

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

---

Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

---

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕНЕДЖМЕНТЕ КАЧЕСТВА**

Методические указания по выполнению дополнительного раздела выпускных  
квалификационных работ бакалавров по направлению подготовки  
27.03.02 «Управление качеством»

Санкт-Петербург  
2025

## **ВВЕДЕНИЕ**

Защита выпускной квалификационной работы (ВКР) бакалавра в соответствии с основной образовательной программой является обязательным этапом итоговой государственной аттестации. В соответствии с методическими указаниями СПбГЭТУ «ЛЭТИ» по выполнению, оформлению и подготовке к защите ВКР, для проверки сформированных и определённых ФГОС ВПО компетенций в основную часть ВКР должно быть включено не менее одного дополнительного раздела.

Настоящие методические указания ставят своей целью помочь студентам подготовить дополнительный раздел ВКР «Использование цифровых технологий в менеджменте качества».

Настоящие методические указания предназначены для студентов СПбГЭТУ «ЛЭТИ», работающих над выпускными квалификационными работами бакалавров по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством».

Целью дополнительного раздела ВКР «Использование цифровых технологий в менеджменте качества» является оказание методической помощи студентам при использовании цифровых технологий для решения задач управления качеством, развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков автоматизированной роботизации процессов для решения задач в области управления качеством.

### **1.1. Теоретические основы использования цифровых технологий в менеджменте качества**

В рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 г. № 1632-р, которая ориентирована на формирование экосистемы цифровой экономики посредством интеграции цифровых технологий в экономические и социальные сферы, а также на повышение конкурентоспособности государства через создание условий для высокотехнологичного предпринимательства, цифровые технологии интерпретируются как совокупность инструментов, систем и устройств, предназначенных для генерации, создания, хранения или обработки данных в электронной форме. К таким технологиям относят искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение (МО), большие данные (Big Data), облачные вычисления (Cloud Computing), блокчейн, Интернет вещей (IoT), цифровые двойники (Digital Twins) и роботизированную автоматизацию процессов (RPA), которые объединяются для оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности управления.

Ключевыми целями цифровой трансформации в области управления качеством выступают повышение качества продукции или услуг, обеспечение соответствия нормативным требованиям, оптимизация процессов принятия управленческих решений, а также увеличение общей эффективности при минимизации рисков. В настоящее время менеджмент качества применяет множество информационных технологий для достижения указанных целей: системы электронного документооборота (EDM), планирования ресурсов предприятия (ERP), управления отношениями с клиентами (CRM), управления бизнес-процессами (BPM) и аналогичные. Однако цифровая трансформация предполагает следующий этап — перевод рутинных операций управления качеством в автоматизированный, цифровой формат. В этой сфере существует множество задач, требующих значительных вложений человеческих ресурсов, таких как сбор и анализ данных о продукции, процессах и организационных системах, мониторинг и контроль процессов, принятие решений на основе эмпирических данных, адаптация требований системы качества к изменяющимся условиям, выявление и оценка рисков и т.д.

Среди ведущих тенденций цифровизации СМК на современном этапе выделяются следующие рис.1.

Регистрация и анализ данных, представляющие собой одну из наиболее

ресурсоемких задач в системе качества. Снижение затрат и повышение скорости систем хранения и обработки информации позволяют реализовать то, что ранее казалось недостижимым: фиксировать и измерять все факторы, потенциально влияющие на качество продукта. Технологии Интернета вещей и разнообразные сенсоры открывают доступ к новым источникам данных, позволяя размещать датчики в оптимальных местах, независимо от технологических или конструктивных ограничений. В свою очередь, системы больших данных обеспечивают анализ обширных, сложных и динамично растущих массивов информации из множества источников.



Рис.1 - Тенденции цифровизации СМК<sup>1</sup>

Подтверждение соответствия требованиям (нормативным документам, спецификациям и т.п.). В ряде организационных процессов необходимо объективное удостоверение выполнения установленных стандартов (например, в фармацевтике, медицине, лабораторных исследованиях и аналогичных областях). Технология блокчейн предоставляет безопасную, децентрализованную и полностью прозрачную систему фиксации доказательств, исключая возможность создания или подмены ложных свидетельств.

Мониторинг и контроль процессов. Традиционно для управления процессами в менеджменте качества используются инструменты качества, включая статистические методы или экспертные оценки. С развитием

<sup>1</sup> <https://www.comindware.ru/blog/%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F-%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F-%D0%B2-%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%B4%D0%B6%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82/>

алгоритмов глубокого обучения нейронных сетей стало возможным применение искусственного интеллекта. Обученная нейронная сеть обнаруживает тенденции и отклонения в процессах с большей эффективностью и скоростью, нежели человеческий анализ или автоматизированные системы на базе статистической обработки.

Принятие решений в условиях неопределенности. Система менеджмента качества предполагает разработку строгих алгоритмов выполнения процессов, фиксируемых в картах процессов или операционных процедурах. В случае сложных, разветвленных процессов, где выполнение зависит от переменных параметров, приходится либо детализировать все возможные сценарии, либо опираться на экспертное суждение исполнителя. Любая неоднозначность может вызвать сбой или приостановку процесса. Цифровая трансформация решает эту проблему посредством прогнозной аналитики.

Развитие цифровых технологий существенно расширяет возможности управления качеством в организациях различных отраслей, в первую очередь за счет снижения влияния человеческого фактора. Вместе с тем, не стоит отождествлять цифровую трансформацию с полным устранением человеческого участия. Она прежде всего освобождает персонал от рутинных задач в менеджменте качества, характерных для любой организации. С внедрением цифровых решений основной акцент смещается на перепроектирование процессов и процедур, чтобы как люди, так и цифровые инструменты могли оптимально способствовать повышению качества.

В контексте управления качеством цифровые технологии способствуют эволюции от реактивных стратегий к проактивным, основанным на анализе данных в реальном времени и предиктивной аналитике, что соответствует принципам стандартов ГОСТ Р ИСО 9001 -2015 и концепции Качество 4.0.

Цифровые двойники, определяемые как виртуальные реплики физических объектов или процессов, выполняют ключевую функцию в управлении качеством, обеспечивая моделирование и мониторинг производственных процессов для выявления несоответствий и оптимизации качества продукции. Исследования демонстрируют, что гибридные цифровые двойники, интегрирующие физические модели с данными на основе ИИ, способствуют проактивному контролю качества в производстве, минимизируя дефекты и повышая точность прогнозирования. На практике реализация цифровых двойников осуществляется с использованием специализированных платформ и программных продуктов, таких как Siemens MindSphere, GE

Predix, IBM Digital Twin Exchange, Microsoft Azure Digital Twins и Autodesk Fusion 360, которые позволяют конструировать виртуальные модели для мониторинга и оптимизации качества в различных отраслях, включая производство и строительство. При сравнении этих инструментов Siemens MindSphere выделяется интеграцией с IoT и аналитическими возможностями для промышленного применения, обеспечивая высокую масштабируемость, хотя и требуя значительных инвестиций в инфраструктуру; в свою очередь, Azure Digital Twins предлагает большую гибкость для облачных развертываний и интеграции с ИИ, с меньшими начальными затратами, но потенциально меньшей специализацией на тяжелом производстве; GE Predix ориентирован на энергетику и авиацию с акцентом на предиктивное обслуживание, однако уступает в удобстве пользовательского интерфейса по сравнению с Autodesk, который лучше адаптирован для дизайна и моделирования, но менее эффективен в обработке данных в реальном времени.

Аналогичным образом, Интернет вещей (IoT) интегрирует сенсоры и устройства для сбора данных в реальном времени, что усиливает управление ресурсами и качество в производстве за счет мониторинга, предиктивного обслуживания и анализа воздействия на цепочки поставок. Практическая имплементация IoT в управлении качеством достигается посредством платформ, таких как AWS IoT Core, Microsoft Azure IoT Hub, Google Cloud IoT Core, IBM Watson IoT и ThingsBoard, которые обеспечивают сбор, обработку и визуализацию данных для контроля качества, например, в мониторинге качества воды или производственных линий. В сравнительном анализе AWS IoT Core лидирует по масштабируемости и интеграции с другими сервисами AWS, что делает его оптимальным для крупных предприятий, хотя он может быть избыточным для малого бизнеса; Azure IoT Hub предоставляет усиленные меры безопасности и поддержку ИИ, с лучшей совместимостью в экосистеме Microsoft; Google Cloud IoT Core отличается аналитическими возможностями данных, но уступает в управлении устройствами по сравнению с IBM Watson, который акцентирует предиктивную аналитику, несмотря на более высокую стоимость; ThingsBoard, как открытый исходный код, обеспечивает низкую стоимость и кастомизацию, но требует большего усилия на настройку.

