

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ БРОНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ

А.В. Тадевосян¹, Н.С. Даниелян¹, А.Ж. Аперян², Л.А. Джалоян¹

¹Национальный политехнический университет Армении

²Институт геологических наук НАН РА

В различных учреждениях и организациях накоплено большое количество отходов, просроченных химических веществ, а также неиспользованных реагентов, которые создают трудности при их хранении, возможном вторичном использовании или комплексной утилизации.

Для эффективного использования этих химических веществ и отходов необходимо иметь достаточно полную и объективную информацию, приемлемую для производителей и потребителей химической продукции и веществ, что позволит также решить вопрос снижения экологического риска при их хранении.

Имея полную информацию о наличии химических веществ и отходов, возможно провести инвентаризацию и разработать информационно-аналитическую систему, которая на основе собранной информации позволит создать электронную базу данных, являющуюся основой для дальнейшего сбора, накопления и сохранения соответствующей информации.

В статье рассматриваются актуальные проблемы, связанные с физико-химическими свойствами, токсичностью и кумулятивным эффектом веществ, а также обоснована необходимость их системной классификации и учета. Представлена концепция веб-платформы, предназначенной для автоматизации процессов бронирования и учета химических веществ, хранения и анализа химических веществ, обеспечивающей соблюдение требований здоровья человека и доступ к структурированной информации, упрощение контроля за остатками и отслеживание статуса заявок в режиме реального времени. Внедрение указанных цифровых решений будет способствовать повышению уровня промышленной и экологической безопасности, позволит снизить риск ошибок, связанных с человеческим фактором, и сформировать культуру ответственного обращения с химическими веществами.

Ключевые слова: химические вещества, отходы, просроченные вещества, инвентаризационная система.

Введение. В настоящее время для решения различных технических задач и создания новых видов продукции важное значение имеет широкое применение химических веществ или разработка новых веществ.

В условиях растущего применения химических веществ в сферах промышленности, науки и образования возрастает необходимость эффективного и безопасного управления ими. По данным Всемирной организации здравоохранения, из более чем 12 тысяч соединений около 10 тысяч являются потенциально опасными для человека [1].

Использование любого химического вещества является рискованным, что обусловлено не только его химическими и токсическими свойствами, но также условиями складирования и хранения его при соответствующих условиях вместе с другими химическими веществами или отходами. Даже незначительное количество вещества может вызвать токсические эффекты, а при нарушении условий - привести к утечкам, испарениям и загрязнению воздушной среды.

Особенно актуальной становится проблема классификации химикатов по степени опасности. В настоящее время широко используется классификация, основанная на предельно допустимой концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а также на ряде других физиологических и токсикологических параметров [2]. В табл. 1 приведены основные показатели, используемые для отнесения вещества к одному из четырёх классов опасности.

Таблица 1

Показатели веществ соответствующих классов опасности

Нормативные показатели	I	II	III	IV
ПДК в воздухе рабочей зоны ($мг/м^3$)	≤ 0.1	≤ 1	≤ 10	> 10
Средняя смертельная концентрация в воздухе ($мг/л$)	≤ 0.5	≤ 5	≤ 50	> 50
Средняя смертельная доза при введении в желудок ($мг/кг$)	≤ 15	≤ 150	≤ 500	> 500
Коэффициент кумуляции (накопительный эффект)	≥ 100	≥ 30	≥ 10	< 10
Зона острого действия ($м$)	≤ 300	≤ 500	≤ 1000	> 1000
Зона хронического действия ($м$)	≤ 100	≤ 150	≤ 250	> 250

Как видно из таблицы, вещества класса I требуют наибольшей осторожности, даже микродозы могут быть опасны, а область их воздействия может распространяться на значительные расстояния. К сожалению, на практике не существует простого и универсального способа классификации веществ без проведения дорогостоящих лабораторных исследований. Это

создаёт трудности для предприятий, которые стремятся соблюдать требования охраны труда и экологической безопасности.

В связи с использованием большого количества химических веществ образуются отходы и просроченные вещества, поэтому экологическое безопасное управление их использованием и складированием является насущной проблемой.

В условиях цифровизации и роста количества хранимых веществ (по некоторым оценкам - более 300 000 соединений в разных хранилищах мира) возникает необходимость внедрения специализированных цифровых решений, позволяющих:

- системно классифицировать вещества по классу опасности;
- вести электронный учёт остатков;
- отслеживать бронирование и сроки хранения;
- оперативно формировать отчёты и уведомления;
- минимизировать влияние человеческого фактора.

Целью данной работы является разработка и внедрение веб-платформы, позволяющей автоматизировать процессы учёта, классификации и бронирования химических веществ. Работа направлена на снижение рисков, связанных с обращением химикатов, улучшение качества управления химическими запасами, повышение прозрачности и цифровизацию экологически чувствительных процессов.

