

Ситуационный метод для принятия решений в случаях разливов нефтепродуктов на нефтепромыслах

Д.И. Глухих, И.Н.Глухих

Тюменский государственный университет, Тюмень

Аннотация: Разливы нефтепродуктов требуют своевременных мероприятий по устранению причин возникновения и нейтрализации последствий. Для выработки конкретных технологических решений в целях ликвидации разливов нефтепродуктов перспективно применение ситуационного подхода. Важным становится структурировать описание возможных ситуаций и формирование представления решений. В данной работе представляются результаты выполнения этих задач. Предложена структура для представления ситуаций при разливах нефтепродуктов на основе дерева ситуаций, дается описание алгоритма ситуационного вывода решений с использованием этой структуры, предлагаются параметры описания ситуаций при разливах нефтепродуктов и представление решений. Дерево ситуаций позволяет сформировать представление ситуаций на основе анализа различной исходной информации. Этот подход дает возможность в оперативном режиме уточнить параметры и подобрать схожие ситуации из базы знаний, решения которых может быть использовано в сложившейся нежелательной ситуации.

Ключевые слова: принятие решений, ситуационный метод, case-based reasoning, ликвидация разлива нефти, разлив нефтепродуктов, поддержка принятия решений, дерево ситуаций

Введение

Разливы нефтепродуктов – это нештатные ситуации на нефтяных и газовых промыслах. Как и любая нештатная ситуация, разлив нефтепродуктов требует своевременных мероприятий по устранению причин возникновения и нейтрализации последствий.

В общем виде мероприятия по устранению разливов прописаны в документе План по предупреждению и ликвидации разливов нефтепродуктов. Они содержат скорее методические рекомендации для разработки детальных действий конкретного случая, которые разрабатываются ответственными лицами в ходе ликвидации.

Процесс ликвидации аварийного разлива нефти и нефтепродуктов состоит из двух основных стадий [1]: локализация разлива; сбор и извлечение продукта с поверхности суши, воды. Отдельный этап – транспортировка собранного продукта к месту переработки или утилизации.

Каждая стадия может реализовываться с помощью различных средств. Например, выбор вида заградительного устройства для локализации потока (пятна) опасного вещества на водотоке зависит от различных условий (время года в момент разлива; гидрологические и метеорологические условия; объём разлившегося вещества и др.). Аналогичным примером является выбор сорбента, также зависящий от разных условий (удаленность места разлива, климат, живность в зоне разлива, финансовые возможности и др.)

Большое количество работ связано с анализом подходов к ликвидации последствий, с исследованиями новых материалов, сорбентов [2-4] и устройств, применяемых в целях ликвидации разливов [1, 5]. Также стоит выделить исследования, посвященные моделированию и прогнозированию последствий разливов [6-8].

Существуют исследования, которые затрагивают вопросы разработки информационных систем реагирования, в том числе систем поддержки принятия решений (СППР) на основе моделирования процессов [9, 10] и комплексного анализа разнородных данных [11, 12]. Однако преимущественное направление подобных разработок – это принятие решений при разливах на водных объектах.

Задача поддержки принятия решения в случае разлива нефтепродуктов требует отдельного рассмотрения. Она подразумевает выработку конкретных технологических мероприятий с выбором определенных материалов, сорбентов и технологий. Выработка технологических мероприятий подразумевает анализ и учет различных параметров окружающей среды, формирующих контекст нештатной ситуации разлива. С учетом разнообразия таких данных и сложностью их комплексного анализа целесообразным становится разработка интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Для выработки конкретных технологических решений в целях ликвидации разливов нефтепродуктов перспективно применение ситуационного подхода. Выбор решений на основе анализа ситуаций уже показал свою работоспособность в ряде исследований, посвященных проблеме загрязнений окружающей среды и устранению аварий при добыче или транспортировке нефтепродуктов [13, 14].