Нейронные сети, как подмножество методов ИИ, применяются для анализа данных качества, классификации дефектов и оптимизации процессов, демонстрируя эффективность в повышении качества продукции через

интеграцию с генетическими алгоритмами или в системах контроля в реальном времени. Для практического применения нейронных сетей в контроле качества используются фреймворки и инструменты, такие как TensorFlow, PyTorch, Keras, Caffe и Scikit-learn, которые позволяют конструировать модели для детекции дефектов в материалах, таких как сталь, дерево или стекло, или в производственных процессах. В сравнении этих фреймворков TensorFlow предлагает обширную экосистему и производительность для крупных моделей, но характеризуется крутой кривой обучения; PyTorch превосходит в гибкости и динамических графах, что делает его идеальным для исследовательских целей; Keras, как высокоуровневый API, упрощает разработку, но менее эффективен для сложных задач по сравнению с Caffe, который оптимизирован для скорости в компьютерном зрении; Scikit-learn подходит для простых задач машинного обучения, но уступает в глубоком обучении.

Одной из фундаментальных цифровых технологий для решения задач в области управления качеством является программная роботизация процессов (RPA), которая представляет собой автоматизацию рутинных задач путем имитации действий человека в программных системах, что особенно актуально для мониторинга качества, обработки данных и обеспечения соответствия стандартам. Научные исследования подчеркивают потенциал RPA в повышении эффективности бизнес-процессов, снижении ошибок и оптимизации аудита качества. Практическое применение RPA в управлении качеством реализуется с помощью инструментов, таких как PIX RPA, Robin, UiPath, Automation Anywhere, Blue Prism, Microsoft Power Automate, автоматизирующих тестирование, валидацию данных и отчетность.

Automation Anywhere предлагает мощную облачную интеграцию, но уступает в простоте. Power Automate интегрируется с экосистемой Microsoft, делая его доступным, но менее мощным для сложных задач. Pix RPA отличается удобством для нетехнических пользователей и ориентацией на российский рынок, хотя с меньшим глобальным охватом. Таким образом, RPA интегрируется в экосистему цифровых технологий, дополняя IoT и нейронные сети для комплексного подхода к менеджменту качества.

## **1.2. Программная роботизация процессов (RPA) для решения задач управления качеством**

Программная роботизация процессов (Robotic Process Automation, RPA) представляет собой технологию автоматизации структурированных и повторяющихся задач с использованием программного обеспечения, которое имитирует действия человека в взаимодействии с компьютерными системами, не требуя при этом физического вмешательства.

В отличие от традиционной автоматизации, RPA функционирует на уровне пользовательского интерфейса, позволяя интегрироваться с существующими приложениями без необходимости их модификации, что делает ее особенно подходящей для оптимизации бизнес-процессов, снижения операционных затрат и повышения общей эффективности.

Эта технология основана на правилах (rule-based), где программные роботы (боты) выполняют задачи, такие как ввод данных, извлечение информации или обработка транзакций, минимизируя человеческий фактор и обеспечивая последовательность выполнения.

В контексте цифровой трансформации RPA выступает как инструмент, дополняющий другие технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО), для создания интеллектуальных систем автоматизации, способных обрабатывать как структурированные, так и частично неструктурированные данные.

В области управления качеством RPA применяется для автоматизации рутинных задач, связанных с контролем, тестированием и обеспечением соответствия стандартам, что позволяет повысить точность, сократить время на выполнение операций и высвободить трудовые ресурсы для более аналитических и стратегических видов деятельности.

Применение RPA эффективно в следующих задачах:

- валидация данных (проверка точности наборов данных);
- регрессионное тестирование (повторное выполнение тестов для подтверждения стабильности системы после обновлений);
- генерация тестовых случаев (создание стандартизированных скриптов на основе predefined правил);
- отслеживание дефектов (регистрация и мониторинг проблем в различных системах);
- аудит соответствия (проверка соблюдения отраслевых стандартов).

Например, в сфере тестирования и обеспечения качества (Quality

Assurance, QA) RPA снижает ошибки пользователей, ускоряет рабочие процессы и улучшает охват тестирования, что приводит к повышению надежности продукции или услуг.

Особенности внедрения RPA включают структурированный подход, начинающийся с идентификации подходящих процессов – тех, что характеризуются высокой повторяемостью, большими объемами транзакций и четкими правилами, – и продолжающийся оценкой инструментов по критериям стоимости, функциональности и интеграции.

Процесс внедрения RPA охватывает этапы дизайна (оценка инструментов), скриптинга, сборки и тестирования (разработка скриптов, часто с использованием low-code или no-code подходов, и валидации интеграции), а также исполнения (развертывание ботов и мониторинг производительности).

Ключевыми рекомендациями являются создание Центра компетенций (Center of Excellence, COE) для надзора за проектами, использование методик, таких как Enterprise Automation Roadmap (EAR) от Gartner для отбора процессов, и проведение многоуровневого тестирования (функционального, архитектурного и развертывания) для обеспечения надежности.

В контексте цифровой трансформации внедрение RPA требует интеграции с существующими системами, такими как ERP, CRM и BPM, с акцентом на перестройку процессов для гармоничного взаимодействия человека и инструментов автоматизации.

Программное обеспечение (платформа) RPA обычно состоит из трех основных компонентов:

- **Платформа для разработки роботов**- компонент предоставляет удобный интерфейс для создания и настройки программных роботов или ботов.
- **Программа-исполнитель (Робот)** - агенты автоматизации, которые выполняют запрограммированные задачи в системе. Они имитируют действия пользователей, взаимодействуя с приложениями и системами через пользовательские интерфейсы, такие как графические пользовательские интерфейсы (GUI) или командные строки.
- **Оркестратор** - компонент отвечает за управление ботами и контролирует их действия. Программные роботы выполняют

автоматизированные задачи в рабочей среде, а их деятельность контролируется и регистрируется для целей аудита и соблюдения требований. Это позволяет постоянно совершенствовать и оптимизировать работу роботов.

На текущий период лидером среди RPA-платформ, согласно рейтингам, COMNEWS и GlobalCIO является платформа программной роботизации PIX RPA, входящая в реестр отечественного программного обеспечения.

### 1.3. Обзор программного интерфейса платформы PIX RPA и её компонентов

PIX RPA представляет собой комплексное решение для программной роботизации (RPA), которая объединяет набор компонентов для разработки, управления и исполнения RPA-роботов и включает следующие компоненты (рис.2).

Платформа PIX RPA состоит из нескольких компонентов. Для создания и тестирования роботов используется PIX Studio, централизованно управлять всеми роботами можно в PIX Master, а запускать роботов при помощи мессенджера – в PIX Runner. Помимо обозначенных компонент в PIX RPA также входит NuGet-сервер, предназначенный для хранения и управления пакетами активностей и зависимостями, используемыми в PIX Studio, Converter - инструмент для конвертации проектов, созданных в UiPath, в формат проектов PIX RPA, Smart-модуль - компонент для интеграции AI-моделей и сервисов с PIX RPA, объединяющий инфраструктуру, Robot - исполняющая среда, которая запускает и выполняет алгоритмы, описанные в RPA-проекте, Agent - клиентское приложение, которое служит связующим звеном между роботами (Robot) и оркестратором роботов (Master). Взаимодействие с роботами, задачами и контактами осуществляется через интерфейс, аналогичный мессенджеру.

