

**ПОДХОД ПЕРЕВОДА РУКОПИСНЫХ ЗАПИСЕЙ
В ЭЛЕКТРОННЫЙ ФОРМАТ В ПРОЦЕДУРЕ
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА**

**Ю. В. Сахаров¹, А. В. Самусенко², Я. А. Лешукова, А. О. Ярцев⁴,
А. В. Артемов⁵**

¹ ООО «ВИЗ-Сталь», Екатеринбург, Россия

^{2, 3, 4, 5} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Юрий Викторович Сахаров,
ishadow104@gmail.com

Аннотация. В работе рассмотрен вопрос перевода рукописных данных в электронный формат. Предлагается применение на предприятиях лесного комплекса при выполнении работ, связанных с инструментальными исследованиями качества воздуха по физическим и химическим факторам.

Ключевые слова: производственно-экологический контроль, лесоперерабатывающий и деревообрабатывающий комплекс, рукописный ввод, OCR-программы, электронный формат

Для цитирования: Подход перевода рукописных записей в электронный формат в процедуре производственно-экологического контроля на предприятиях лесного комплекса / Ю. В. Сахаров, А. В. Самусенко, Я. А. Лешукова [и др.] // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : материалы XX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 128–134.

THE HANDWRITTEN NOTES TRANSFER APPROACH IN ELECTRONIC FORMAT IN THE PROCEDURE OF INDUSTRIAL AND ENVIRONMENTAL CONTROL AT FORESTRY COMPLEX ENTERPRISES

Yuriy V. Sakharov¹, Alexey V. Samusenko², Yana A. Leshukova³, Alexander O. Yartsev⁴, Artyom V. Artyomov⁵

¹ VIZ-Steel LLC, Ekaterinburg, Russia

^{2, 3, 4, 5} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

Corresponding author: Yuriy Viktorovich Sakharov, ishadow104@gmail.com

Abstract. The article considers the issue of transferring handwritten data into an electronic format. It is proposed to use it at forestry complex enterprises when performing work related to instrumental research of air quality by physical and chemical factors.

Keywords: industrial and environmental control, timber processing and woodworking complex, handwriting, OCR programs, electronic format

For citation: Podhod perevoda rukopisnih zapisey v elektronniy format v prosedure proizvodstvenno-ekologicheskogo kontrolya na predpriyatiyah lesnogo kompleksa [The handwritten notes transfer approach in electronic format in the procedure of industrial and environmental control at forestry complex enterprises] / Yu. V. Sakharov, A. V. Samusenko, Ya. A. Leshukova [et al.] // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XX International Eurasian Symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 128–134. (In Russ).

На предприятиях лесного комплекса, согласно действующему природоохранному законодательству, необходимо осуществление производственно-экологического контроля (ПЭК).

Организация ПЭК охватывает большое количество аспектов воздействия на окружающую природную среду: химическое и физическое воздействие на атмосферный воздух, которое реализуется в программах контроля качества атмосферного воздуха путем натурных исследований (замеров). Проведение натурных исследований по различным факторам воздействия представляет собой один из этапов реализации программы ПЭК. Это также включает подготовку отчетной документации и выполнение работ по нормированию опасных производственных факторов, а также установление производственно-хозяйственных нормативов.

В процессе проведения натурных исследований, помимо непосредственных измерений, необходимо также оформление соответствующих

сопроводительных документов, таких как акты отбора проб и приложения к актам измерений. В полевых условиях эти документы зачастую заполняются сотрудниками лаборатории вручную и затем передаются в исследовательскую лабораторию в том виде, который представлен на рисунке.

Заполненные документы часто выглядят неаккуратно (мнутся, пачкаются), их трудно распознать. Из-за неаккуратного почерка и низкого качества пишущих инструментов записи трудно прочесть (см. рисунок).

Все это может негативно сказаться на оперативности обработки информации, а также на правильности интерпретации результатов отбора проб, что, в свою очередь, приводит к искажению окончательных результатов исследований. Такие искажения могут иметь экономические последствия для предприятия, включая необоснованно высокую оплату за негативное воздействие на окружающую среду, а также штрафы за несоблюдение санитарно-гигиенических норм [1].