В ситуационном подходе [15] создается база типовых ситуаций и тех решений (в нашем случае мероприятий по ликвидации разливов и рекомендаций по их выполнению), которые должны быть выполнены в этих ситуациях. При возникновении текущей нештатной ситуации в этой базе находится ситуация-аналог и выбирается ее решения, которые выдаются пользователям для руководства к действиям.

Важным становится структурировать описание возможных ситуаций, так, чтобы можно было провести их сравнение и отбор наиболее подходящих аналогов. При этом необходимо выделить основные параметры такого описания, ввести структуру для представления типовых ситуаций и взаимосвязей между ними, организовать их в базе знаний таким образом, чтобы был обеспечен быстрый поиск и извлечение ситуаций-аналогов. Другим необходимым компонентом ситуационного подхода является формирование представления решений, которые будут выводиться ситуационной системой поддержки принятия решений ее пользователям.

В данной работе представляются результаты выполнения этих задач. В первом разделе предложена структура для представления ситуаций при разливах нефтепродуктов на основе дерева ситуаций, далее дается детальное описание алгоритма ситуационного вывода решений с использованием этой структуры, предлагаются параметры описания ситуаций при разливах нефтепродуктов и представление решений.

Методы и материалы

В рамках ситуационного метода одной из важных задач является структурированное описание комплексной ситуации. Это необходимо для этапа сравнения актуальной ситуации с ситуацией из базы знаний и извлечения наиболее схожей.

Требования к способу структурирования и формализации знаний определяются особенностями предметной области, например, какой информацией описываются атрибуты комплексной ситуации, сколько необходимо времени и трудозатрат, чтобы в условиях возникшей нежелательной ситуации исходные данные формализовать.

В контексте ликвидаций разливов нефтепродуктов выделяются следующие особенности:

- разнородные данные: масштаб разлива, климат, геология, география, метеорологические условия, физико-химические свойства нефтепродуктов, экономика, техническое оснащение, флора и фауна. Одна часть данных описывает неизменные условия, другая характеризуют меняющийся контекст;

- трудность идентификации комплексной ситуации вследствие разнородности и объемности исходных данных.

Для организации типовых ситуаций в базе знаний и словесное описание вывода ситуации предлагается использовать дерево ситуаций [16]. В основе дерева ситуаций лежит графическая модель, где каждая ветвь представляет собой возможный выбор или событие, а конечные узлы показывают результаты этих выборов.

Дерево ситуаций подразумевает иерархии на отношении Вид-подвид, где подвид на нижнем уровне S_{n+1} наследует атрибуты верхнего уровня S_n и дополняет их новыми атрибутами, т.е. уточняет и детализирует ситуации. Двигаясь по дереву сверху вниз, лицо принимающее решение (ЛПР) уточняет

значения атрибутов каждого уровня. Внизу дерева формируется описание комплексной ситуации, которому соответствует набор примеров ситуаций из базы знаний и их решений – прецедентов.

Дерево ситуаций в общем виде представлено на рис. 1.

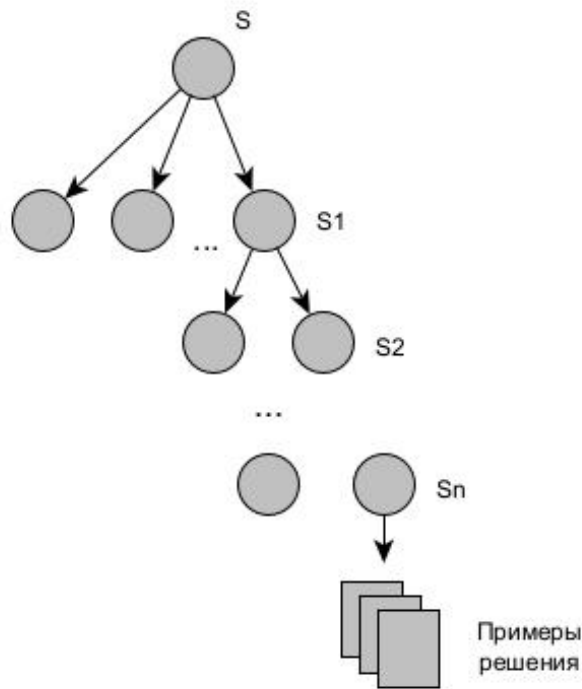


Рис. 1. – Общий вид дерева ситуаций

Из набора прецедентов выбирается наиболее подходящий на основе заданных критериев. Это могут быть критерии стоимости, скорости работ, трудозатрат или комплексные метрики выбора [17].

