

ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ РИСКОВ ЧС ПРИ ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССАХ

Приведены результаты онтологического инжиниринга (проектирования и разработки онтологий) в области оценки рисков ЧС при оползневых процессах.

Наведені результати онтологічного інжинірінга (проектування та розробки онтологій) в галузі оцінки ризиків НС при зсувних процесах.

Results of ontological engineering (designing and working out ontologies) in the field of the disaster risk assessment at landslide processes.

Вступление. Несбалансированная и бессистемная хозяйственная деятельность создала реальные предпосылки для активного развития природных экзогенных геологических процессов (ЭГП), среди которых наиболее разрушительными являются оползни, развитые совместно с абразией на побережьях морей и лиманов, переработкой берегов водохранилищ, селей в горах и предгорьях, эрозией по берегам рек и склонах балок.

Привлечение территорий с развитием природных ЭГП в сферу хозяйственной деятельности приводит к неизбежным изменениям окружающей среды, сопровождающихся техногенным усилением естественного течения процессов и создающих предпосылки к возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС), особенно в местах расположения потенциально опасных объектов. Безопасность жизнедеятельности населения и многочисленных объектов в районах развития опасных природно-техногенных процессов является одной из основных социально-экологических проблем современности [1].

Активизация оползней отмечена на территории почти всех административных областей, за исключением Волынской и Ровенской которые вообще не имеют геологических предпосылок для развития оползневого процесса. Техногенный характер возникновения, развития и активизации оползней наносит экономике государства значительный ущерб.

По состоянию на 2013 год по данным Государственной службы геологии и недр Украины на территории Украины зафиксировано 22 942 оползня. Их общая площадь составляет 2135,17 км². Из них в активном состоянии находятся 1 777 оползней, занимающих общую площадь 93,73 км² [1].

Постановка задач. Согласно подходу, предлагаемому в Методике КМ Украины [2], общий объем убытков (ущерба) от последствий ЧС рассчитывается как сумма основных локальных убытков. При этом, расчеты убытков (У) при возникновении ЧС проводится согласно следующей общей формулы (1):

$$U = N_p + M_p + M_{II} + P_{с/Г} + M_{ТВ} + P_{л/Г} + P_{р/Г} + P_{рек} + A_{ф} + B_{ф} + \quad 1)$$

В данной модели, все убытки делятся на виды в зависимости от причиненного фактического вреда (в виде ущерба), в частности от:

потери жизни и здоровье населения ($\overset{H}{P}$);
 разрушение и повреждение основных фондов, уничтожение имущества и
 продукции ($\overset{M}{P}$);
 неизготовление продукции вследствие прекращения производства ($\overset{M}{P}$);
 изъятие или нарушение сельскохозяйственных угодий ($\overset{P}{C/\Gamma}$);
 потерь животноводства ($\overset{M}{ТВ}$);
 потери дерева и других лесных ресурсов ($\overset{P}{Л/\Gamma}$);
 потерь рыбного хозяйства ($\overset{P}{Р/\Gamma}$);
 уничтожение или ухудшение качества рекреационных зон ($\overset{P}{рек}$);
 загрязнение атмосферного воздуха ($\overset{A}{\Phi}$);
 загрязнение поверхностных и подземных вод и источников, внутренних
 морских вод и территориального моря ($\overset{B}{\Phi}$);
 загрязнение земель несельскохозяйственного назначения ($\overset{З}{\Phi}$);
 а также разные виды ущербов, нанесенные природно-заповедному фонду
 ($\overset{P}{пзф}$).

Учитывая общий характер данного математического выражения, ставится задача уточнения пространства содержательного состава его компонентов на основе применения описательных моделей онтологий.

Применение онтологических моделей в задачах оценки рисков ЧС при оползневых процессах

Согласно классификации Международного общества механики грунтов и геотехники (ISSMGE), разработанной совместно с Техническим комитетом по оценке и управлению рисками (ТС32) [3], элементами риска при возникновении ЧС являются люди, здания, инфраструктура и природная среда, подверженная опасному природному процессу (ОПП) на рассматриваемой территории.

Учитывая тот факт, что основная часть активных оползней сосредоточена на морских побережьях Украины в соответствии с Методикой [2] были выделены следующие группы рисков: а) агропром (16 типов рисков); б) пищевая промышленность (14 типов рисков); в) химическая промышленность (13 типов рисков); г) энергетика (12 типов рисков); д) дома отдыха (12 типов рисков); е) кемпинги (12 типов рисков).