Платформа ориентирована как на конечных пользователей (сотрудников лабораторий, преподавателей, инженеров), так и на администраторов, обеспечивающих техническое сопровождение и управление данными.

Динамическая подгрузка данных и обновление интерфейса выполняется с применением JavaScript (ES6) и технологий AJAX [3, 4].

Главная страница веб-платформы. Главная страница веб-платформы представляет собой стартовую точку взаимодействия пользователя с системой. Её интерфейс выполнен в лаконичном и современном стиле, сочетающем удобство навигации с визуальной чёткостью [5]. В верхней части размещены логотип проекта и главное меню, включающее переходы на ключевые разделы: “Главная”, “Список”, “Контакт”, выбор языка интерфейса, а также кнопка авторизации.

Ниже располагается основной функциональный раздел, озаглавленный как **“Все материалы”**, где пользователь может:

- воспользоваться фильтрами по типу вещества и заводу-производителю;

- выполнить поиск по названию или ключевым словам;
- просмотреть таблицу доступных химических веществ.

Таблица включает следующие столбцы:

- **имя** – наименование химического вещества;
- **описание** – краткое объяснение назначения или происхождения вещества;
- **количество** – доступное количество;
- **тип** – классификация по агрегатному состоянию или назначению (жидкость, растворитель, отходы и т.д.);
- **завод** – предприятие-изготовитель или источник происхождения;
- **действия** – кнопка “Резервировать” для оформления заявки на вещество.

Каждая строка таблицы сопровождается интуитивно понятным интерфейсом, что позволяет пользователю быстро находить нужный материал и отправлять запрос на его бронирование.



Все материалы

Фильтр по типу: Фабрика: Поиск:

Имя	Описание	Количество	Тип	Фабрика	Действия
Ацетон	Органический растворитель, широко используется в лабораториях.	4	Жидкость	Химический завод А	<input type="button" value="Резервировать"/>
Использованное фотореактивное вещество	Материал, использованный в фотохимических реакциях, подлежит переработке.	19	Отходы	Ванадзорская фармацевтическая фабрика	<input type="button" value="Резервировать"/>
Этанол	Органический растворитель и дезинфицирующее средство.	69	Растворитель	Химический завод А	<input type="button" value="Резервировать"/>
Бензиновые отходы	Просроченный бензин, подлежит удалению.	3	Отходы	Биолаб завод	<input type="button" value="Резервировать"/>

Каталог материалов и система бронирования. После успешной авторизации пользователь попадает на внутреннюю страницу платформы, где доступна основная функциональность - просмотр и бронирование

химических веществ. Страница организована в виде удобного каталога, содержащего таблицу с перечнем всех доступных материалов.

В верхней части страницы размещены фильтры, позволяющие быстро сузить список:

- по типу вещества (например, жидкость, смесь, отходы и т.д.);
- по заводу или источнику происхождения;
- по ключевым словам (с помощью строки поиска).

Ниже отображается таблица с информацией о каждом веществе. Для каждого материала указаны:

- **наименование** – название химического вещества;
- **описание** – краткая характеристика назначения или состава;
- **количество** – доступное на складе количество;
- **тип** – классификация вещества (жидкость, растворитель, отход и пр.);
- **завод** – предприятие, откуда поступило вещество;
- **действие** – кнопка **“Резервировать”**, по которой пользователь может подать заявку на получение вещества.

Список химических материалов

Язык: Русский ▾

Поиск... Поиск... Выберите тип ▾ Выберите производителя ▾

Название	Описание	Количество	Тип	Производитель	Действие
Ацетон	Органический растворитель, широко используется в лабораториях.	4	Жидкость	Химический завод А	Забронировать
Использованное фотореактивное вещество	Материал, использованный в фотохимических реакциях, подлежит переработке	19	Отходы	Ванадзорская фармацевтическая фабрика	Забронировать
Бензиновые отходы	Просроченный бензин, подлежит удалению.	3	Отходы	Биолаб Завод	Забронировать
Химическая смесь А	Получено путем смешивания нескольких растворителей.	26	Смесь	Ереванский химический завод А	Забронировать

При нажатии на кнопку **“Резервировать”** открывается форма, в которой пользователь указывает необходимое количество вещества. После подтверждения система автоматически проверяет наличие на складе и сохраняет заявку. В случае успешного бронирования пользователь возвращается к каталогу, где может просмотреть статус заявки.



Платформа также отслеживает все действия пользователя: забронированные материалы, дату подачи заявки, текущий статус (ожидает / подтверждено), а также, в случае необходимости, предоставляет возможность отмены заявки.

Такой подход обеспечивает прозрачность, удобство и контроль при работе с химическими материалами, что особенно важно для лабораторий, учебных заведений и промышленных предприятий.