Тогда представлением ситуации является вектор:

$$Sit = \text{Concat}(S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_N), \quad (1)$$

где S_i – вектор значений атрибутов на данном i -м уровне. Если на i -м уровне опрашивается n атрибутов, то размерность этого вектора равна n_i .

Положим, что каждому атрибуту на каждом из уровней сопоставлено пронумерованное множество значений, то есть все значения переведены в категориальную форму (для количественных атрибутов введены

поддиапазоны) и пронумерованы. Тогда каждый из S_i есть вектор размерностью от 1 до n_i , компоненты которого принимают значения из множества $\{1, 2, \dots\}$. При этом для сравнения двух векторов одного уровня S_i^k, S_i^j можно ввести показатель равенства:

$$f_i(S_i^k, S_i^j) = n/n_i,$$

где n – число совпадающих компонентов этих векторов, $f(S_i^k, S_i^j) \in [0,1]$.

Тогда, если есть две ситуации $Sit1, Sit2$, представленные векторами вида (1), то показатель сходства между ними:

$$Sim(Sit1, Sit2) = \sum f_i,$$

который может быть преобразован, если необходимо учесть степень важности уровней при определении сходства ситуаций, в следующий:

$$Sim(Sit1, Sit2) = \sum \alpha_i f_i / N,$$

где α_i – весовой коэффициент относительной важности уровня при сравнении двух ситуаций.

Каждой k -й конечной вершине дерева может соответствовать свой вектор $Sit_{i=N}^k$, который является представлением типовой ситуации, и один или более число решений – примеров того, какие решения рекомендованы или были на практике для случаев, относящихся к этому типу ситуаций.

При возникновении критической ситуации Sit_{act} алгоритм проходит по уровням дерева, опрашивая значений атрибутов, которые им соответствуют. В результате формируется вектор Sit_{act} , и показатели сходства $Sim(.)$ с ситуациями, имеющимися на последнем уровне. Значения этих показателей позволяют выбрать ситуации-аналоги, а сравнивая $Sim(.)$ с некоторым заданным порогом, можно делать вывод о степени уверенности такого выбора.

Усовершенствуем эту модель. Допустим, что каждой конечной вершине (то есть типовой ситуации) соответствует несколько конкретных примеров, состоящих из детализированного описания ситуации этого типа и

решения. То есть, имеется соответствие между $Sit_{i=N}^k$ и множеством примеров $Sample = \{SampleSit_{i=N}^k \mid r = 1, 2, \dots, R_N^k\}$ - где R_N^k - число примеров k -й ситуации на уровне N .

Тогда отбор ситуаций примеров делается в два этапа. На первом этапе с помощью дерева формируется представление текущей ситуации Sit_{act} и по метрике сходства определяется типовая ситуация, к которой она принадлежит. Этой типовой ситуации может соответствовать типовое решение, т.е. есть то, которое содержит предписанный или рекомендованный в ситуации набор действий (мероприятий) и соответствующие значения управляемых параметров. На втором этапе из множества $Sample$ выбираются один или большее число примеров ситуаций данного типа с их конкретными решениями. Примеры из множества $Sample$ позволяют типовое решение дополнить конкретными данными, как правило, полученными из предыдущей практики.

При этом предусматриваются такие режимы отбора:

- ручной, когда пользователь из множества примеров отбирает те, которые ему интересны по определенным параметрам или дополнительным текстовым (справочным) описаниям ситуаций, например, место и время их возникновения, исполнитель решений и т.п.;

- автоматический, когда в примерах присутствуют детализированные характеристики атрибутов и сравнение ситуаций осуществляется по метрикам расстояний в пространстве этих атрибутов, например, с помощью евклидовой или манхеттенской метрик близости.

