

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ ОБРАЩЕНИИ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

*С. А. Цыб<sup>1</sup>, Д. О. Скобелев<sup>2</sup>, А. Ю. Орлов<sup>1</sup>, П. В. Филаткин<sup>1</sup>,  
Е. Н. Виноградова<sup>3\*</sup>*

<sup>1</sup>Министерство промышленности и торговли Российской Федерации, Москва

<sup>2</sup>Федеральное государственное автономное учреждение «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Москва

<sup>3</sup>Ассоциация «Некоммерческое партнерство «Координационно-информационный центр государств-участников СНГ по сближению регуляторных практик», Москва,

\*e-mail: e.starikova@ciscenter.org

Поступила в редакцию 17.10.2017

Рассмотрена проблема информирования различных групп пользователей об опасности химической продукции на всех этапах ее обращения. Проведен анализ основных принципов выбора приоритетных опасных химических веществ, а также представлено предложение по распределению объема информации о химических веществах относительно целевых групп пользователей. В качестве примера предложено создание электронного справочника для информационного обеспечения заинтересованных пользователей.

*Ключевые слова:* безопасное обращение химической продукции, информирование об опасности, химическая безопасность, Согласованная на глобальном уровне система классификации опасности и предупредительной маркировки химической продукции (СГС), разработчики технической документации.

### ВВЕДЕНИЕ

Химические вещества являются частью нашей повседневной жизни и многие из них приносят огромную пользу, однако некоторые из них могут представлять потенциальную опасность при их неправильном использовании, несоблюдении мер предосторожности при работе с ними или ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. С целью снижения рисков и предупреждения негативного воздействия химических веществ на здоровье каждого гражданина и здоровье населения в целом, необходимо иметь сведения, которые бы отражали основные свойства химической продукции, возможные проявления ее опасного воздействия на организм человека и объекты окружающей среды.

Информирование, как один из инструментов снижения рисков, представляет собой уведомление, сигнализирование, оповещение пользователей посредством предоставления им сведений различными существующими способами. Своевременная оценка степени токсичности и опасности химических веществ способствует защищенности людей и объектов окружающей среды. Защита от химического воздействия, в первую очередь, зависит от хорошо организованной системы обеспечения информацией заинтересованных групп пользователей.

## **ГРУППЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, ЗАИНТЕРЕСОВАННЫХ В ИНФОРМИРОВАНИИ ОБ ОПАСНОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ**

Согласно Конвенции МОТ «О безопасности при использовании химических веществ на производстве», на химическом производстве работник, может подвергнуться химическому воздействию на следующих этапах жизненного цикла химических веществ:

- производство химических веществ;
- использование химических веществ;
- хранение химических веществ;
- транспортировка химических веществ;
- удаление и обработка отходов химических веществ;
- выброс химических веществ в результате производственной деятельности;
- эксплуатация, ремонт и очистка химического оборудования и контейнеров [1].

В задачи информационного обеспечения входит своевременность и лаконичность представленной информации, адаптированной под потребности и особенности пользователей информации.

Учитывая специфику информирования об опасности химической продукции, всех пользователей информации можно условно разделить на несколько групп в зависимости от уровня подготовки: химики-лаборанты, химики-технологи, операторы химического производства, кладовщики, сборщики заказов, экспедиторы, водители транспортных средств, разнорабочие, потребители химической продукции, в том числе, бытового назначения.

Для защиты от вредного воздействия химических веществ, профессиональным пользователям необходима легко доступная, точная и адекватная информация о веществах, с которыми они контактируют. Исключительно важным является предотвращение и сокращение числа заболеваний и травм, вызываемых использованием химических веществ путем:

- обязательной оценки всех химических веществ для выявления связанных с ними опасностей;
- предоставления работодателям механизма получения от поставщиков информации о химических веществах, используемых на производстве, для эффективного осуществления программы по защите работников химических производств от химических опасностей;
- предоставления работникам информации об использовании химических веществ на производстве и о соответствующих мерах предосторожности;
- установления принципов обращения в целях обеспечения безопасного использования химических веществ [1].