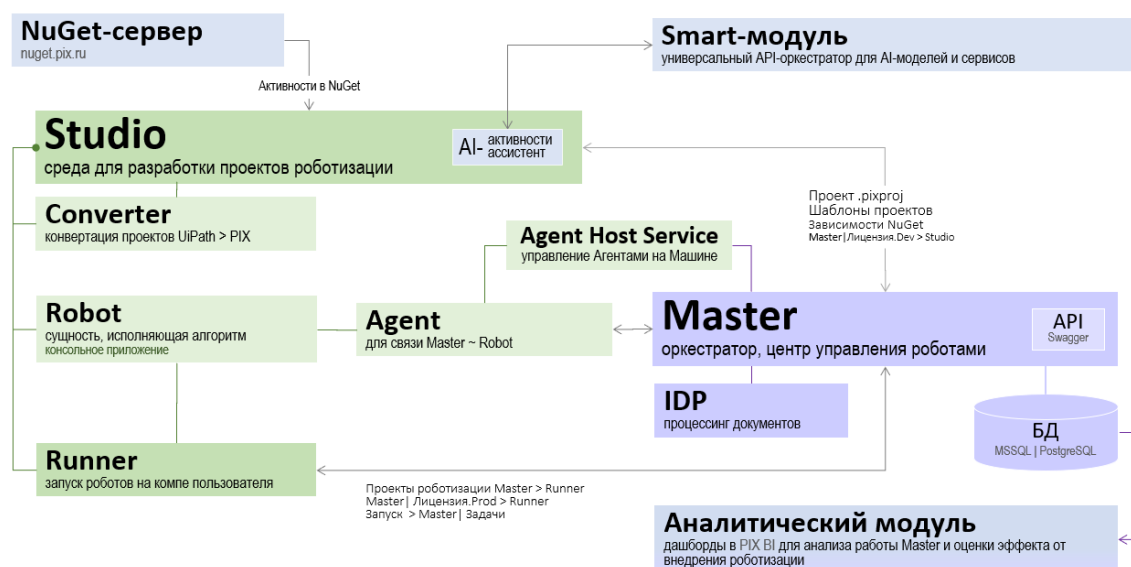


Рис.2 – Компоненты PIX RPA <sup>2</sup>

<sup>2</sup> <https://docs.pixrobotics.com/articles/#!/rpa/pix-rpa-components>

PIX Studio – основной инструмент RPA, именно здесь программируется процесс для будущего робота. Алгоритм составляется из отдельных действий, которые называются в PIX Studio активностями. В студии представлено более 250 **активностей**, при помощи которых можно повторить шаги бизнес-процесса.

PIX Studio – low-code платформа, а значит, что для создания робота не потребуется писать код с нуля. Вся программа собирается по принципу «конструктора» из блоков.

### Установка PIX studio

Актуальная **демо** версия PIX Studio доступна на официальном сайте PIX Robotics по ссылке: <https://pix.ru/download/>. Обратите внимание, что демо версию не имеет ограничений по времени использования, однако имеет лимит в 42 шага для программируемого робота.

Для запуска процесса установки необходимо запустить скачанный файл. Завершите установку, следуя указаниям установщика (рис.3).

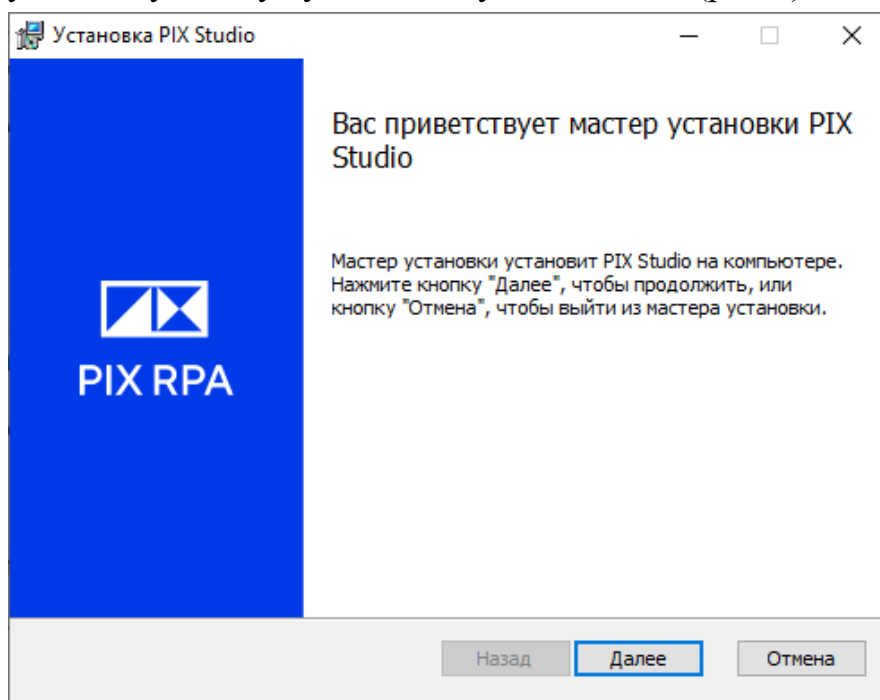


Рис.3 – Установщик PIX Studio

После запуска PIX Studio вы попадаете на стартовую страницу программы (рис.4).

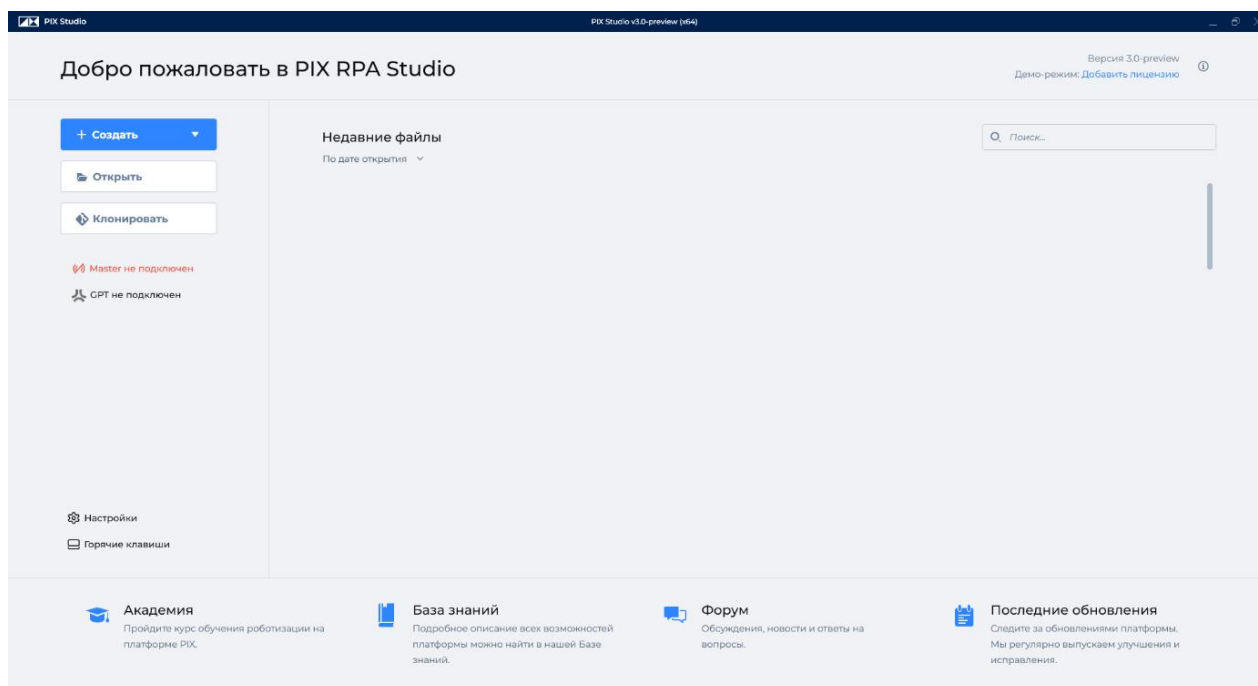


Рис.4 –Стартовая страница PIX Studio

Перечень функций меню в левой части стартовой страницы представлен в таблице 1.

Таблица 1

#### Меню стартовой страницы

| Кнопка меню                                                                                                    | Функционал                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>Создать</b>             | Создать новый проект или же отдельный скрипт.                                                                                            |
|  <b>Открыть</b>             | Открыть ранее созданный проект или отдельный скрипт.                                                                                     |
|  <b>Клонировать</b>         | Клонировать проект из репозитория Git.                                                                                                   |
|  <b>Master не подключен</b> | Проверить статус подключения к PIX Master.                                                                                               |
|  <b>GPT не подключен</b>    | Проверить статус подключения к GPT. При нажатии отображается окно настройки подключения к GPT. Доступные опции: <i>PIX GPT, OpenAI</i> . |
|  <b>Настройки</b>           | Открыть окно настроек PIX Studio.                                                                                                        |
|  <b>Горячие клавиши</b>     | Ознакомиться с сочетанием горячих клавиш, используемых в PIX Studio.                                                                     |

В центральной части стартовой страницы располагается список скриптов и

проектов, с которыми вы недавно работали. Список можно отсортировать, а необходимые элементы скрыть из списка, наведя и нажав на кнопку  (рис.5).