Результаты

Концепт дерева ситуаций для ликвидаций разливов нефтепродуктов представлен на рисунке 2. Каждый уровень дерева допускает включение более детальных атрибутов. Концепт может уточняться отдельными специалистами и ЛПР на месте применения.

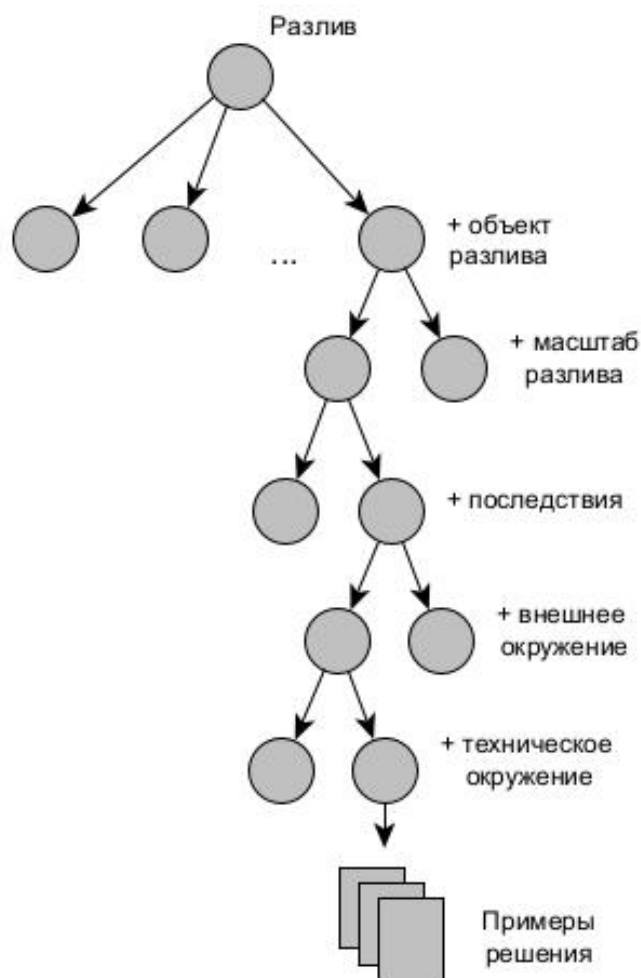


Рис. 2. – Дерево ситуаций для ликвидации разлива нефтепродуктов

Рассмотрим упрощенный пример на основе концепта дерева ситуаций, представленного на рис. 2. Дерево предлагает пять уровней детализации ситуации. ЛПР в ходе уточнения параметров движется сверху вниз.

1) Объект разлива: емкость, резервуар хранения нефтепродукта, промышленный трубопровод, матенолопровод. Уточняется место разлива: промышленная площадка с твердым покрытием, промышленная площадка без покрытия, непромышленная площадка, водный объект, тундра, болото.

2) Масштаб разлива, что позволяет определить уровень реагирования: градация по объему (до 1т, до 5т, до 10т, до 20 т, до 40 т).

3) Последствия: растекание, пожар разлива, пожар на суходоле, взрыв, облако испарений, воспламенение облака.

4) Внешнее окружение. Уточняются погодные условия: снег, метель, дождь, град, ветер, жара (более 30 °С), мороз.

5) Техническое окружение. Уточняются материально-технические и кадровые ресурсы оперативного реагирования.

В результате уточнения параметров можем получить описание сложившейся ситуации (Таблица № 1).

Таблица № 1

Описание ситуации при разливе нефти

Параметр	Значение
Объект разлива	Прокол промышленного нефтепровода на суходоле
Масштаб	До 5 т
Последствия	Растекание
Внешнее окружение	Жара, ветер
Техническое окружение	Материально-технические средства Формирования гражданской защиты

Типовое решение должно содержать перечень действий, их последовательность, адресаты. На рис. 3 представлено решение в упрощенном виде в нотации BPMN.

