

О.В. Краснопевцева, А.В. Фирсов

## Инструменты автоматизации исследований и разработок (на примере косметической промышленности)

---

В период значительных социально-экономических трансформаций прикладные исследования испытывают ощутимые сложности ввиду изменения сложившихся производственно-технологических и логистических цепочек. Так, в текущих реалиях создание новой косметической продукции сопровождается еще более существенными финансовыми затратами на разработку, реновации, тестирование, подтверждение безопасности и эффективности. Такая ситуация вынуждает производителей совершенствовать механизмы планирования, повышения эффективности исследований, оптимизации контроля качества и сокращения сроков вывода на рынок. В качестве инструмента управления НИОКР косметической промышленности предложена информационная система (ИС) – агрегатор доступных сырьевых, технологических и инфраструктурных ресурсов.

Основные функции разработанного программного решения:

- алгоритмизация анализа, обобщения, поиска и представления информации для сокращения времени и стоимости разработок;
- автоматизация процедуры моделирования рецептур новых продуктов;
- автоматизация процессов исследований и доказательства эффективности косметических средств.

В рамках разработок и тестирования прототипа ИС планирования и управления разработками были решены проблемы технологической декомпозиции косметического производства, выделены основные и вспомогательные процессы, а также определены для них сырьевые, управленческие и информационные потоки [1].

Работы по формализации требований включали формирование концепции разрабатываемого продукта и граничных условий проекта, уточнение классов пользователей и их характеристик, определение системных характеристик. Также была спроектирована база данных, включающая реестры основных видов сырья, материалов, нормативных документов и методов исследования, обеспечивает функциональную полноту программного обеспечения на заданном интервале времени. Возможность поиска информации реализована через поисковые формы веб-интерфейса (вклю-

чающие формы технического задания на разработку рецептур и составов косметических средств).

Для своевременного формирования и выдачи необходимой информации для планирования была разработана структурная схема ИС (рис. 1), укрупненные блоки алгоритмов обработки информации, спроектирована логическая модель данных.



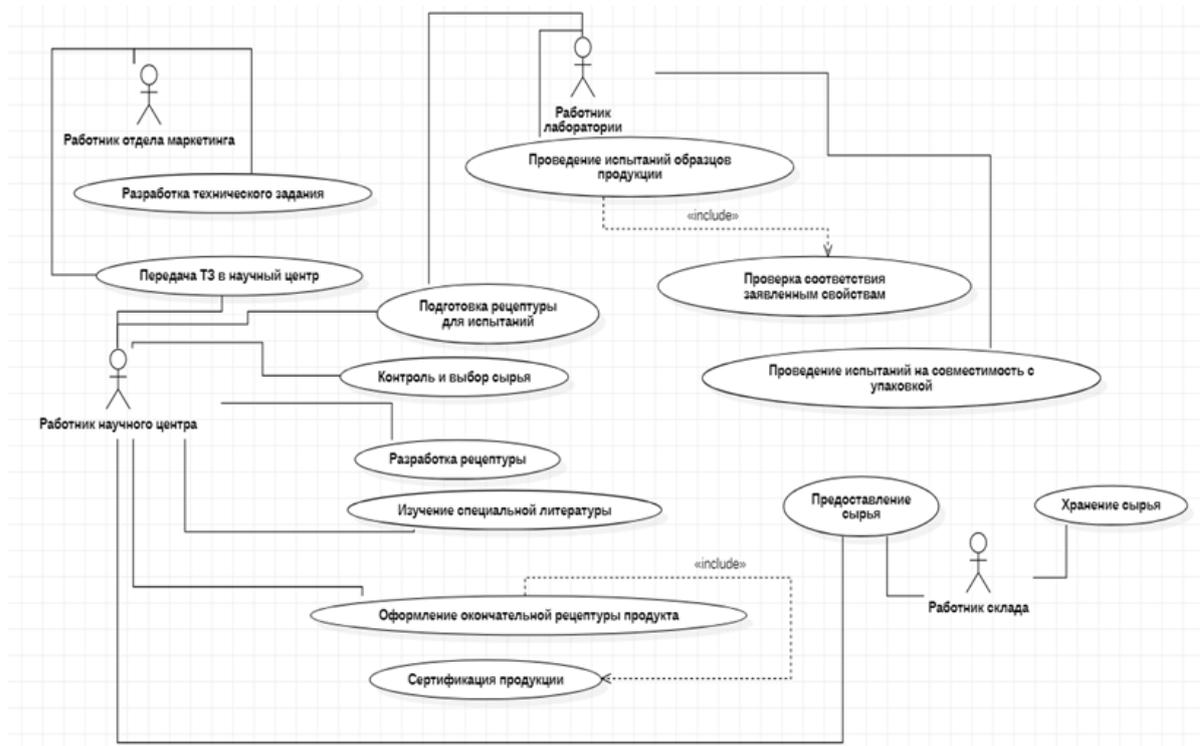
Рис. 1. Структурная схема ИС

Предложенная ИС представляет собой программный комплекс, состоящий из двух основных модулей:

- подсистема моделирования рецептур косметических средств;
- подсистема сопровождения, исследования и доказательства эффективности.

Используемая схема является укрупненным вариантом взаимодействия между подсистемами в общей базе, о чем свидетельствует наличие уникального идентификатора для каждого типа сведений и, как следствие, реализуемая возможность корректного поиска совокупности нужных строк при удовлетворении условиям запроса. Деление персонала в соответствии с профессиональными компетенциями лежит в основе организации ролевого доступа для категорий пользователей. Интерфейс рассчитан на возможность обмена данными с их мобильными техническими устройствами (как внешними потребителями данных) посредством программных интер-

фейсов взаимодействия. На рис. 2 представлен алгоритм реализации функционала моделирования косметических рецептов. Он показывает, как связана отведенная роль с выполняемыми действиями, и как сами действия связаны между собой [2].



**Рис. 2. Алгоритм реализации функционала моделирования косметических рецептов**

В ходе апробации разработанного алгоритма и программного обеспечения для моделирования косметических рецептов была проведена серия лабораторных экспериментов. С помощью разработанной ИС были спроектированы рецептуры, отвечающие набору целевых параметров, определенных при формировании технического задания на разработку. Подготовка лабораторных образцов осуществлялась с учетом выбора сырья алгоритмом. Качество продукции, потребительские характеристики, целевые эффекты и соответствие основным нормативным требованиям должны быть подтверждены результатами лабораторных испытаний.

Время создания в лаборатории эффективной, безопасной и технологичной формы косметического средства, отвечающей всем исходным критериям, может колебаться от нескольких недель до месяцев. Предложенная ИС осуществляет учет требований, описывает подробную схему взаимодействия различных структурных звеньев, что позволяет эффективно распределять роли, а также учитывает технологические особенности доступ-

ного сырья и исследовательской инфраструктуры, оставляя хороший задел для дальнейших исследований и генерации новых уникальных рецептур. В рамках апробации предлагаемого подхода удалось сократить время подготовки лабораторных образцов в два раза. Таким образом, разработка новой косметической продукции при автоматизации процедуры моделирования рецептур может быть реализована за оптимальный срок.

В соответствии с разработанной структурной схемой ИС была реализована подсистема сопровождения исследований и доказательства эффективности, в нее были включены алгоритмы поиска типов, методов испытаний под заданные показатели. На этапе проектирования новых продуктов перечень основных испытаний задается программой при выборе его категории и типа. Дополнительные методы исследований предлагаются в случае необходимости подтверждения целевых эффектов при выборе его назначения. В рамках развития разработанного программного комплекса предполагается включение в базы данных серии методик, согласованных с ведущими организациями в области подтверждения эффективности косметических средств.

Предложенная ИС осуществляет учет требований государственных стандартов и других отраслевых нормативных документов, описывает подробную схему взаимодействия различных структурных звеньев, что позволяет эффективно распределять роли, а также учитывает технологические особенности, оставляя хороший задел для дальнейших исследований и генерации новых уникальных рецептур косметических средств. Испытания текущей версии разработанного отраслевого ПО продемонстрировали значительное сокращение затрат времени на этапе НИОКР.

### Литература

1. Краснопевцева О.В., Фирсов А.В., Новиков А.Н., Адаев Р.Б. Информационный подход к управлению разработками косметических средств // Управление инновациями-2022: Материалы международной научно-практической конференции / Под ред. Р.М. Нижегородцева. – М.-Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2022. – С. 58-60.
2. Адаев Р.Б., Монахов В.И., Краснопевцева О.В. Применение современных цифровых решений для разработки косметических средств // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сб. ст. Междунар. науч.-практ. конф., г. Москва, 16-18 апреля. 2022 г. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. – Ч. 3. – С. 7-11.