Оползневые процессы принадлежат к категории чрезвычайных ситуаций природного характера и относятся к геологическим явлениям местного уровня. Для расчета убытков U_0 , причиненных чрезвычайными ситуациями, связанными с оползневыми явлениями (ЧСОЯ) может быть использована следующая

формула [2], в которой учитываются специфические для данных процессов риски (2):

$$Y_o = M_p + M_n + P_{сг} + P_{лг} + P_{рек} + P_{нзф} + A_{\phi} + B_{\phi} + Z_{\phi} \quad (2)$$

Следует отметить, что одним из этапов идентификации факторов и причин активизации оползней являются операции, которые могут комплексно характеризовать возникновение оползневой процесса. Учитывая значительное число процессов и событий, провоцирующих ЧСОЯ, и число возможных связей между ними, возникает необходимость в разработке концептуальной схемы данной предметной области, позволяющей определить зависимости между причинами и последствиями активизации оползней при действующих провоцирующих факторах. Одним из способов описания предметной области является использование онтологического моделирования, которое заключается в детальной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы [4]. В качестве программного средства для создания онтологии был выбран редактор онтологий Protégé 4.1.rc4, поддерживающий языки OWL, DAML+OIL, RDF(S) и XML Schema [5]. Выбор указанного программного продукта обусловлен его доступностью, широкой функциональностью и относительной простотой использования. Визуализация онтологий, получаемых на основе онтологического инжиниринга выполняется в графовом представлении с помощью плагина OntoGraph.

В целом, общая схема моделирования рассматриваемого явления можно представить следующим образом (рис. 1).

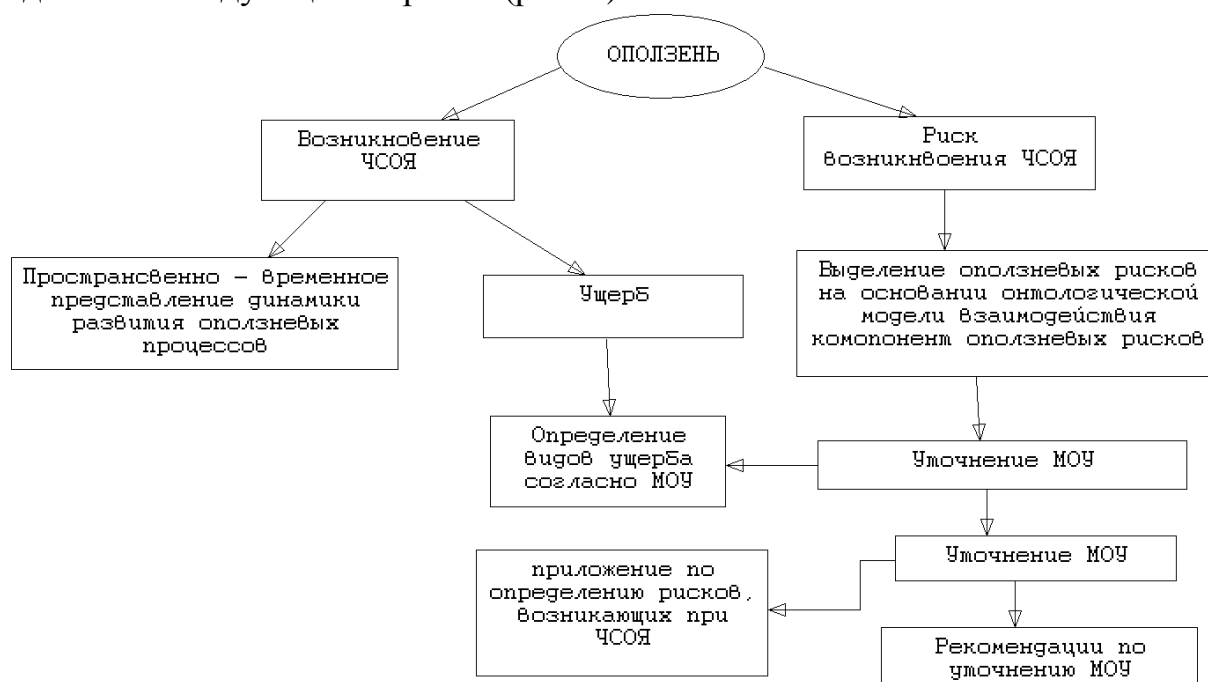


Рис. 1 Схема этапов моделирования комплексных рисков
Особенности проявления оползня представлены на рис.2.