Раздел “Мои бронирования”. Раздел “Мои бронирования” предоставляет пользователю полный список всех материалов, на которые были отправлены заявки. Эта страница служит личным архивом активности пользователя на платформе и позволяет оперативно отслеживать статус каждой брони [2, 6].

Интерфейс представлен в виде таблицы, включающей следующие столбцы:

- **наименование вещества** - название химического материала;
- **завод** - предприятие, откуда поступает или где хранится вещество;
- **количество** - объём вещества, указанный пользователем при бронировании;
- **статус** - текущий статус заявки:
 - *Ожидает подтверждения (Pending)* - заявка ещё не обработана администратором,
 - *Подтверждено (Approved)* - заявка успешно принята,
 - *Отклонено* или *Удалено* - в случае отмены;
- **дата** - дата оформления запроса;
- **действие** - кнопка “Удалить”, позволяющая отменить бронирование, если оно ещё не подтверждено.

Ваши зарезервированные товары					
Бронирование №	Материал	Компания	Количество	Статус	Дата
1	Ацетон	Химический завод А	2	Ожидает одобрения	2025-06-12 12:33:17 
2	Использованное фотореактивное вещество	Ванадзорская фармацевтическая фабрика	5	Отменено	2025-06-12 12:30:52 
3	Ацетон	Химический завод А	8	Одобрено	2025-05-11 18:04:34 

Если пользователь решает отменить заявку, система автоматически возвращает зарезервированное количество обратно в доступный складской остаток. Это исключает дефицит или двойной учёт химикатов. Такой функционал обеспечивает прозрачность процессов, повышает доверие пользователей и помогает лабораториям и организациям эффективно управлять своими потребностями в реагентах и веществах.

Административная панель. Административный раздел веб-платформы предоставляет расширенные возможности для управления ключевыми сущностями системы: компаниями, материалами и бронированиями. Доступ к этому интерфейсу имеют только авторизованные администраторы, отвечающие за сопровождение и актуальность данных.

Управление компаниями. Раздел **“Компании”** предназначен для создания, редактирования и удаления организаций, производящих или поставляющих химические вещества. Для каждой компании указываются (табл. 2):

- название на трёх языках (русский, английский, армянский);
- описание деятельности;
- статус (активный/неактивный).

Таблица 2

<i>Предприятия</i>		
Название	Описание	
1. Химический завод А	Химический завод А находится по адресу: Ереван, проспект Аршакуняц 28. Специализируется на производстве промышленных химических веществ.	актив
2. Биолаб завод	Завод расположен в Гюмри, ул. Хримяна Айрик 12. Специализируется на обработке биохимических образцов.	пассив

Администратор может отредактировать существующую запись или добавить новую с помощью кнопки **“Добавить компанию”**.

Управление химическими веществами. Во вкладке **“Материалы”** отображается полный список зарегистрированных химических веществ. Для каждого материала хранятся (табл. 3):

- название;
- тип (жидкость, раствор, смесь и т.д.);
- описание;
- количество в наличии;

- связанная компания-производитель;
- статус активности (активно / неактивно).

Таблица 3

Химические вещества

Название	Описание	Агрегатное состояние	Количество	Предприятие	Состояние
Ацетон	Органический растворитель, широко используется в лабораториях	Жидкость	4	Химический завод А	Активное

При добавлении нового материала администратор выбирает, к какой компании он относится, указывает описание, тип вещества и актуальное количество на складе. Все данные локализуются, что делает платформу многоязычной и удобной в международной среде.

Контроль бронирований. Во вкладке “Бронирования” отображаются все заявки, поданные пользователями. Таблица 4 содержит:

- ID бронирования;
- наименование вещества;
- имя пользователя;
- запрошенное количество;
- статус заявки;
- дата подачи.

Если заявка подтверждается, система фиксирует её как активную. В случае удаления (например, из-за нехватки вещества) количество автоматически возвращается в общий запас.

Таблица 4

Бронирование веществ

Номер	Наименование вещества	Тип вещества	Заявитель	Количество	Тип операций	Дата	Подтвердить
1	Ацетон	-	-	2	Ждет подтверждения	2025-06-12 12:33:17	убрать
.	Использованное фотореактивное вещество	отход	-	5	отказано	2025-06-12 12:30:52	убрать
3	Ацетон	-	-	8	Подтверждено	2025-06-12 18:04:34	убрать

Административная панель позволяет гибко управлять всей экосистемой данных: от создания справочников до обработки пользовательских запросов. Такая архитектура делает платформу не только удобной в использовании, но

и эффективной в обеспечении точности, прозрачности и контроля при работе с химическими веществами.

Заключение

В условиях активного использования химических веществ в сферах промышленности, науки и образования особенно важно обеспечить надёжное, безопасное и контролируемое управление ими. Представленная веб-платформа решает сразу несколько критически важных задач: она автоматизирует процессы бронирования и учёта химических веществ, обеспечивает доступ к структурированной информации, упрощает контроль за остатками и позволяет отслеживать статус заявок в реальном времени.