## **ИДЕНТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

Число известных химических соединений в мире огромно, и с каждым годом оно продолжает увеличиваться благодаря усилиям профессиональных

химиков всего мира, которые синтезируют их или выделяют из природных источников [2]. Существование огромного количества **органических** химических соединений обусловлено способностью углерода соединяться с большинством элементов периодической системы и образовывать молекулы различного состава и строения. Теоретически возможно существование  $10^{20}$ - $10^{200}$  органических молекул с молекулярной массой  $\leq 500$  Да [3]. Об общем числе реально существующих химических соединений можно судить по количеству соединений в крупнейших базах данных химических соединений. Так, в самой обширной базе данных химических соединений Американского химического общества – реестре CAS (CAS Registry) – сейчас содержатся сведения о  $\geq 134$  млн. уникальных органических и неорганических химических веществ (включая сплавы, минералы, смеси и т. п.), а также более чем о 67 млн. молекулярных последовательностей различных белков и полимеров [4]. Другие крупнейшие базы данных (БД) химических соединений, такие как БД ОЭСР eChemPortal [5], БД Объединенного Исследовательского Центра ЕС ChemAgora Portal [6], открытая БД Национального института здравоохранения США PubChem [7] – в настоящее время включают более 93 млн. химических соединений каждая.

Все химические вещества в базах данных идентифицированы, прежде всего, с помощью их названий. Каждое индивидуальное химическое соединение имеет одно или несколько систематических названий, часто это синонимы в соответствии с региональными соглашениями о названиях химических веществ, связанных с химическими формулами или их происхождением. Часто распространенные химические вещества могут иметь несколько названий, а также тривиальные или торговые наименования. В этой связи становится нелегко идентифицировать идентичные вещества или проследить за ними в литературе.

Несколько международных организаций, таких как IUPAC и CAS, предпринимают шаги по облегчению таких задач. Из всех идентификационных индексов наиболее удобны и универсальны числовые идентификаторы, т.к. они понятны для восприятия в большинстве стран мира. Они предлагают надежную связь с каждым конкретным веществом сквозь терминологию различных отраслей науки, промышленности и регулирующих органов. В БД CAS каждому химическому соединению, о котором имеется информация в химической литературе (например, химические журналы, патенты и др.), присвоен числовой идентификатор, который известен как регистрационный номер CAS. Регистрационные номера CAS широко используются и являются уникальным кодом для идентификации химических веществ.

Принимая во внимание огромное количество и разнообразие химических веществ, обращающихся на рынке, и ещё большее количество возможных комбинаций в составе смесевой химической продукции, создание системы классификации является первостепенной задачей [8]. Классификация предназначена для постоянного использования в какой-либо сфере или области практической деятельности для систематизации предметов согласно определенным критериям. Классификация позволяет систематизировать знания

об объектах и может служить элементом информирования. По результатам процесса классификации можно осуществлять маркировку продукции. Маркировка – нанесение условных знаков, букв, цифр, графических знаков или надписей на объект, с целью его дальнейшей идентификации (узнавания), указания его свойств и характеристик [9]. Классификацию и маркировку рассматривают как основные элементы информирования об опасности химических веществ и негативном воздействии при обращении с ними.

Технический регламент ЕАЭС «О безопасности химической продукции», принятый в марте 2017 г. [10], учитывает принципы Согласованной на глобальном уровне системы классификации опасности и маркировки химической продукции (СГС) [11] в части установления критериев классификации опасности химических веществ и смесей для здоровья человека и окружающей среды, а также опасностей, обусловленных их физико-химическими свойствами и элементов системы информирования, включающих в себя требования к маркировке и паспорту безопасности [12-14].