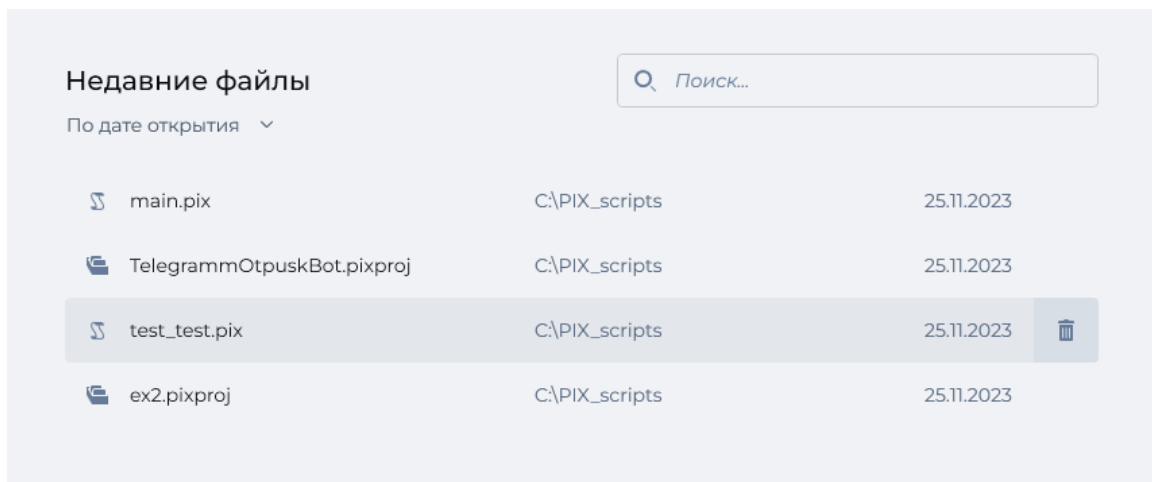


Рис.5 – Центральная часть стартовой страницы

При запуске программы мы видим стартовую страницу. Для создания нового робота нужно нажать на кнопку «Создать» - «Новый скрипт» (рис.6). **Скрипт** – это «код» нашего робота.

Также в PIX Studio есть возможность создать проект. **Проект**– это объединение нескольких скриптов для создания одного большого робота. Для создания проекта следует в окне «Создание проекта» заполнить «Имя проекта», его «Расположение», выбрать при необходимости «Шаблон архитектуры» и нажать кнопку «Создать проект».

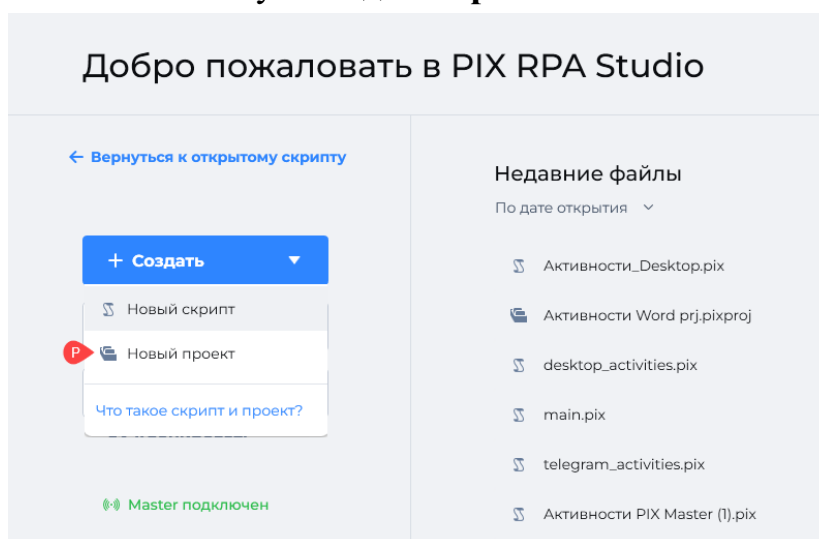


Рис.6 – Создание скрипта в PIX Studio

Для создания нового скрипта в PIX Studio перейдем в меню «Новый скрипт». После нажатия кнопки появится окно, где нужно ввести название Скрипта и папку на компьютере, куда сохранится файл (рис.7). Далее нажимаем «Создать скрипт», и после этого вы увидите основное окно программы (рис.7).

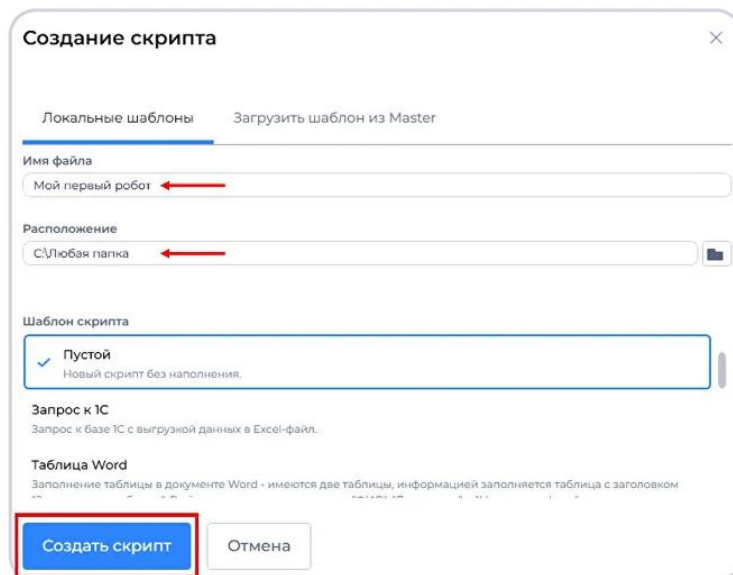


Рис.7 – Окно «Создание скрипта» в PIX Studio

После нажатия кнопки «Создать скрипт» появится основное окно программы (рис.8).

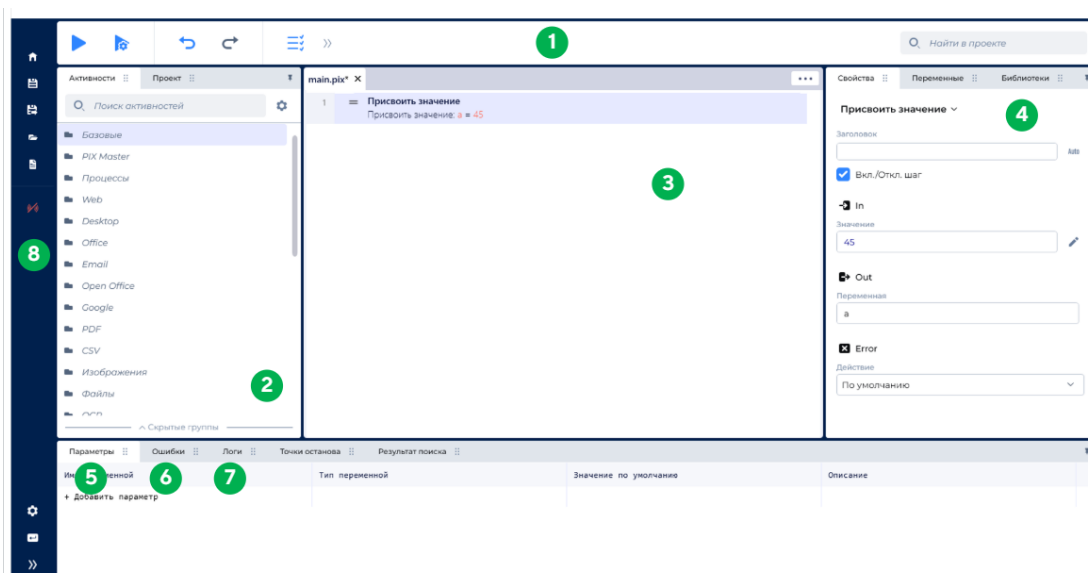


Рис.8 – Основное окно в PIX Studio [3]

<sup>3</sup> <https://triathlon.pix.ru/rpa-day2>

Рассмотрим интерфейс стартового окна. В верхней панели управления (1) расположены кнопки для работы с наиболее важными функциями программы: кнопка запуска, остановки робота, отмены действий, рекордера, мастера извлечения данных, проверки скрипта на ошибки и т.д.

Панель «Активности» (2) представляет собой множество всех активностей PIX Studio. В поле «Поиск активностей» можно ввести имя или часть имени Активности, чтобы найти ее. Поиск начинает работать по мере ввода. Нажмите иконку шестеренки справа от поля «Поиск активностей», чтобы фильтровать поиск (рис.9).