На рис. 3 представлены основные участники исполнения решения: диспетчер, формирование гражданской защиты (ФГЗ), начальник участка, единый дежурный диспетчерская служба муниципального масштаба (ЕДДС), комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (КЧС и ОПБ).

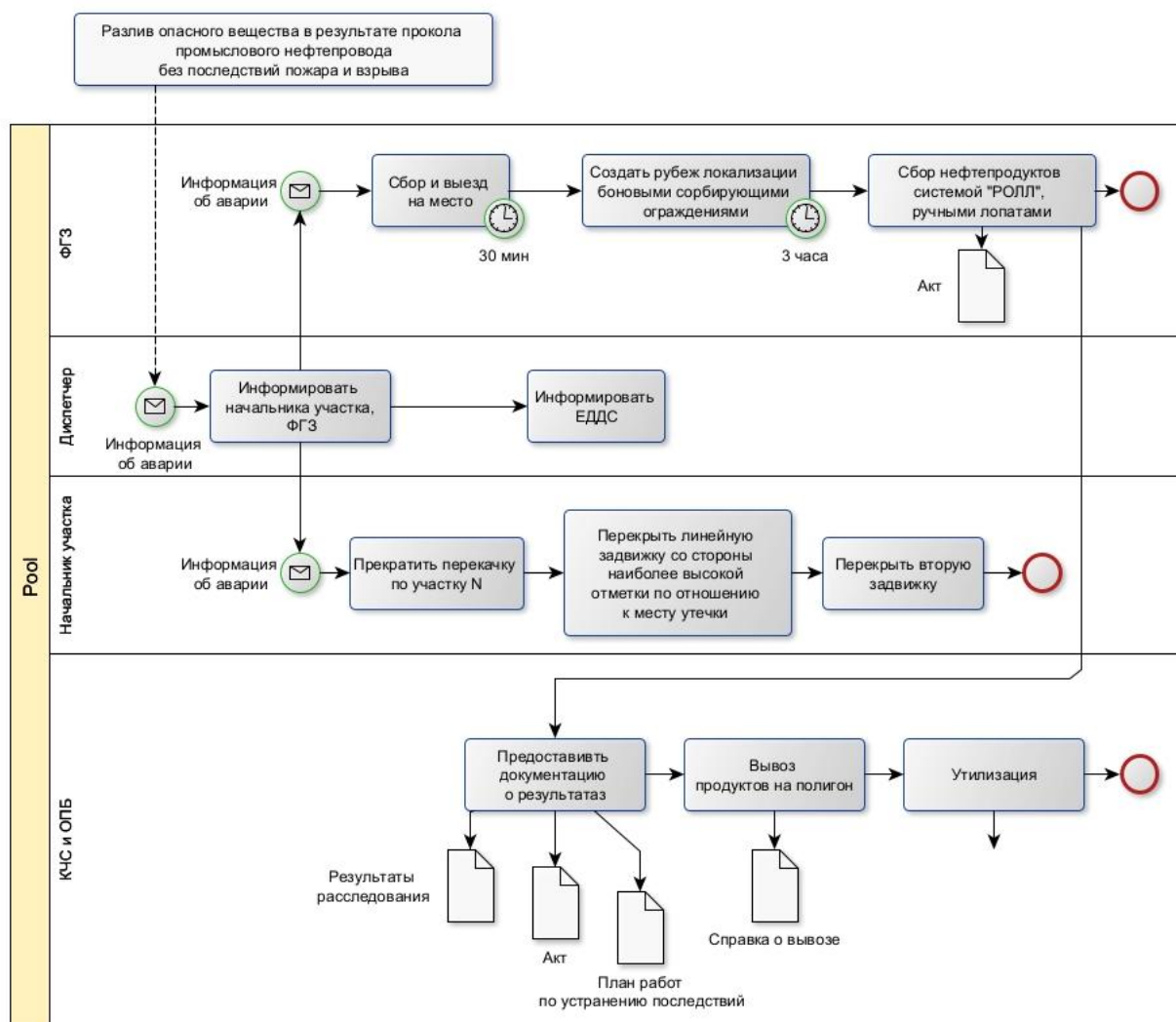


Рис. 3. – Решение ликвидации разлива нефтепродукта в нотации BPMN

Для каждого участника представлен порядок действий и нормативные документы для отчетности.