Безопасность обращения химической продукции должна обеспечиваться посредством:

- информирования потребителя (приобретателя) об опасных свойствах химической продукции в отношении жизни и здоровья человека, имущества, окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений, а также о мерах по ее безопасному обращению на таможенной территории Союза, в том числе в случае истечения срока годности или непригодности использования;

- информирования потребителя (приобретателя) о методах безопасной утилизации и нейтрализации химической продукции [15].

### **ПРИОРИТИЗАЦИЯ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ**

В Российской Федерации расставление приоритетов при оценке опасности веществ происходит, главным образом, посредством гигиенического нормирования и установления предельно допустимых концентраций (ПДК) содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Как правило, сборники гигиенических нормативов содержат в себе списки веществ, ранжированных по степени опасности [16, 17].

Согласно статье 19 Федерального закона «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ, нормирование в области охраны окружающей среды осуществляется в целях государственного регулирования воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, гарантирующего сохранение благоприятной окружающей среды и обеспечение экологической безопасности. Нормирование в области охраны окружающей среды заключается в установлении нормативов качества окружающей среды, нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, иных нормативов в области охраны окружающей среды, а также федеральных норм и правил и нормативных документов в области охраны окружающей среды [18].

Одним из инструментов нормирования являются Гигиенические нормативы (ГН). ГН устанавливают пороговое значение критериев

безвредности и безопасности факторов окружающей среды, с которыми в повседневной жизни и исключительных ситуациях сталкивается человек. ГН обязательны для всех общественных объединений, государственных организаций, хозяйственных субъектов, предприятий, организаций и учреждений не зависимо от их формы собственности и подчиненности, должностных лиц и граждан. Именно ГН являются важнейшими критериями для оценки качества окружающей среды. Гигиеническое регламентирование призвано ограничить неблагоприятное воздействие химического фактора на здоровье человека [18, 19].

В основе теории гигиенического нормирования химических веществ в окружающей среде лежат разные принципы. Одним из принципов является принцип разделения объектов нормирования. В связи с отличием физико-химических свойств воды, почвы и атмосферного воздуха, а также особенностями их поступления и воздействия на организм человека и зависимостью от длительности контакта, ГН устанавливают отдельно для каждого объекта окружающей среды: воздуха производственных помещений и атмосферного воздуха населенных мест, питьевой воды и воды водоемов, почвы.

Гигиеническое нормирование, означающее ограничение содержания вредных веществ в производственной и окружающей среде, дает возможность оценить риск острого действия веществ и отдаленных последствий, разрабатывать мероприятия по ликвидации последствий загрязнения окружающей среды от химических аварий, рассчитывать экологический ущерб. Установление ГН является одной из основных задач токсикологии и санитарной гигиены. При внедрении нового вещества в технологический процесс, необходимо оценить его производственную опасность на разных стадиях процесса, оценить опасность для окружающей среды. Для оперативного получения предварительных параметров токсичности для разных объектов окружающей среды может производиться расчет временных нормативов. В целом, в публикуемых и регулярно пересматриваемых справочниках санитарно-гигиенических и природоохранных нормативов (ПДК, ОБУВ, ОДУ и пр.) собирается полная информация о веществах, фактически производимых, перерабатываемых и используемых на территории Российской Федерации [16, 17].

Анализ национального и международного опыта выбора приоритетных химических веществ для целей информирования об их опасных свойствах, потенциальном воздействии и/или мер по управлению рисками, возникающими при их обращении, позволил установить, что большинство стран ориентируется на первичное информирование о наиболее опасных веществах, в частности, о веществах, обладающих острой токсичностью по воздействию на человека, и веществах, приводящих к неблагоприятным отдаленным последствиям при действии на человека, например, об аллергенах, канцерогенах и репротоксикантах.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО СОЗДАНИЮ ЭЛЕКТРОННОГО СПРАВОЧНИКА**

## ОБ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВАХ

С учетом интересов и потребностей групп пользователей о химических веществах всю многочисленную информацию можно разделить на группы, сформировав лаконичные информационные документы как узкого, так и широкого круга использования.