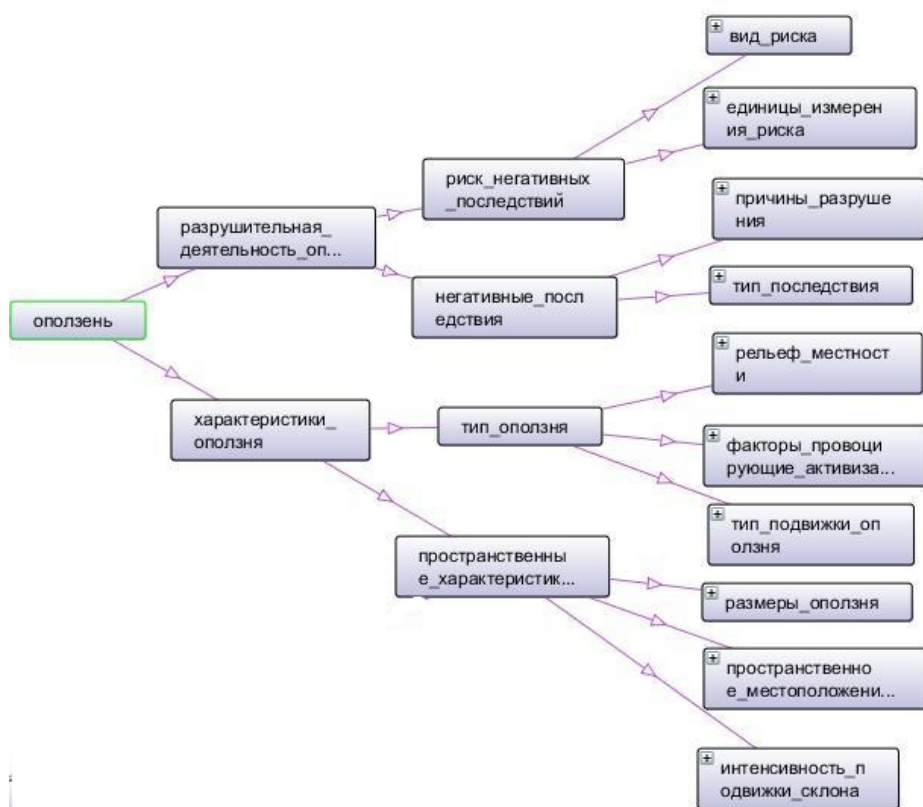


Рис.2. Характеристики оползня и его воздействия на окружающую среду

Сведения для определения составляющих и оценки ущерба от ЧС ОЯ могут быть смоделированы следующим образом (рис. 2).