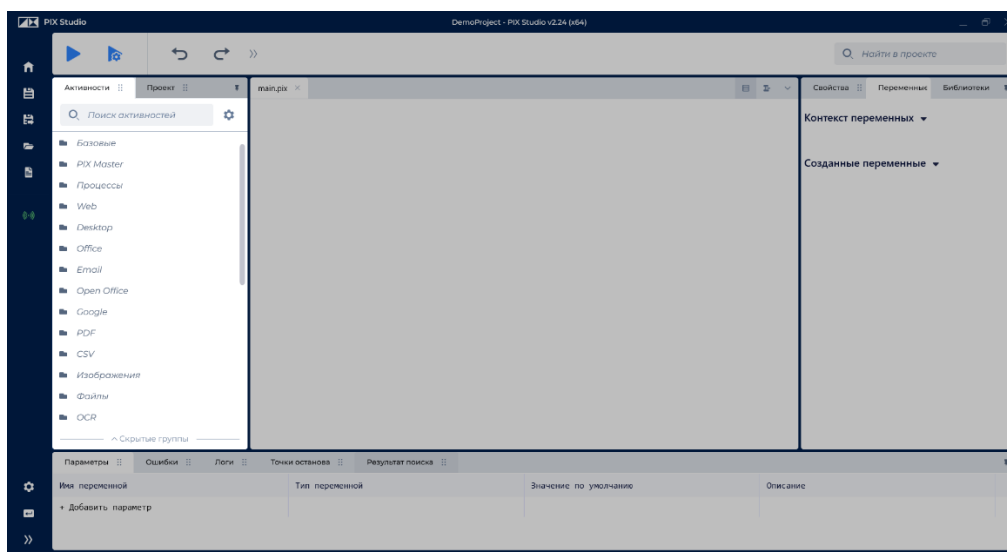


Рис.9 – Панель «Активности» [4]

Для работы с активностью её нужно перетащить в рабочую область (3). Здесь используется принцип drag-and-drop («перетяни и брось»): достаточно перетянуть нужные блоки из панели «Активности».

Для более подробного ознакомления с активностью необходимо вызвать контекстное меню нажав по ней правой кнопкой мыши и выбрать команду «Открыть базу знаний» (рис. 10).

<sup>4</sup> <https://docs.pixrobotics.com/articles/#!/rpa/studio-activities>

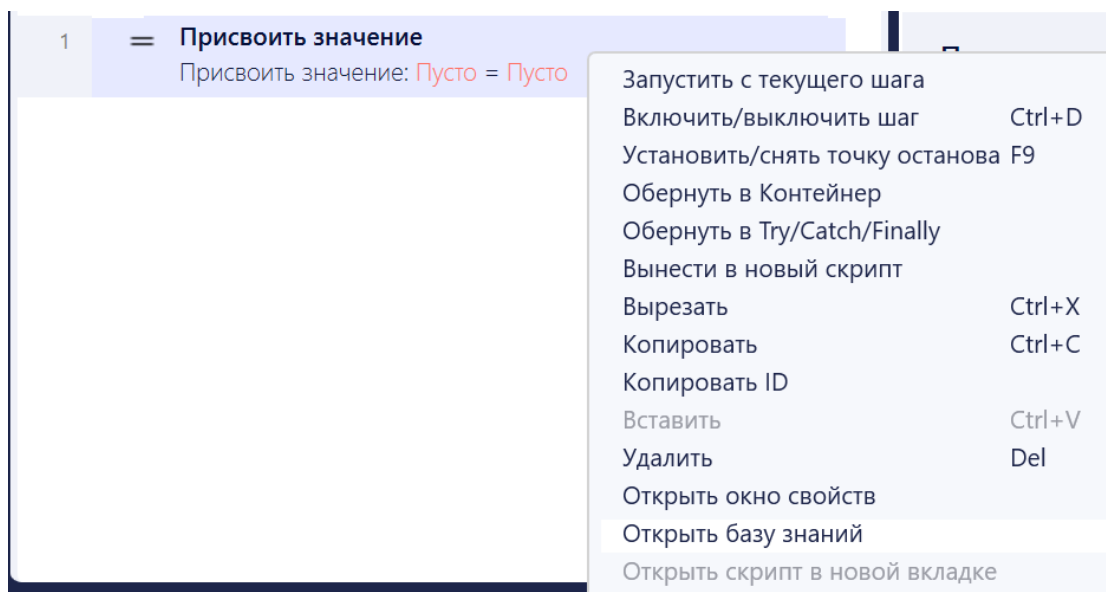


Рис.10 – Контекстное меню панели «Активность» [5]

Путем перетаскивания в рабочую область (3) активностей формируется алгоритм действий разрабатываемого робота. Последовательность активностей можно менять перетаскиванием. Для удаления активности, нужно вызвать контекстное меню, нажав по активности правой кнопкой мыши и в появившемся меню выбрать команду «Удалить»

Панель «Свойства» (4) служит для настройки параметров исполнения активностей. В панели "Свойства" задаются свойства (атрибуты, аргументы) активности для шага скрипта. Панель автоматически отображается для активного шага. Для определенного шага можно открыть отдельную панель свойств. Для этого следует вызвать контекстное меню, нажав по нему правой кнопкой мыши и выбрав команду «Открыть окно свойств».

Для передачи данных между скриптами в PIX Studio используются параметры. Объявление параметров осуществляется в специальном окне «Параметры» (5). Для добавления параметра нажмите на кнопку «Добавить параметры» и заполните соответствующие поля. Окно «Ошибки» (6) используется для отображения ошибок логики скрипта. Например, неверное определение свойств, ошибки синтаксиса и т.д. Для просмотра шага с ошибкой необходимо дважды щелкнуть мышью на элемент списка.

**Логирование** — это систематизированный сбор записей (логов), фиксирующих события, ошибки, запросы и другие действия в информационной системе. Логи служат инструментом для отладки, мониторинга и поддержки работы программных роботов. В PIX RPA логирование — ключевой элемент

<sup>5</sup> <https://docs.pixrobotics.com/articles/#!/rpa/studio-activities>

успешного выполнения и сопровождения роботов. Окно «**Логи**» (7) предназначено для отображения всех логов исполняемого робота. Логи могут выводиться детализировано и кратко. В детализированном логировании выводится информация о начале и окончании выполнения шага. Режим логирования задается в настройках.

В левой панели управления (8) расположены кнопки по управлению проектами: «Сохранить», «Открыть», «Создать». А также настройки и список горячих клавиш.

## **1.4. Практикум по применению технологии RPA для решения задач управления качеством**

Рассмотрим проблемный кейс по применению технологии программной роботизации процесса для совершенствования бизнес-процесса «Первичный поиск резюме».

### **Контекст и исходная проблема**

Организация сталкивается с повышенной вариабельностью и несогласованностью выполнения процесса «первичный поиск резюме» в процессе подбора персонала. Ручной поиск резюме на внешних ресурсах (например, hh.ru), копирование данных в электронные таблицы и фиксация атрибутов вакансии выполняются специалистами по-разному, что приводит к потере данных, ошибкам, задержкам и снижению воспроизводимости результатов.

Наблюдаемые несоответствия и риски качества:

- Несоответствия в данных: разнородные форматы полей (ФИО, контактные данные, ключевые навыки), неполные записи, дублирование, несогласованные наименования должностей.
- Потери прослеживаемости: отсутствие четкой связи между исходным запросом (названием должности) и итоговым пулом найденных резюме; затруднена проверка применимости критериев поиска.
- Невоспроизводимость процесса: результаты зависят от индивидуальных навыков и добросовестности сотрудника, времени суток и загруженности; трудно обеспечить стабильное качество.
- Задержки и колебания сроков: ручной сбор занимает от минут до часов, влияет на время закрытия вакансий и выполнение SLA внутренних клиентов.
- Ограниченная доказательная база: журналы действий и версии наборов резюме ведутся нерегулярно, что ограничивает доказательство соответствия процессу и усложняет внутренние аудиты.

**Предложенное решение:** разработка программного робота (RPA) для автоматизации процесса «Первичный поиск резюме»

### **Функциональные задачи робота**

- Сбор входных данных: запрос у пользователя названия должности;

- Поиск резюме: обращение к сайту hh.ru для выполнения стандартизированных поисковых запросов в соответствии с регламентом (единый набор фильтров, лимиты, частота запросов; соблюдение условий использования площадки).
- Сохранение результатов: запись структурированных данных в файл Excel по утвержденной схеме полей; контроль качества данных (валидация обязательных полей, нормализация форматов, дедупликация).