Измерения проведены / пробы отобраны:

№ ист.*	Наименование производства, источник выброса*	ГОУ*, место отбора (измерения)	Определяемая характеристика*	№ проб (изме- рений)	Кол-во проб (изме- рений)/ опред.	Время отбора/ изме- рения, часы/мин	Режим работы*
0005	Теплогенератор Финский, Райновский с. Райновское ул. Молодежная, 71	газотоп	NO _x , SO ₂ , CO, Бенз(а)пирен	900- 911	12/ 178	06:00-10:57	24 часа
0008	Котельная, котел №2 Финский, Райновский с. Райновское ул. Молодежная, 71	газотоп труба	NO _x , SO ₂ , CO, Бенз(а)пирен	912- 923	12/ 178	09:50-13:00	24 часа
1	Котельная Финский, Райновский с. Райновское ул. Молодежная, 71	газотоп труба	NO _x , SO ₂ , CO, Бенз(а)пирен	924- 935	12/ 178	14:01-17:00	24 часа

* - по данным предприятия

Характеристики источника выбросы указаны в Приложении №1 на 3 листах.

Выкопировка акта измерений и отбора проб в «рукописном» варианте (пример)

Перевод рукописных записей в электронный формат является важным элементом цифровизации, который упрощает работу с данными, делая их более доступными и безопасными, существенно экономя время. Электронный формат записи позволяет быстрее искать, редактировать, копировать и передавать информацию, а также эффективно хранить данные, минимизируя риск их потери или повреждения.

Одним из ключевых преимуществ ведения цифровых записей является возможность хранения больших объемов данных без физического пространства, что особенно важно в условиях удаленной работы [2]. Кроме того, электронный формат способствует повышению безопасности данных, используя пароли, шифрование и регулярные резервные копии.

Существует несколько методов перевода записей в электронный формат, каждый из которых имеет свои преимущества и ограничения.

Рукописный ввод текста – это распространенный способ, но требующий много времени и подходящий для небольших объемов данных.

OCR-технология, в свою очередь, является методом, позволяющим быстро преобразовывать изображения текста в редактируемый формат, но точность зависит от качества изображения и используемой программы, такие как мобильные приложения CamScanner и Microsoft Lens [3].

Каждый метод имеет свои особенности, выбор которого зависит от объема данных и требуемой точности. В табл. 1 представлены общие характеристики методов обработки информации.

Таблица 1

Общие характеристики методов ввода информации

Метод	Преимущества	Недостатки
Ввод по средствам клавиатуры	Высокая точность, контроль за процессом	Много времени, трудоемкость
Сканирование с использованием OCR	Быстрое преобразование больших объемов данных, автоматизация	Ошибки распознавания, зависимость от качества изображения
Мобильные приложения для OCR	Удобство, доступность на мобильных устройствах	Зависимость от качества камеры, ограниченная точность

Перевод рукописных записей в электронный формат сталкивается с рядом трудностей, которые влияют на качество, точность и скорость работы. Одна из ключевых проблем – низкая точность распознавания рукописного текста, что может быть вызвано нечетким почерком или плохим качеством изображений. Чтобы повысить точность, можно использовать контекстную и грамматическую информацию, например, искать целые слова в словаре легче, чем анализировать отдельные символы. Также полезно применять постобработку оцифрованного текста. Она может улучшить качество документа на 10 % и более [4].

Качество сканированных изображений критически важно, так как низкое разрешение или дефекты на бумаге могут увеличить вероятность ошибок при распознавании. Чтобы решить эту проблему, нужно использовать высококачественные сканеры и настроить параметры так, чтобы получать четкие изображения. В табл. 2 приведены методы решения возможных проблем при использовании OCR-систем.

Таблица 2

Методы решения вероятных проблем при использовании OCR-систем

Проблема	Описание	Решение
Ошибки распознавания (OCR)	Низкая точность при распознавании текста, особенно рукописного	Улучшение качества изображений, использование более точных OCR-систем, корректировка текста после распознавания
Качество исходных изображений	Низкое разрешение, искажения или загрязнения на изображении	Использование качественных сканеров и настройка параметров сканирования для получения четких изображений
Нестандартные или неразборчивые шрифты	Рукописные записи с нестандартными шрифтами могут быть плохо распознаны	Ручной ввод текста или использование сочетания OCR и корректировки человеком
Проблемы с форматированием (таблицы, диаграммы)	Трудности при переводе сложных элементов, таких как таблицы и диаграммы	Использование специализированных программ для работы с форматированием и таблицами
Низкая скорость обработки данных	Долгое время, необходимое для обработки больших объемов информации	Использование специализированных сервисов для массового сканирования и распознавания