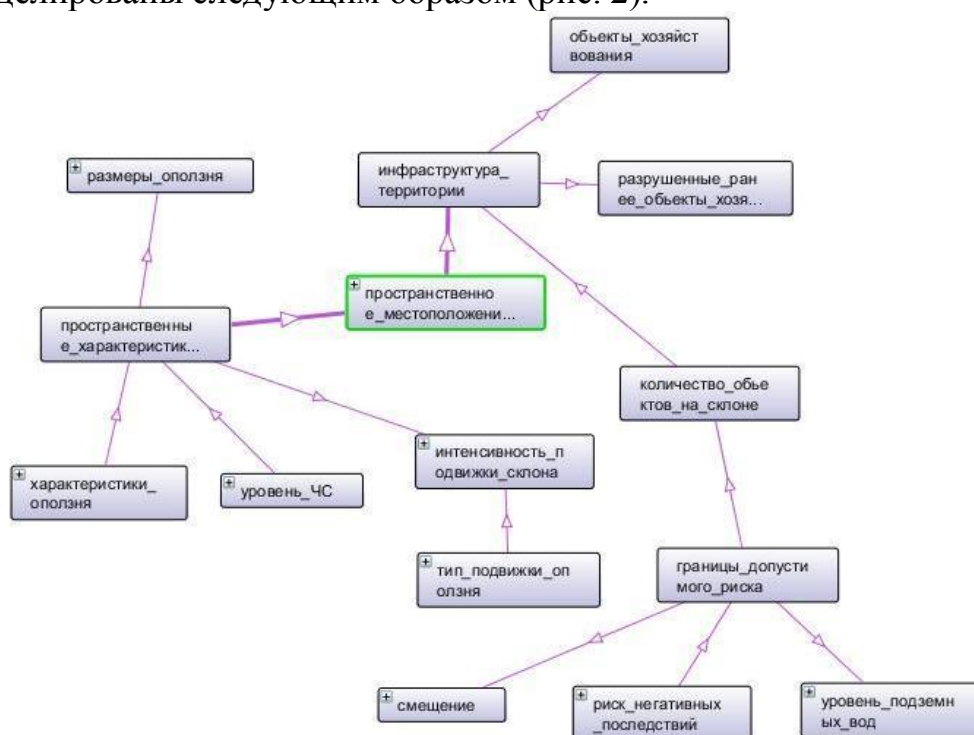


Рис. 3. Взаимосвязи между понятиями, входящими в класс «Пространственное местоположение оползня»

Кроме того, для выполнения поставленной задачи необходимо:

определить характеристики активизировавшегося оползневой процесса (классы «размеры оползня», «интенсивность подвижки склона»), а также общие характеристики оползневой процесса до активизации – класс «характеристики оползня»;

определить объекты, пострадавшие от ЧСОЯ, т.е. расположенные на оползневом склоне (класс) «объекты хозяйствования», а также ранее разрушенные объекты на склоне («ранее разрушенные объекты хозяйствования»);

определить виды ущербов, причиненных объектам, расположенных на оползневом склоне. Для этого необходимо проанализировать класс «ущерб от ЧС».

В случае оценки рисков при строительстве частного коттеджа, расположенного вблизи оползневой склона следует выполнить следующие этапы работ (рис. 4):

определить состояние оползневой склона на данный момент (класс «пространственные характеристики оползня»)

определить интенсивность подвижек склона, а также регистрировались ЧСОЯ в прошлом (классы «интенсивность по движки склона», «ЧС», «разрушительная деятельность»)

определить виды рисков для данной территории (классы «инфраструктура территории», «виды риска»)

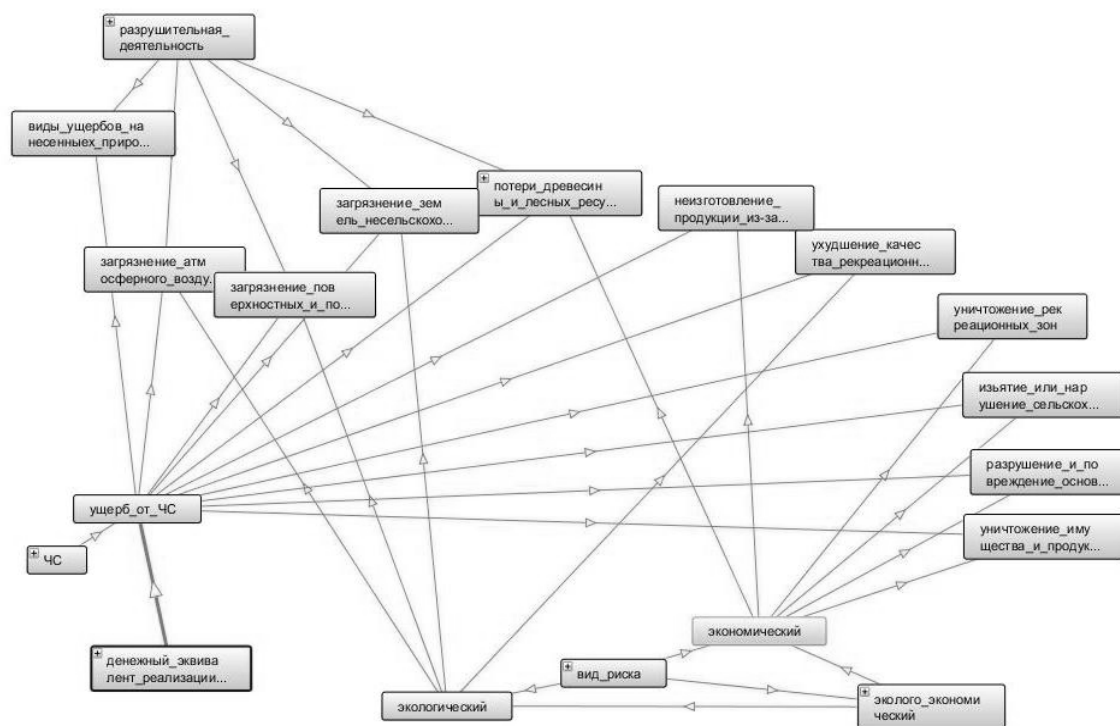


Рис. 4. Взаимосвязи между понятиями, входящими в класс «Экономический вид риска» и «Ущерб от ЧС»

Таким образом, на основании анализа факторов, вызывающих активизацию оползневых процессов и особенностей рисков оползневого характера могут быть определены ключевые понятия, с целью объединения их в классы, которые стали основой для фрагмента онтологической модели взаимосвязи компонентов оползневых рисков (рис. 5,6).

