамика по сравнению с предыдущими периодами, что позволяет экологу быстро видеть тренды и отклонения [4].

Четвёртый блок – автоматическое формирование отчётных форм. Система по заданному шаблону заполняет все утверждённые формы Росстата и Росприроднадзора, а также внутренние управленческие отчёты. Это не только сокращает время, но и исключает арифметические ошибки, которые неизбежны при ручном переносе цифр.

Пятый, опциональный, блок – интеграция с внешними государственными системами через защищённые каналы (СБИС, портал Госуслуг, личный кабинет природопользователя). Такая интеграция позволяет отправлять отчёты в один клик и получать квитанции о приёме, избегая бумажной волокиты [6].

Практический опыт российских предприятий показывает разнообразие подходов к автоматизации. На Белорецком металлургическом комбинате была внедрена система «Эколог», разработанная собственными силами IT-отдела совместно с экологической службой. Система объединяет журналы учёта водопотребления, газоочистных установок и образования отходов в единую базу данных с веб-интерфейсом. В результате трудоёмкость подготовки квартальной отчётности сократилась вдвое, а количество ошибок в передаваемых данных, выявленных Росприроднадзором, снизилось на 80% в течение первого года эксплуатации [4].

На крупном химическом предприятии в Пермском крае автоматизация была проведена с использованием модуля существующей корпоративной ERP-системы (на базе «1С:Предприятие»). Были разработаны специализированные подсистемы для учёта движения отходов с привязкой к договорам с лицензированными операторами. Это позволило полностью отказаться от бумажных накладных и вести весь документооборот в электронном виде, а также автоматически контролировать остатки отходов на складах, предупреждая превышение лимитов. За два года предприятие не получило ни одного предписания по неправильному оформлению паспортов отходов – ранее такие нарушения случались регулярно.

В энергетическом секторе (на примере одной из тепловых электростанций Уральского региона) автоматизация была направлена в первую очередь на учёт выбросов от котельных установок. Здесь к системе были подключены не только ручные вводы, но и данные с автоматических газоанализаторов, что позволило вести непрерывный учёт с часовой дискретностью. Это дало возможность оперативно корректировать режим сжигания топлива при ухудшении качества воздуха и избегать превышений нормативов, которые ранее фиксировались лишь в ежемесячных сводках.

Несмотря на очевидные преимущества, внедрение автоматизированного учёта сталкивается с рядом системных проблем. Наиболее частая из них – сопротивление линейного персонала, привыкшего к бумажным журналам. Операторы и мастера воспринимают



электронные формы как дополнительную работу и нередко затягивают ввод данных. Для преодоления этого барьера рекомендуется проводить обучение с демонстрацией сокращения времени на заполнение (электронный журнал занимает 2 минуты вместо 15 ручного действия), а также предусмотреть материальное стимулирование за своевременность и достоверность.

Вторая проблема – несовместимость форматов данных между разными учётными системами (бухгалтерия, отдел главного энергетика, автоматизированная система управления технологическими процессами). На практике часто бывает, что расход сырья учитывается в одной программе, объём сточных вод – в другой, а сведения о выбросах – в третьей. Для решения этой задачи целесообразно на этапе проектирования разработать единый классификатор и построить промежуточный слой обмена данными, который будет конвертировать форматы (например, через XML-файлы или API-шлюз).

Третья проблема – отсутствие закреплённых в организации регламентов обновления нормативной базы. Автоматизированная система будет бесполезной, если в ней используются старые ПДК или коды ФККО, которые изменились. Поэтому обязательным элементом внедрения является назначение администратора системы, который ежеквартально проверяет актуальность справочников и вносит корректировки [3].

На основе проанализированного опыта можно предложить следующие практические рекомендации для предприятий, начинающих автоматизацию сбора и обработки экологических данных.

1. Начинать следует не с закупки дорогостоящего программного продукта, а с аудита существующих потоков данных: какие журналы ведутся, кто и что в них заполняет, в какие сроки, какие формы отчётности используются. Это позволит составить точное техническое задание [4].

2. Этапность внедрения: сначала автоматизируется наиболее трудоёмкий участок (например, учёт отходов или водопотребления), отлаживается пилот, и только затем масштабируется на все подразделения. Такой подход снижает риски сбоев и позволяет учесть ошибки на малом объёме.

3. Параллельно с внедрением системы нужно разработать внутреннюю инструкцию по работе с ней, провести обучение всех пользователей и назначить ответственного за методологическую поддержку [3].

4. Целесообразно предусмотреть автоматическое резервное копирование данных и возможность восстановления за предыдущие периоды – это требование не только техническое, но и юридическое, так как проверяющие органы запрашивают данные за три и более года [2].

Таким образом, автоматизация сбора и обработки данных в системе экологического менеджмента является важнейшим резервом повышения эффективности природоохранной деятельности на промышленном предприятии. Она не требует кардинальной модернизации производства, но при этом даёт быстрый и измеримый эффект: снижение трудоёмкости отчётности, повышение достоверности, минимизацию штрафов и, что немаловажно, освобождение времени эколога для аналитической и прогнозной работы. Переход от рутинного заполнения бумаг к управлению данными открывает путь к более зрелым формам СЭМ – системами, способными не только констатировать состояние, но и активно участвовать в принятии стратегических решений.

Список литературы:

1. Приказ Росстата от 08.11.2023 № 661 «Об утверждении статистического инструментария для организации федерального статистического наблюдения за отходами производства и потребления» // Официальные документы в образовании. – 2023.



2. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» : [принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г. : одобр. Советом Федерации 26 дек. 2001 г.] // Собрание законодательства РФ. – 2002. – № 2. – Ст. 133. – (ред. от 04.08.2023).

3. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению» [Электронный ресурс]. – Введ. 2017-03-01. – М. : Стандартиформ, 2016. – 39 с. – URL: <https://ibm4.bmstu.ru/wp-content/uploads/2020/03/14001-2016.pdf> (дата обращения: 07.05.2026)

4. Иванов П.С. Цифровые инструменты экологического менеджмента: практика ТЭК // Энергосбережение и водоподготовка. – 2024. – № 1. – С. 44–50.

5. Смирнов Н.Н., Кузнецов А.С. Информационное обеспечение процессов обработки данных устройств интернета вещей в автоматизированной информационной системе экономитинга // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2024. – Т. 26. – № 3. – С. 92–102.

6. Ульман, А. А. Использование информационных технологий в экологическом менеджменте: цифровые инструменты и инновации / А. А. Ульман // Актуальные проблемы современной экономики и общества : Материалы XI международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Омск, 16–17 мая 2023 года. Том Часть 2. – Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2023. – С. 387-392.