### **Ожидаемые результаты**

- Снижение дефектности данных в Excel (пропуски, дубли, ошибки формата).
- Рост воспроизводимости результатов поиска при одинаковом запросе.
- Сокращение времени на первичный поиск, высвобождение времени рекрутера для оценки и интервью.
- Повышение прозрачности и аудируемости HR-процесса в СМК.
- Улучшение управленческих решений благодаря сопоставимым метрикам и единым записям.

### **Разработка программного робота**

Для разработки программного робота с выше обозначенным функционалом используем платформу программной роботизации RPA. Для создания проекта в окне **«Создание проекта»** перейдем на вкладку **«Пустой проект»**, заполним **«Имя проекта»**, его **«Расположение»** и нажмем кнопку **«Создать проект»** (рис.11).

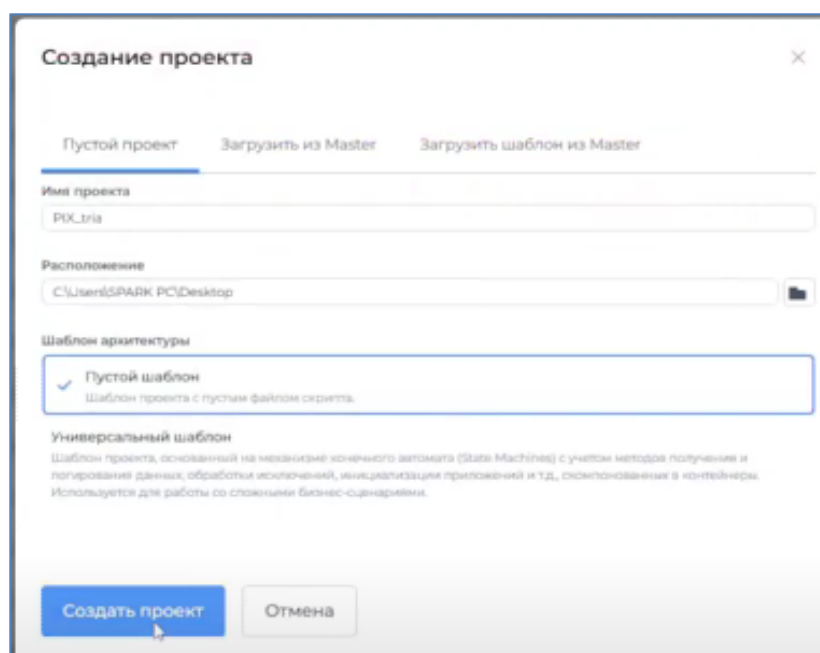


Рис.11 – Окно «Создание проекта»

В основном окне PIX Studio перейдем в панель «Активности». Первой активностью в нашем роботе в соответствии с его функциональными задачами будет сбор входных данных: запрос у пользователя названия должности для поиска резюме. Перейдем к перечню базовых активностей на панели «Активностей» и с помощью прокрутки найдем активность «Окно ввода» (рис.12).

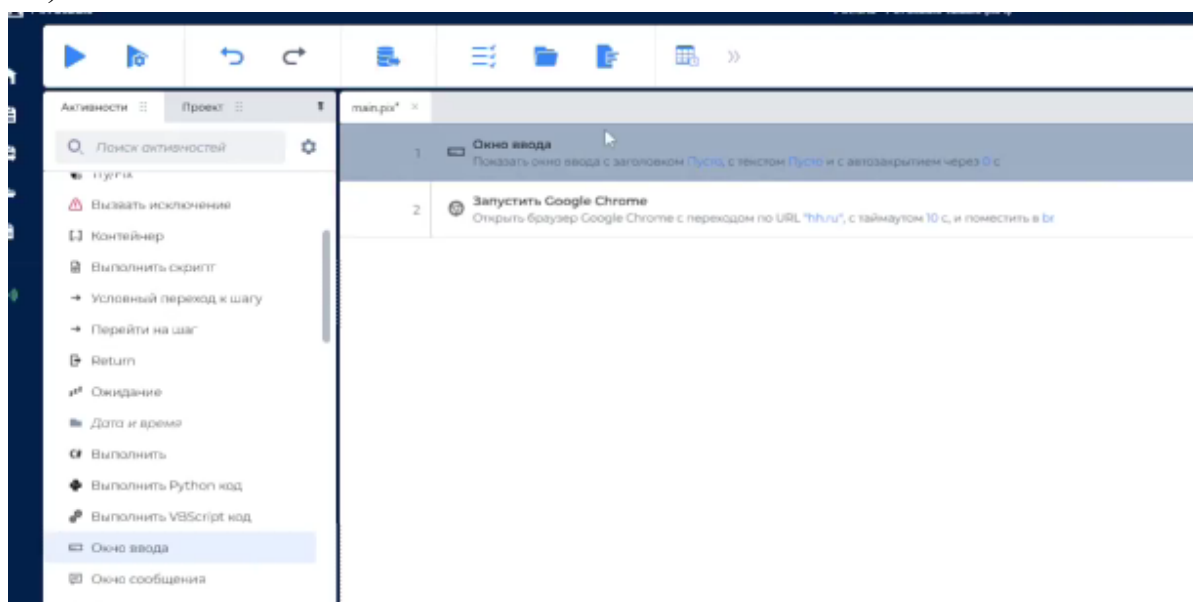


Рис.11 – Окно «Создание проекта»

Зададим свойства этой активности. В окне свойства для активности «Окно ввода» выберем атрибут «Результат» и поставим ему в соответствие переменную

search, атрибут «Текст», соответствующий тексту, отображаемому в окне ввода, заполним текстом: *“Введите резюме, которое хотите найти”*, атрибут «Заголовок», соответствующий заголовку окна ввода, заполним текстом *“Вакансии”*.

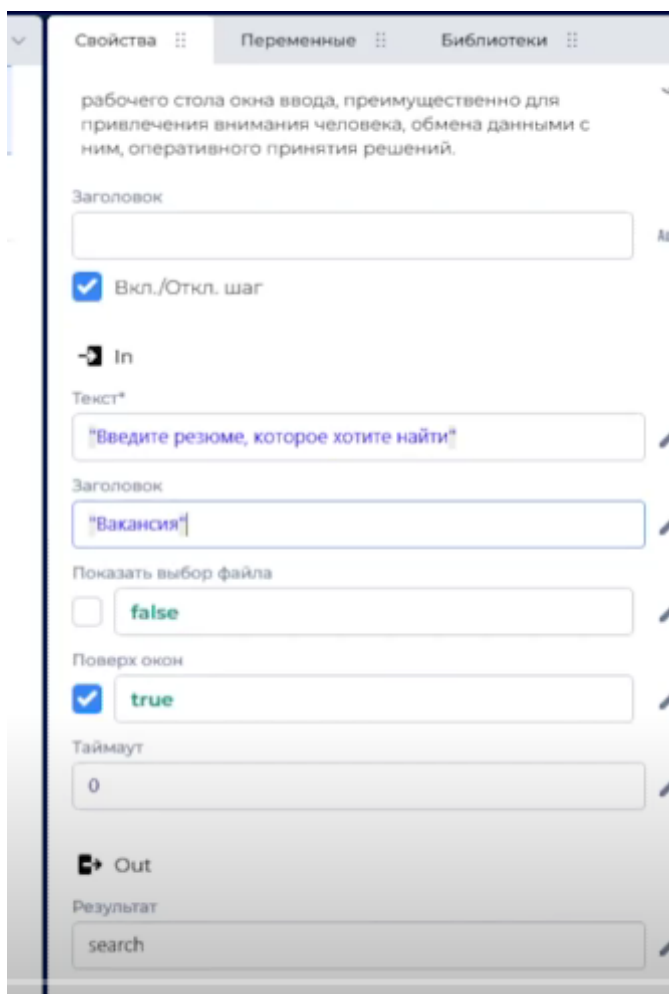


Рис.12 – Настройка Свойств активности «Окно ввода»

Следующей активностью будет запуск интернет браузера. Для работы с этой активностью необходимо убедиться в наличии плагинов. Для этого перейдем на стартовую страницу и в левой части стартовой страницы нажмем на кнопку «Настройки» (рис.13). В пункте «Расширения и плагины» убедимся в наличии плагина Google Chrome, Yandex browse – интернет браузера, через который будет осуществляться обращение к сайту hh.ru, а также web- драйверы для Selenium. Пролистав страницу с меню «Настройки», укажем режим логирования – краткий. Нажмем кнопку «Закрыть» и вернемся к стартовой странице.