Благодаря многоуровневой архитектуре и разграничению ролей пользователей, платформа удобна как для конечных пользователей, так и для администраторов. Возможность управления материалами, компаниями и заявками через единый интерфейс делает систему универсальной и масштабируемой. Кроме того, мультиязычная поддержка повышает доступность и применимость решения в международной среде.

Внедрение таких цифровых решений способствует повышению уровня промышленной и экологической безопасности, снижает риск ошибок, связанных с человеческим фактором, и формирует культуру ответственного обращения с химическими веществами.

Литература

1. Նազարեթյան Գ. Քիմիական նյութերի պահեստավորման և կառավարման մեթոդներ. – 2014:
2. Հովհաննիսյան Մ. Քիմիական նյութերի անվտանգություն և հաշվառում. - 2013:
3. JavaScript (ECMAScript <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>)
4. MySQL Documentation <https://dev.mysql.com/doc/>
5. W3C HTML5 Specification <https://www.w3.org/TR/html5/>
6. PHP Manual <https://www.php.net/manual/en/>

*Поступила в редакцию 14.05.2025.
Принята к опубликованию 10.09.2025.*

**ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԱՅՈՒԹԵՐԻ ԳՐԱՆՑՄԱՆ ԵՎ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՎԵՐ-ՀԱՐԹԱԿԻ
ՄՇԱԿՈՒՄԸ**

Ա.Վ. Թադևոսյան, Ն.Ս. Դանիելյան, Ա.Ժ. Ապերյան, Լ.Ա. Զալոյան

Տարբեր հաստատություններում և կազմակերպություններում կուտակվել են մեծ քանակությամբ թափոններ, ժամկետանց քիմիական նյութեր, ինչպես նաև չօգտագործված ռեակտիվներ, ինչը դժվարություններ է ստեղծում դրանց պահպանման, հնարավոր երկրորդային օգտագործման կամ համալիր վնասագերծման հարցում:

Դրանց արդյունավետ օգտագործման համար անհրաժեշտ է ունենալ քիմիական արտադրանք և նյութեր, արտադրողների ու սպառողների համար ընդունելի բավարար չափով ամբողջական և արժանահավատ տեղեկատվություն, ինչը նաև թույլ կտա նվազեցնել դրանց պահպանման ընթացքում շրջակա միջավայրի համար ռիսկը:

Ունենալով քիմիական նյութերի և թափոնների առկայության վերաբերյալ ամբողջական տեղեկատվություն՝ հնարավոր է անցկացնել գույքագրում և մշակել տեղեկատվական-վերլուծական համակարգ, որը, հավաքագրված տեղեկությունների հիման վրա, թույլ կտա ստեղծել էլեկտրոնային տվյալների բազա, ինչը հիմք է հանդիսանում համապատասխան տեղեկատվության հետագա հավաքագրման, կուտակման և պահպանման համար:

Հնդվածում քննարկվում են նյութերի ֆիզիկական և քիմիական հատկությունների, թունավորության և կուտակային ազդեցության, ինչպես նաև դրանց համակարգված դասակարգման ու հաշվառման անհրաժեշտության հետ կապված արդիական հարցեր: Ներկայացվում են վեր-հարթակի հայեցակարգերը՝ նախատեսված քիմիական նյութերի գրանցման, պահպանման և վերլուծության գործընթացներն ավտոմատացնելու համար, սպահովելով մարդու առողջության պահպանմանը ներկայացվող պահանջների կատարումը:

Առանցքային բաներ. քիմիական նյութեր, թափոններ, ժամկետանց նյութեր, գույքագրման համակարգ:

**DEVELOPING A WEB PLATFORM FOR BOOKING AND MANAGEMENT OF
CHEMICALS**

A.V. Tadevosyan, N.S. Danielyan, A.Zh. Aperyanyan, L.A. Dzhalyan

In various institutions and organizations, a large amount of waste, expired chemicals, and unused reagents are accumulated, which create difficulties in their storage, possible secondary use or complex utilization.

For their effective use, it is necessary to have sufficiently complete and objective information acceptable to producers and consumers of chemical products and substances, which will also allow to reduce the environmental risk during their storage.

Having complete information on the presence of chemicals and waste, it is possible to conduct an inventory and develop an information and analytical system, which, based on the collected information, will allow the creation of an electronic database, which is the basis for further collection, accumulation and storage of relevant information.

The article discusses current issues related to the physical and chemical properties, toxicity and cumulative effect of substances, as well as the need for their systematic classification and accounting. It presents the concepts of a web platform designed to automate the processes of booking, storing and analyzing chemicals, ensuring compliance with human health requirements.

Keywords: chemicals, waste, expired substances, inventory system.