В качестве первого шага, учитывая национальный и международный опыт [8] информирования об опасных свойствах веществ и выбора перечня сведений о них, нами были разработаны шаблоны, так называемых «Листов данных». На рисунке 1 приведен пример первой страницы шаблона, заполненного на основании имеющихся сведений для вещества «Йод».

IE 008141		Йод		—																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Синонимы</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Iodine</td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: center;">Идентификаторы</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">№ CAS</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">№ EC</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">7553-56-2</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">231-442-4</td> </tr> </table>						Синонимы						Iodine						Идентификаторы						№ CAS			№ EC			7553-56-2			231-442-4		
Синонимы																																			
Iodine																																			
Идентификаторы																																			
№ CAS			№ EC																																
7553-56-2			231-442-4																																
Физико-химические свойства																																			
Агрегатное состояние (форма выпуска)		Твердое вещество (порошок, кристаллы)																																	
Цвет		Черно-серый с металлическим блеском																																	
Запах		Резкий																																	
Молярная масса		253,8 г/моль																																	
Температура/диапазон кипения		184 °С при 1013 гПа																																	
Температура/диапазон плавления		114 °С																																	
Плотность		4,9 г/см <sup>3</sup> при 20°С																																	
Давление паров		0,04 гПа при 25°С																																	
Растворимость в воде		слаборасторимо																																	
Растворимость в различных растворителях		в гексане, бензине, дихлориде эфира, сероуглероде, хлороформе																																	
Коэффициент распределения н-октанол/вода		2,49																																	
Реакционная способность																																			
Йод является летучим веществом, испаряется при комнатной температуре. При нагревании образуются токсичные пары. Вещество является сильным окислителем и реагирует с горючими материалами и восстановителями. Реагирует бурно с щелочными металлами, фосфором, сурьмой, аммиаком, ацетальдегидом, ацетиленом с опасностью пожара и взрыва.																																			
Информация о пожаро-взрывоопасности по ГОСТ 12.1.044-89																																			
Негорючее вещество.																																			
Способствует возгоранию других веществ. Многие реакции могут привести к пожару или взрыву.																																			
Гигиенические нормативы																																			
В воздухе рабочей зоны																																			
ПДК <sub>ср,з</sub> или ОБУВ <sub>з</sub>																																			
Показатель	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Преимущественное состояние в воздухе рабочей зоны	Класс опасности	Особенности действия на организм																															
ПДК <sub>ср,з</sub> / ОБУВ <sub>з</sub>	1	пары	2	+																															
«+» - соединения, при работе с которыми требуется специальная защита кожи и глаз.																																			
Гигиенические нормативы в объектах окружающей среды																																			
ПДК <sub>ср,с</sub> или ОБУВ <sub>ср,с</sub>																																			
Показатель	Концентрация, мг/м <sup>3</sup>	ЛПВ	Класс опасности																																
ПДК <sub>ср,с</sub> / ОБУВ <sub>ср,с</sub>	-0,03	Резервтивный	2																																