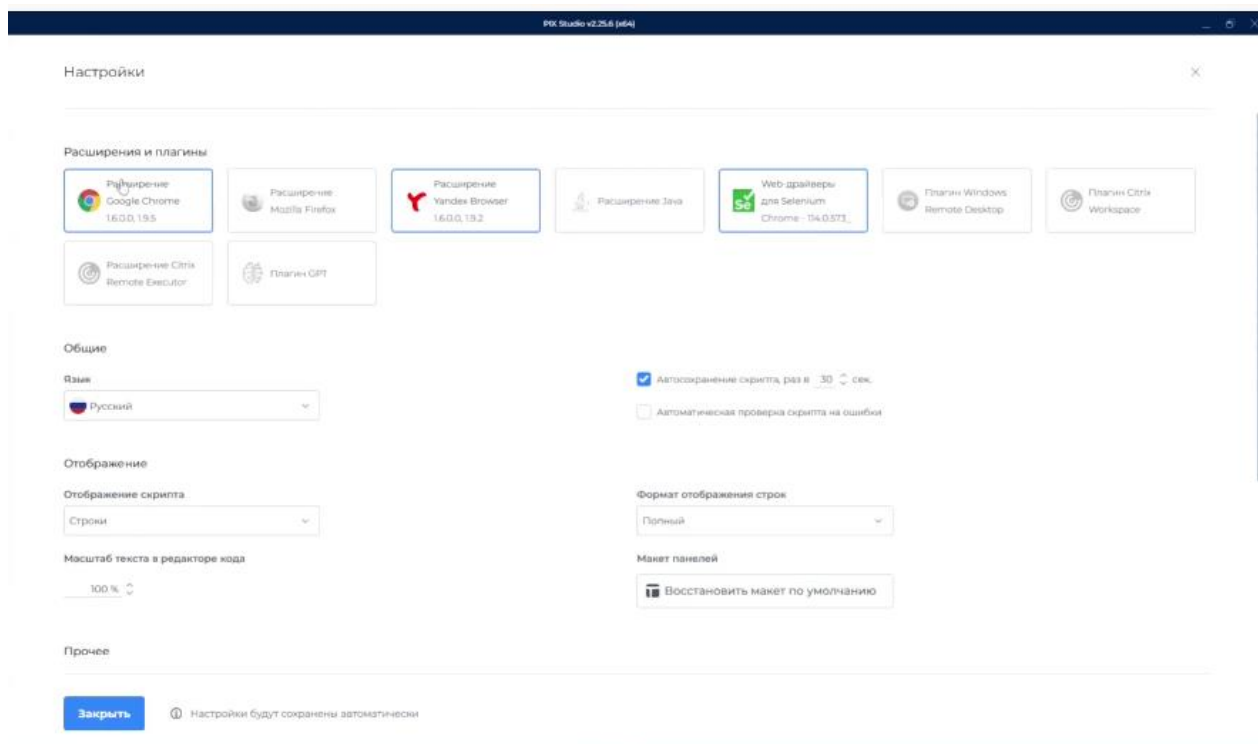


Рис.13 – Меню «Настройки» стартовой страницы

В качестве примера, возьмём интернет браузер Google Chrome. В поле «Поиск активностей» введем имя активности «*Запустить*» чтобы найти ее (рис.14).

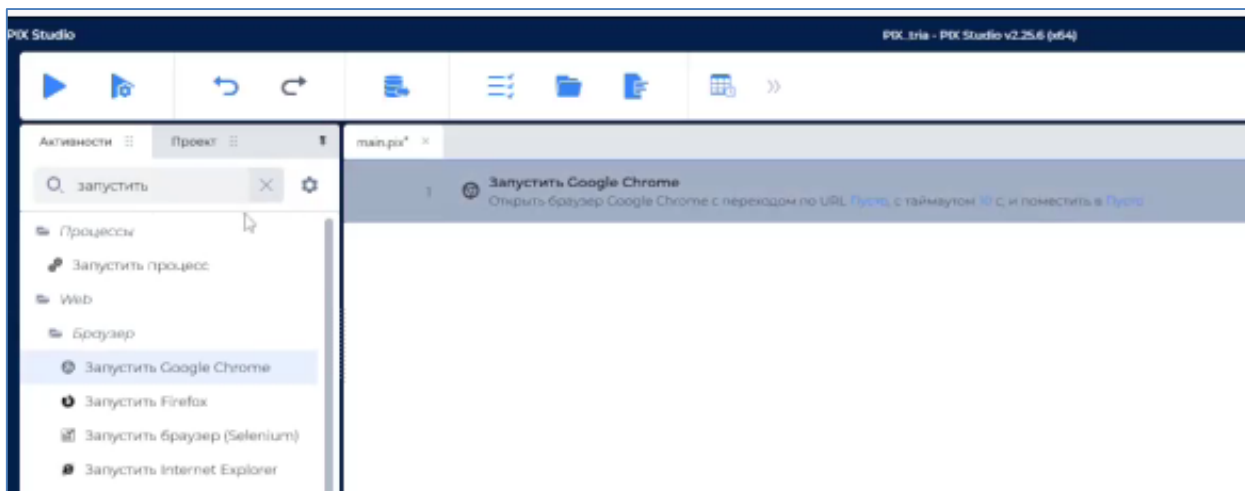


Рис.14 – Поиск активности по имени

Среди появившихся вариантов активностей со словом «*Запустить*» в названии выберем нужную нам активность – «*Запустить Google Chrome*» и перетащим эту активность в рабочую область. В панели «Свойства» задаются свойства (атрибуты, аргументы) активности для шага скрипта. Зададим атрибут URL для активности «*Запустить Google Chrome*», введем в качестве значения

соответствующего входного атрибута In «URL» адрес сайта для поиска резюме: «*hh.ru*» для атрибута «Таймаут» 10 с., а для выходного атрибута Out «Браузер» поставим в соответствие переменную в которую будет помещен открытый браузер – *br* (рис.15).

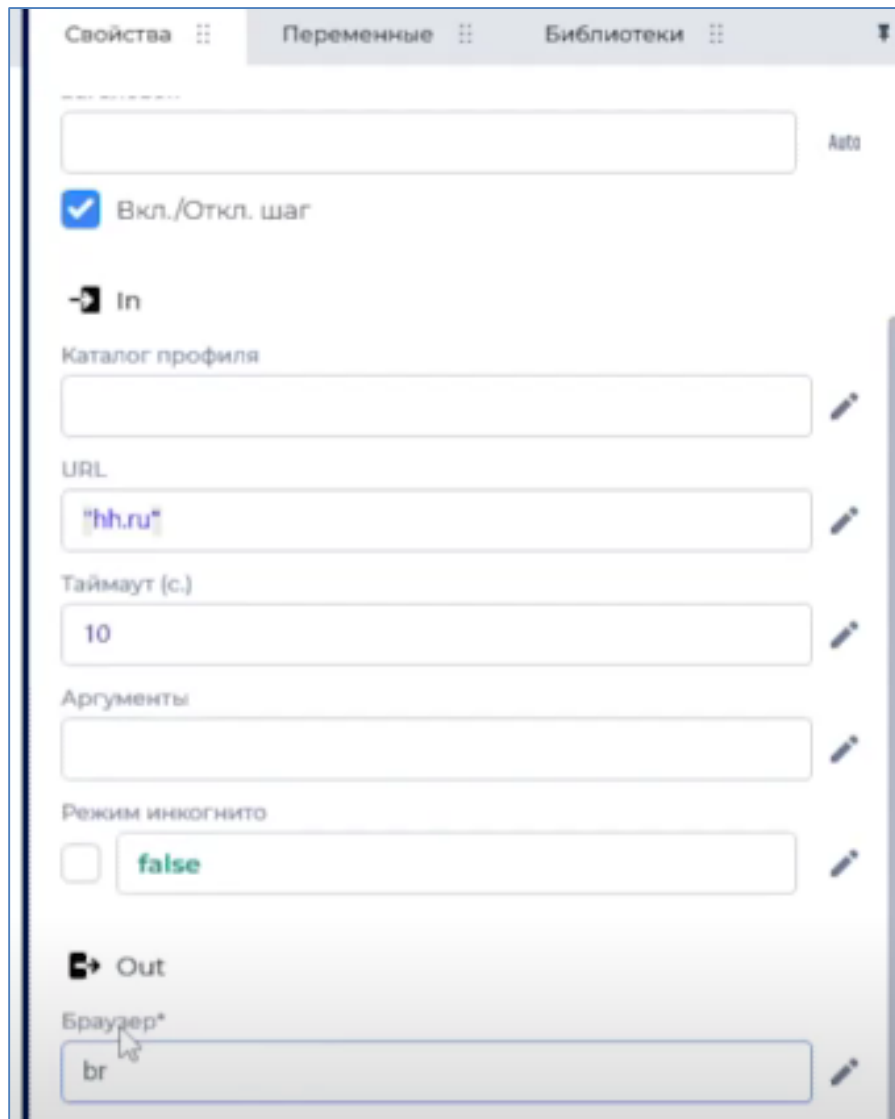


Рис.15 – Свойства активности «*Запустить Google Chrome*»

Следующим шагом нашего робота будет активность «*Впечатать значения в веб-элемент*». В рамках данной активности необходимо выполнить следующие действия: в браузере *br* найти веб-элемент *search* по идентификатору XPath с параметром поиска и впечатать в него значение. Зададим необходимые атрибуты для активности в панели свойств (рис. 16).