С развитием технологий, таких как улучшенные OCR-системы и мобильные приложения, процесс стал более эффективным и точным. Правильный выбор инструментов и методов помогает минимизировать ошибки и ускорить цифровизацию данных. В табл. 3 представлены инструменты и их преимущества и недостатки наиболее распространенных OCR-программ [5].

Таблица 3

Преимущества и недостатки некоторых OCR-программ

Инструмент	Тип	Преимущества	Недостатки
ABBYY FineReader	Программа для OCR	Высокая точность распознавания, поддержка различных форматов	Стоимость, требует установки на ПК
Adobe Acrobat Pro	Программа для OCR	Отличная работа с PDF-документами, поддержка редактирования и OCR	Высокая стоимость, ограниченная функциональность в бесплатной версии
Google Keep	Мобильное приложение	Удобство для создания и распознавания заметок на ходу	Зависимость от качества камеры, ограничения по функционалу

Электронные записи облегчают организацию хранения и ускоряют рабочие процессы, особенно в крупных организациях. Электронный формат записей поможет рационализировать и оптимизировать ряд процедур ПЭК для предприятий лесного комплекса, например, при выполнении измерении физических и химических факторов.

Список источников

1. Ершова А. С., Артемов А. В., Горлова Е. А. Характеристики термического обезвреживания растительных отходов (на примере борщевика Сосновского) // Химия и химическая технология: достижения и перспективы : материалы I Международной VII Всероссийской конференции. Кемерово : Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2025. С. 501.1–501.5.
2. Бурсиан Е. Ю. Алгоритм распознавания чертежных рукописных символов // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2008. Т. 51, № 7. С. 8–11.
3. Platt J. C. Fast training support vector machines using sequential minimal optimization // Advances in Kernel Methods: Support Vector Learning. 1999. P. 185–208.
4. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей / пер. с англ. и ред. А. Г. Сивака. М. [и др.] : Вильямс, 2003. 287 с.
5. Advantages and Disadvantages of Optical character Reader (OCR) // tutorialspoint.com : [сайт]. URL: <https://clk.li/jali> (дата обращения: 05.06.2025).

References

1. Yershova A. S., Artyomov A. V., Gorlova E. A. Characteristics of thermal neutralization of plant waste (on the example of Sosnovsky hogweed) // Chemistry and chemical technology: achievements and prospects : materials of the I International VII All-Russian Conference. Kemerovo : Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev, 2025. P. 501.1–501.5. (In Russ).
2. Bursian E. Yu. Algorithm for recognizing handwritten drawing characters // News of higher education institutions. Instrument engineering. 2008. Vol. 51, No. 7. P. 8–11. (In Russ).
3. Platt J. C. Fast training support vector machines using sequential minimal optimization // Advances in Kernel Methods: Support Vector Learning. 1999. P. 185–208. (In Russ).
4. Callan R. Basic concepts of neural networks / trans. from English and ed. by A. G. Sivak. M. [et al.] : Williams, 2003. 287 p. (In Russ).
5. Advantages and disadvantages of optical OCR character recognition // tutorialspoint.com : [website]. URL: <https://clk.li/jali> (date of accessed: 05.06.2025).

Сведения об авторах

Юрий Викторович Сахаров, ishadow104@gmail.com;
Алексей Владимирович Самусенко, soap-dish@inbox.ru;
Яна Алексеевна Лешукова, Lyubimova_97@mail.ru;
Александр Олегович Ярцев, yarcev17@inbox.ru;
Артем Вячеславович Артемов, кандидат технических наук, доцент,
artemovav@m.usfeu.ru.

Information about the authors

Yuriy V. Sakharov, ishadow104@gmail.com;
Alexey V. Samusenko, soap-dish@inbox.ru;
Yana A. Leshukova, Lyubimova_97@mail.ru;
Alexander O. Yartsev, yarcev17@inbox.ru;
Artyom V. Artyomov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
artemovav@m.usfeu.ru.