Обсуждение и заключение

Ситуационный подход позволяет быстро выработать конкретные технологические мероприятия для сложившейся ситуации на основе различных входных данных.

Ситуационный подход при реализации СППР реализует понятную человеку логику выбора решений, может аргументировать и объяснить свои

выводы, что особенно важно в случаях выбора ответственных решений при возникновении нештатных и аварийных ситуаций [13,18].

Кроме того, сохранение выбранных ситуаций и их решений в базе знаний системы позволяет наращивать базу знаний историческими сведениями, проводить анализ действий персонала и полученные результаты, предлагать экспертные рекомендации по совершенствованию мероприятий при разрешении ситуаций.

Дерево ситуаций позволяет сформировать представление ситуаций на основе анализа различной исходной информации. Этот подход дает возможность в оперативном режиме уточнить параметры и подобрать схожие ситуации из базы знаний, решения которых может быть использовано в сложившейся нежелательной ситуации.

В работе предложен концепт дерева решений для ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов. Такое дерево позволяет уточнить в начале основные параметры, такие как объект и масштабы разлива, а после детализировать условия контекста, которые так же повлияют на принимаемое решение.

Подобная организация знаний обладает рядом преимуществ для поддержки принятия решений:

- ЛПР уже на основе минимальной входной информации о разливе нефтепродукта получает набор типовых решений, в которые могут включаться схемы и планы необходимых действий. При необходимости и при достаточном времени на принятие решения эти сведения могут быть дополнены более детальными и конкретными примерами, которые будут способствовать более эффективной организации мероприятий с учетом дополнительных показателей, таких как материальные и трудовые затраты, сроки работ и т.п.;

- пополнение ситуационной базы ситуаций – конкретными историческими примерами с их решениями и организация их в структуру такого дерева решений позволяет организовать продуктивную систему корпоративных знаний, которая может быть использована и как инструмент поддержки принятия оперативных решений, и как справочник или средство анализа результатов и действий персонала при разрешении ситуаций (необходимые для этого сведения должны включаться в описания примеров решений).

Таким образом, на основе предложенного подхода появляется возможность для организации центрального сервера и ситуационного центра, где будет представлен и использоваться для поддержки принятия решений опыт нефтедобывающей компании и экспертные знания специалистов, необходимые для обеспечения эффективных решений в сложных ситуациях, которые могут возникать на разных эксплуатационных участках и промыслах.

Предложенный подход к разработке ситуационных СППР на основе дерева решений может быть использован в качестве основы модулей корпоративных автоматизированных систем управления технологическим процессом, систем экологического мониторинга и других систем управления производством.

Рассмотренная тематика принятия решений в изложенной структуре знаний может быть дополнена новыми областями решений и типами ситуаций, например, принятие решений при выборе методов геолого-технических мероприятий, при проектировании логистических маршрутов и цепочек, на этапе концептуального проектирования месторождений.