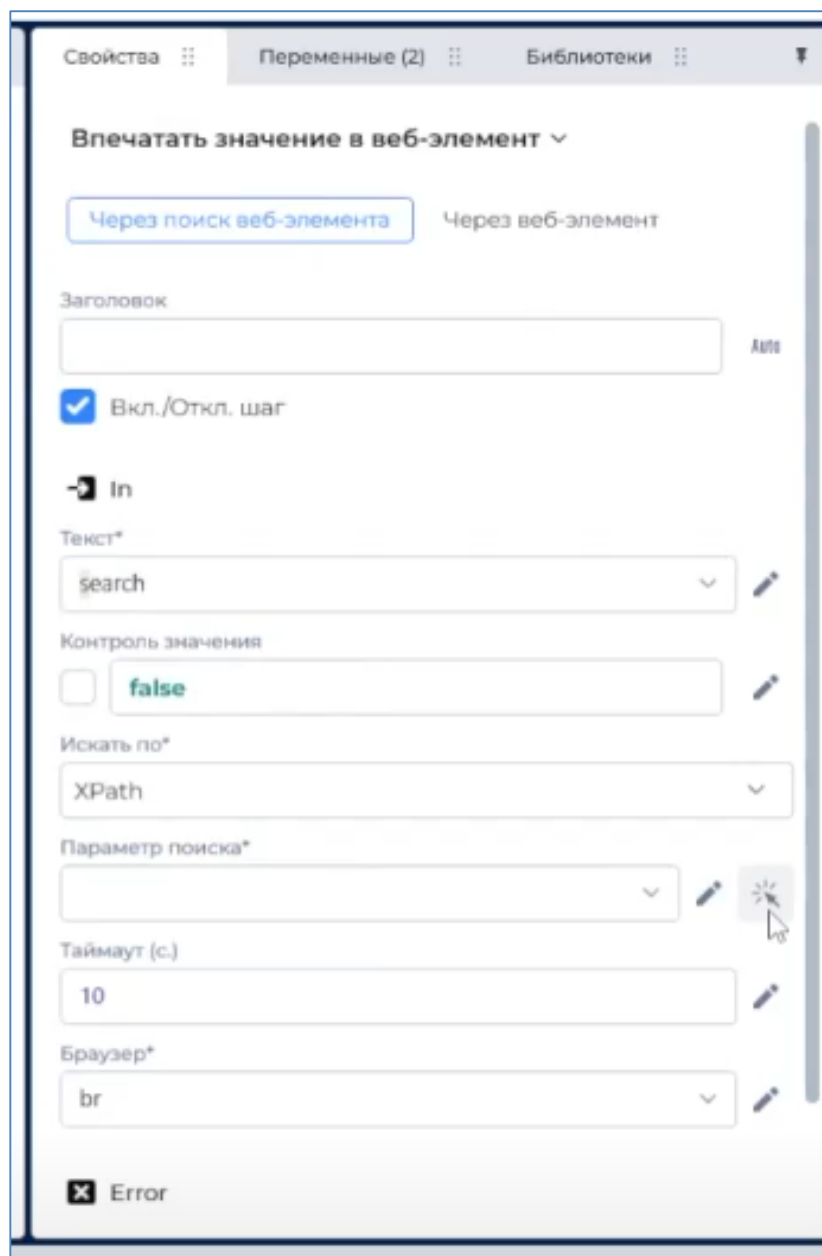


Рис.16 – Свойства активности «Впечатать значения в веб-элемент»

Обратите внимание, что под параметром поиска в данном случае понимается место на веб-странице, куда нужно внести поисковый запрос. Определить ссылку на этот параметр можно автоматически. Для этого следует выбрать элемент , а затем выбрать место на веб-странице, на которое нужно сформировать ссылку.

Остальные атрибуты свойств заполним в соответствии с рис. 16.

Далее дополним скрипт активностями и заполним их свойства в соответствии с рис. 17

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 |  <b>Клик по резюме</b><br>В браузере br найти веб-элемент по XPath с параметром поиска <code>/html/body/div[5]/div/div[1]/div[3]/div[2]/div/div/div/div[2]/div/div[1]/div/div/div[2]/button/span/span/span</code> , с таймаутом 10 (с), и произвести по нему клик                    |
| 6 |  <b>Найти веб-элементы</b><br>В браузере br найти веб-элементы по XPath с параметром поиска <code>/html/body/div[5]/div/div[1]/div[4]/div[1]/div[3]/div/div[1]/div[1]/div/main/div/div</code> , с таймаутом 10 (с), и поместить результат в <code>resume_information_elements</code> |
| 7 |  <b>Цикл для каждого</b> Цикл для каждого <code>one_resume</code> из <code>resume_information_elements</code> с счетчиком итераций <code>resume_number</code>                                                                                                                        |
| 8 |  <b>Получить значение веб-элемента</b><br>В браузере br выбрать веб-элемент <code>one_resume</code> и поместить содержащееся в нем значение в <code>information_resume</code>                                                                                                        |
| 9 |  <b>Записать в ячейку</b><br>Записать значение <code>information_resume</code> в ячейку "A" + <code>resume_number</code> листа "Лист1"                                                                                                                                               |
|   | <b>Конец цикла:</b> Цикл для каждого                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Рис.17 – Рабочая область скрипта

Более детализированный процесс разработки робота из данного кейса доступен по ссылке на официальном сайте компании PIX: <https://triathlon.pix.ru/rpa-day2>

### Задание для выполнения

#### Цель работы

- Продемонстрировать применение цифровых технологий (RPA) для решения задач управления качеством.
- Обосновать влияние автоматизации на результативность и эффективность процесса в СМК согласно требованиям, ISO 9001.

#### Задание

1. На основе структурированного описания бизнес- процесса из ВКР и выявленных в ВКР проблем проанализировать возможность применения технологии программной роботизации RPA для их решения.
2. Обосновать влияние применения технологии RPA на результативность и эффективность процесса в СМК.
3. Определить функциональные требования к роботу.
4. Разработать и привести структуру проекта/скрипта, перечень ключевых активностей в демоверсии платформы программной роботизации PIX Studio с ограничением до 42 шагов. Приложить скриншоты ключевых настроек активностей и результатов выполнения.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Документация PIX RPA URL:  
<https://docs.pixrobotics.com/articles/#!/rpa/welcome> (дата обращения: 30.09.2025)
2. Роботизация процессов на платформе PIX RPA URL:  
<https://nfp2b.ru/2022/02/04/robotizatsiya-biznes-protseessov-na-platforme-pix/> (дата обращения: 30.09.2025)
3. Роботизация процессов. Рождение Роботов на платформе PIX RPA URL:  
<https://triathlon.pix.ru/rpa-day2#rec797843908> (дата обращения: 30.09.2025)
4. Цифровая трансформация в менеджменте качества URL:  
<https://clck.ru/3Q2Lbs> (дата обращения: 30.09.2025)
5. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства РФ от 28.07.2017 № 1632-р (в ред. по сост. на 24.12.2018). URL:  
<http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения: 28.10.2025).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Введение .....                                                                           | 3  |
| 1.1. Теоретические основы использования цифровых технологий в менеджменте качества ..... | 3  |
| 1.2. Программная роботизация процессов (RPA) для решения задач управления качеством..... | 8  |
| 1.3. Обзор платформы PIX RPA и её компонентов .....                                      | 11 |
| 1.4. Практикум по применению технологии RPA для решения задач управления качеством ..... | 18 |
| Список рекомендуемой литературы.....                                                     | 25 |

Составители:

Косухина Мария Александровна

Кузьмина Светлана Николаевна

Ерочкина Ольга Александровна

**Применение цифровых технологий в  
менеджменте качества**

Учебно-методическое пособие