IE 008141		Йод		—	
ПДК <sub>ср,з</sub> или ОДУ <sub>ср,з</sub>					
Показатель	Концентрация, мг/л	ЛПВ	Класс опасности		
ПДК <sub>ср,з</sub> / ОДУ <sub>ср,з</sub>	0,125	санитарно-токсикологический	2		
ПДК <sub>ср,с</sub> или ОДУ <sub>ср,с</sub>					
Концентрация, мг/л	ЛПВ		Класс опасности		
0,4					
Для морских водоемов: 0,2 (йод-анион)	токсикологический		4		
ПДК <sub>ср,с</sub> или ОДУ <sub>ср,с</sub>					
Показатель	Концентрация, мг/л	ЛПВ			
		Данные отсутствуют			
Наблюдаемые симптомы при воздействии продукции на организм человека					
Симптомы при вдыхании	Боль в горле, одышка, кашель, слезотечение, головная боль, шум в ушах, головокружение, быстрое утомление, малоподвижность, боль в груди; в тяжелых случаях - отек легких				
Симптомы при воздействии на кожу	Покраснение, боль, сильные ожоги, поражение подстилающих тканей, образование струпуев				
Симптомы при попадании в глаза	Краснота, резь, боль, неясность зрения, сильный химический ожог				
Симптомы при оравлении пероральным путем	Боль во горле, ощущение жжения, колики в животе, рвота, диарея; в тяжелых случаях - шок, коллапс				
Сведения об острой токсичности по воздействию на организм					
Показатели острой токсичности при внутрижелудочном пути поступления					
Показатель	Величина, мг/кг	Вид животного			
DL <sub>50</sub>	315	крысы			
Показатели острой токсичности при воздействии на кожу					
Показатель	Величина, мг/кг	Вид животного			
DL <sub>50</sub>	1425	кролики			
Показатели острой токсичности при вдыхании					
Показатель	Величина, мг/м <sup>3</sup>	Вид животного	Время воздействия, ч		
CL <sub>50</sub>	4588	крысы	4		
Сведения о показателях экотоксичности					
Острая токсичность для водной среды					
Показатель	Значение, мг/л	Вид водных организмов	Время экспозиции, ч		
CL <sub>50</sub>	1,73	Рыбы, Радужная форель	96		

**Рис. 1.** Пример заполнения первой страницы шаблона «Листа данных» для вещества «Йод».

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СПРАВОЧНИКА

Одним из элементов информирования целевых групп пользователей и населения в целом о потенциальной опасности химических веществ может являться электронный справочник, который представляет собой совокупность основной информации о химических веществах изложенной с учетом национального и международного опыта.

Электронный справочник является универсальным информационным документом и может получить широкое применение у пользователей любого уровня подготовки ввиду удобной структуризации информации, а также соответствия его содержания действующим национальным стандартам. Структура электронного справочника позволяет произвести его размещение на бумажных носителях, на электронных носителях, в свободном доступе в сети интернет.

Возможности использования информации, содержащейся в электронном справочнике следующие:

- объединение данных о веществах с другими смежными открытыми информационными источниками о химических веществах и продукции;
- перевод информации на английский язык для возможности использования этих данных иностранными компаниями в целях снижения торговых барьеров;
- публикация данных в мобильных приложениях для возможности использования заключенной в нем информации многочисленной общественностью как для общеобразовательных целей, так и в случае возникновения ЧС;
- использование накопленной информации государственными органами, такими как МЧС, МВД и другими уполномоченными организациями;
- информационная поддержка предприятий для разработки информационных, технических, нормативных (и т.д.) документов, в том числе, для разработки Паспортов безопасности химической продукции.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одним из инструментов повышения осведомленности пользователей химической продукции для снижения рисков вредного воздействия опасных химических веществ, может выступать информационный ресурс, в котором в зависимости от сферы деятельности пользователя будут предоставлены узко специализированные сведения об обращении химической продукции. При этом шаблон подачи аналогичной информации может быть легко изменен по запросу пользователя.

Список литературы:

1. Конвенция 170 МОТ «О безопасности при использовании химических веществ на производстве». [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---normes/documents/normativeinstrument/wcms\\_c170\\_ru.htm](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/documents/normativeinstrument/wcms_c170_ru.htm) (дата обращения 23.11.2017).
2. *Schummer J.* // Educacion Quimica. 1999. Vol. 10. № 2. P. 92-101. <http://www.joachimshummer.net/jslit/eduquim.htm> (дата обращения 17.10.2017).
3. *Milman B.L., Zhurkovich I.K.* The chemical space for non-target analysis // Trends in Analytical Chemistry. 2017. V. 97. P. 182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.trac.2017.09.013>.
4. Chemical Abstracts Service (CAS) – A division of the American chemical society. <http://www.cas.org/> (дата обращения 17.10.2017).
5. The Global Portal to Information on Chemical Substances eChemPortal. [https://www.echemportal.org/echemportal/index?pageID=0&request\\_locale=en](https://www.echemportal.org/echemportal/index?pageID=0&request_locale=en) (дата обращения 23.11.2017).
6. ChemAgora Portal. <http://chemagora.jrc.ec.europa.eu/chemagora/> (дата обращения 23.11.2017).
7. PubChem database. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> (дата обращения 23.11.2017).
8. *Скобелев Д.О., Козлов А.Д., Юрасова А.А., Канищев П.Ю., Журба Е.В.* Международный опыт информирования об опасностях, связанных с химической продукцией // Мир стандартов № 8 (96). 2012. Стр. 13.

9. Философский словарь. Под ред. И. Т. Фролова. 4-е изд. М.: Политиздат, 1981.
10. СловоПровод.ру. <http://slovoprovod.ru/> (дата обращения 17.10.2017).
11. Решение Совета Евразийской экономической комиссии от 03.03.2017 № 19 «О техническом регламенте Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции».
12. Согласованная на глобальном уровне система классификаций опасности и маркировки химической продукции (СГС). Нью-Йорк и Женева: Организация объединенных наций, 6-ое пересмотренное издание ST/SG/AC.10/30/Rev.7, 2017.
13. ГОСТ 31340-2013. Межгосударственный стандарт. Предупредительная маркировка химической продукции. Общие требования (введен в действие Приказом Росстандарта от 22.11.2013 № 776-ст).
14. ГОСТ 30333-2007. Паспорт безопасности химической продукции. Общие требования (введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 12.08.2008 № 164-ст).
15. ТР ЕАЭС 041/2017. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности химической продукции».
16. ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Гигиенические нормативы. ГН 2.2.5.1313-03. М: Минздрав РФ, 2003.
17. ОБУВ вредных веществ в воздухе рабочей зоны: Гигиенические нормативы. ГН 2.2.5.2308-07. М: Минздрав РФ, 2007.
18. Статья 19. Основы нормирования в области охраны окружающей среды. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (действующая редакция, 2016) // Собрание законодательства Российской Федерации. 2002. № 2. 133 с.
19. *Аликбаева Л.А. и др.* Новый справочник химика и технолога. Радиоактивные вещества. Вредные вещества. Гигиенические нормативы. СПб.: Профessional, 2005.
20. C(83)98/FINAL Рекомендации Совета о перечне неконфиденциальных сведений о химических веществах от 26.06.1983 г. (Recommendation of the Council concerning the OECD List of Non-Confidential Data on Chemicals) [принят Советом ОЭСР 31 января 1991 г.].



## INFORMATION SUPPORT FOR THE CHEMICALS HANDLING

*S. A. Cyb<sup>1</sup>, D. O. Skobelev<sup>2</sup>, A. E. Orlov<sup>1</sup>, P. V. Filatkin<sup>1</sup>, and E. N. Vinogradova<sup>3\*</sup>,*

<sup>1</sup>Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation, Moscow, Russia,

<sup>2</sup>Federal State Autonomous Body «Research Institute « Environmental Industrial Policy Center",  
Moscow, Russia,

<sup>3</sup>Coordinating Informational Center of CIS Member States on Approximation of Regulatory  
Practices, Moscow, Russia, \*e-mail: e.starikova@ciscenter.org

Received October 20, 2017

**Abstract** – Within the framework of the current work, problems of delivering information to different groups of chemicals users were considered. An analysis of the main principles for the selection of priority hazardous chemicals has been carried out, and a proposal for the allocation of information on chemicals to target user groups has been submitted. As an example, development of the electronic directory to inform interested users was proposed.

*Keywords:* Safe handling of chemicals, hazard reporting chemical safety, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), technical documentation developers.