Литература

1. Лисичкин Г. В., Кулакова И.И. Ликвидация аварийных разливов нефти: состояние и проблемы (обзор) // Журнал прикладной химии. 2022. Т. 95, № 9. С. 1082-1110.
2. Артюх Е. А., Мазур А. С., Украинцева Т. В., Костюк Л. В. Перспективы применения биосорбентов для очистки водоемов при ликвидации аварийных разливов нефти // Известия СПбГТИ (ТУ). 2014. №26 (52). С. 58-66.
3. Коломыцев И. В., Джигола Л. А. Загрязнение вод нефтью и нефтепродуктами: параметры выбора оптимального сорбента для очистки // Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии: материалы XVII Международной научно-практической конференции, Астрахань, 25–27 апреля 2023 года. Астрахань: Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева. 2024. С. 128-130.
4. Карапетян К. Г., Дорош И. В., Коршунов А. Д. Обзор неорганических сорбентов для ликвидации разливов нефти // Южно-Сибирский научный вестник. 2023. № 4(50). С. 77-88.
5. Linfeng Piao, Chan Jin Park, Seongjin Kim, Kyungtaek Park, Yongjun Lee, Ho-Young Kim, Myoung-Woon Moon, Hyungmin Park. Development of rapid and effective oil-spill response system integrated with oil collection, recovery and storage devices for small oil spills at initial stage: From lab-scale study to field-scale test // Journal of Environmental Management. Vol. 345. 2023. URL: doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118833.
6. Дмитренко А. В., Павлов А. А., Черняев А. В. Комплексная модель для компьютерного моделирования анализа последствий аварийных разливов нефти из трубопроводов // Информационные технологии моделирования и управления. 2007. № 8(42). С. 970-975.

7. Акимов В. А., Иванова В. А., Олтян И. Ю. Порядок прогнозирования последствий разлива нефти и нефтепродуктов // Техногенная и природная безопасность. Медицина катастроф (safety-2023) : Сборник научных трудов VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 19–20 октября 2023 года. Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ". 2023. С. 26-32.

8. Abdallah I. M., Chantsev V. Y. Simulation of oil spill trajectory and fate at the Southern Entrance of the Suez Canal, Red Sea, Egypt // Fundamental and applied hydrophysics. 2023. Vol. 16, № 1. pp. 63-79.

9. Payam Amir-Heidari, Mohammad Raie. Response planning for accidental oil spills in Persian Gulf: A decision support system (DSS) based on consequence modeling // Marine pollution bulletin. Vol. 140. 2019. pp. 116-128.

10. Xudong Ye, Baiyu Zhang, Kenneth Lee, Rune Storesund, Xing Song, Qiao Kang, Pu Li, Bing Chen. A multi-criteria simulation-optimization coupling approach for effective emergency response in marine oil spill accidents // Journal of hazardous materials. Vol. 469. 2024. URL: doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.133832.

11. Khoi D.N., Nguyen V.T., Loi P.T., Hong N.V., Thuy N.T.D., Linh D.Q. Development of an integrated tool responding to accidental oil spills in riverine and shoreline areas of Ho Chi Minh City, Vietnam // Environmental impact assessment review. Vol. 99. 2023. URL: doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106987.

12. Lingye Zhang, Jing Lu. Optimizing oil spill emergency logistics: a time-varying multi-resource collaborative scheduling model // Preprint (Version 1) available at Research Square. URL: doi.org/10.21203/rs.3.rs-2910568/v1.

13. Huang K, Nie W, Luo N. Scenario-based marine oil spill emergency response using hybrid deep reinforcement learning and case-based reasoning. // Applied sciences. 2020. URL: doi.org/10.3390/app10155269.

14. Delu Wang, Kaidi Wan, Wenxiao Ma. Emergency decision-making model of environmental emergencies based on case-based reasoning method // Journal of environmental management. Vol. 262. 2020. URL: doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110382.
15. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: Теория и практика. Изд-е 2-е. М.: ЛЕНАНД. 2021. С. 288.
16. Akhmadulin R. K., Gluhih I. N., Karyakin I. Y. An object-oriented model of case-based reasoning system using situations tree // 2016 IEEE 10th International conference on application of information and communication technologies (AICT), Baku, Azerbaijan. 2016. pp. 1-4. URL: doi.org/10.1109/ICAICT.2016.7991668.
17. Кузяков О.Н. К обоснованию выбора метрики при принятии решений по CBR-методу при мониторинге нефтепроводов // Новые информационные технологии в нефтегазовой отрасли и образовании. Материалы XI Международной научно-практической конференции-конкурса. Тюмень. 2024. С. 52-54.
18. Глухих И.Н., Глухих Д.И. Метод Case Based Reasoning при управлении сложными технологическими объектами городской инфраструктуры // Инженерный вестник Дона, 2021, №7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7074