Заключение

Современные системы мониторинга строятся на основе интеграции компонентов, представляющих собой численные результаты оценки возникновения и последствий ЧС на разных уровнях. Повысить производительность обработки, анализа и подготовки материалов для принятия решений на основе компьютерной обработки такого комплекса многоуровневых наборов данных можно только с помощью систем интеллектуального анализа данных на базе онтологического инжиниринга.

Онтологии представляют собой мощное средство описания разнообразных данных. По своей сути, они являются средством организации универсального интерфейса в среде существующих структур данных и знания об их организации, обработке и исследовании. Таким образом, они служат базисом для создания образований данных, обрабатываемых компьютерами значительно гибче, чем раньше, используя при этом интеграцию разнообразных инструментов хранения и средства коммуникации точно выбираемых для задач из разных предметных областей программных приложений.

В настоящей работе создана онтология риска ущерба от ЧС, связанных с оползневыми процессами. Практическое значение полученных результатов заключается в том, что впервые на базе редактора онтологий Protégé 4.1.rc4, поддерживающего языки OWL, DAML+OIL, RDF(S); XML Schema разработаны базовые классы онтологий в предметной области ЛП. На основании анализа факторов, вызывающих активизацию оползневых процессов и особенностей рисков оползневого характера были определены ключевые понятия, с целью объединения их в классы, которые стали основой для фрагмента онтологической модели взаимосвязи компонентов оползневых рисков.

Ожидается, что применение подобной базы знаний в процессе анализа показателей ущерба увеличит количественный и качественный состав получаемой информации и повысит оперативность обработки данных с целью повышения экологической безопасности Украины. Дальнейшее направление работ связано с разработкой нижележащих таксономических иерархий, и также определению слотов и описанию допустимых значений этих слотов для всех уровней онтологических иерархий в структуре мониторинга ЧС.

Список литературы

1. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні / http://www.mns.gov.ua/content/annual_report_2013.html. [Електронний ресурс]. Режим доступа: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF/page>. (Заголовок с экрана).
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р., № 175 «Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» [Електронний ресурс]. Режим доступа: URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-%D0%BF/page>. (Заголовок с экрана).
3. Казеев А.И. . Оползневая опасность и риск в зарубежной теории и практике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://www.opolzni.ru/public/laram.htm>. (Заголовок с экрана).
4. Ермаков А. Е. Автоматизация онтологического инжиниринга в системах извлечения знаний из текста // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии : тр. Междунар. конф. «Диалог'2008». – М. : Наука, 2004. – С. 282–285.
5. Linkova Zdenka. Building Ontologies for GIS-Part 2. / Zdenka Linkova, Radim Nedbal, Martin ·Rimnac. Technical report No. 938. May 2005. Institute of Computer Science. Academy of Sciences of the Czech Republic. – 14 p.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Бусигінім Б.С.
Надійшла до редакції 16.01.15*

УДК 622. 625. 5

А.В. Денищенко, Л.Н. Посунько, А.Л. Ширин, М.А. Кечин

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КАНАТНЫХ НАПОЧВЕННЫХ ДОРОГ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧАСТКОВЫХ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Приведены результаты исследований применения канатных напочвенных дорог в качестве единого транспортного средства при проведении подготовительных пластовых выработок. На основе анализа предложенных транспортно-технологических схем разработан график организации работ с использованием аккумулирующего бункера для повышения производительности откатки и качества полезного ископаемого.

Наведено результати досліджень застосування канатних надґрунтових доріг в якості єдиного транспортного засобу при проведенні підготовчих пластових виробок. На основі аналізу запропонованих транспортно-технологічних схем розроблено графік організації робіт з використанням акумулюючого бункера для підвищення продуктивності відкатки та якості корисної копалини.

The results of research of using cable oversoiled roads as the only transportation during the prepared workings are given. The timetable of work organization with the usage of accumulating hopper for haulage increasing maintenance and quality of minerals is designed on the base of proposed transportation and technological schemes.