References

1. Lisichkin G. V, Kulakova I.I. Zhurnal prikladnoy khimii. 2022. T. 95, № 9. pp. 1082-1110.
2. Artyukh YE. A., Mazur A. S., Ukraintseva T. V., Kostyuk L. V. Izvestiya SPBGTI (TU). 2014. №26 (52). pp. 58-66.
3. Kolomytsev I. V., Dzhigola L. A. Fundamental'n'yye i prikladn'yye problemy polucheniya novykh materialov: issledovaniya, innovatsii i tekhnologii:

materialy XVII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Astrakhan' (Fundamental and applied problems of obtaining new materials: research, innovations and technologies: proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference, Astrakhan), Astrakhan'. 2024. pp. 128-130.

4. Karapetyan K. G., Dorosh I. V., Korshunov A. D. Yuzhno-Sibirskiy nauchnyy vestnik. 2023. № 4(50). pp. 77-88.

5. Linfeng Piao, Chan Jin Park, Seongjin Kim, Kyungtaek Park, Yongjun Lee, Ho-Young Kim, Myoung-Woon Moon, Hyungmin Park. Journal of environmental management. Vol. 345. 2023. URL: doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118833.

6. Dmitrenko A. V., Pavlov A. A., Chernyayev A. V. Informatsionnyye tekhnologii modelirovaniya i upravleniya. 2007. № 8(42). pp. 970-975.

7. Akimov V. A., Ivanova V. A., Oltyan I. Y. Sbornik nauchnykh trudov VII Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem, Saratov, 2023. pp. 26-32.

8. Abdallah I. M., Chantsev V. Y. Fundamental and applied hydrophysics. 2023. Vol. 16, № 1. pp. 63-79.

9. Payam Amir-Heidari, Mohammad Raie. Marine pollution bulletin. Vol. 140. 2019. pp. 116-128.

10. Xudong Ye, Baiyu Zhang, Kenneth Lee, Rune Storesund, Xing Song, Qiao Kang, Pu Li, Bing Chen. Journal of hazardous materials. Vol. 469. 2024. URL: doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.133832.

11. Khoi D.N., Nguyen V.T., Loi P.T., Hong N.V., Thuy N.T.D., Linh D.Q. Environmental impact assessment review. Vol. 99. 2023. URL: doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106987.

12. Lingye Zhang, Jing Lu. Preprint (Version 1) available at Research Square. URL: doi.org/10.21203/rs.3.rs-2910568/v1.

13. Huang K, Nie W, Luo N. Applied Sciences. 2020. URL: doi.org/10.3390/app10155269.



14. Delu Wang, Kaidi Wan, Wenxiao Ma. Journal of environmental management. Vol. 262. 2020. URL: doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110382.
15. Pospelov D.A. Situatsionnoye upravleniye: Teoriya i praktika [Theory and practice]. Izd-e 2-e. M.: LENAND. 2021. p. 288.
16. Akhmadulin R. K., Gluhih I. N., Karyakin I. Y. 2016 IEEE 10th International conference on application of information and communication technologies (AICT), Baku, Azerbaijan. 2016. pp. 1-4. URL: doi.org/10.1109/ICAICT.2016.7991668.
17. Kuzyakov O.N. Novyye informatsionnyye tekhnologii v neftegazovoy otrasli i obrazovanii. Materialy XI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii-konkursa. Tyumen'. 2024. pp. 52-54.
18. Glukhikh I.N. Glukhikh D.I. Engineering Journal of Don. 2021. №7. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n7y2021/7074

Дата поступления: 9.09.2024

Дата публикации: 19.10.2024