

УДК 004.822

## СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА ДАНЫХ АНТАРКТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Л.С. Глоба<sup>1</sup>, И.А. Кузин<sup>1</sup>, И.В. Мороз<sup>2</sup>, К.С. Мочалкина<sup>1</sup>, Р.Л. Новогрудская<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Украина, г. Киев, Национальный технический университет Украины «КПИ»,  
03056, проспект Перемоги, 37, +38(044) 454-98-91, lgloba@its.kpi.ua

<sup>2</sup> Украина, г. Киев, Национальный антарктический научный центр,  
01601, бульвар Шевченко, 16, +38(044) 246-38-80, morozko21\_63@mail.ru

**Реферат.** В статье рассматривается подход к построению Интернет-портала знаний Национального Центра Антарктических Данных. Описан процесс построения модели представления знаний на портале. Приведена онтологическая модель портала, представлено формальное описание её элементов.

**Створення єдиного інформаційного простору даних антарктичних досліджень.** Л.С. Глоба, І.А. Кузін, І.В. Мороз, К.С. Мочалкіна, Р.Л. Новогрудська

**Реферат.** У статті розглянуто підхід до побудови Інтернет-порталу знань Національного Центру Антарктичних Даних. Описано процес побудови моделі представлення знань на порталі. Наведено онтологічну модель портала, представлено формальний опис її елементів.

**Development of a United Antarctic Research Data information environment.** L. Globa, I. Kuzyn, I. Moroz, K. Mochalkina, R. Novogrudskaya

**Abstract.** The article deals with the approach for the designing of the National Antarctic Data Center knowledge Internet-portal. The process of portal knowledge representation model designing is discussed. The portal ontology model and all its components formal description is given.

**Key words:** Internet-portal, knowledge, model, ontology, subject area.

### 1. Вступление

В настоящее время Украина успешно осуществляет интенсивные исследования в Антарктике по различным научным направлениям. В этом процессе задействованы большая группа украинских ученых и ряд именитых образовательных и научно-исследовательских учреждений. На сегодня учеными накоплены значительные массивы первичной и обработанной научной информации, сохраняемой в различных форматах. Однако существует проблема доступа к полученным результатам и их дальнейшей обработки. Важные результаты, как теоретические, так и практические, которые получают исследователи, остаются в ведении конкретных исследовательских учреждений. К сожалению, происходит процесс сосредоточения полученных знаний в отдельных областях науки, и они доступны только узкому кругу ученых и специалистов. Очень важным отрицательным фактором процесса доступа к знаниям является плохая систематизация и слабая структурированность больших объемов информации в существующих на данный момент системах хранения.

В связи с этим в данный момент актуальной задачей становится обобщение, систематизация, приведение полученных данных к единым форматам и, исходя из этого, предоставление возможности пользоваться этими знаниями широким кругам отечественной и зарубежной научной общественности, для которых они и предназначены.

Из этого следует необходимость создания подхода, направленного на построение специализированного Интернет-портала знаний, который был бы ориентирован на работу с большим количеством разнообразных информационных ресурсов различных направлений и дал бы возможность систематизировать и осуществлять поиск информации. Для повышения эффективности доступа к антарктическим знаниям за счет создания специализированного Интернет-портала Национального Центра Антарктических Данных необходимо решить следующие задачи [3]:

- качественное представление знаний на портале;
- систематизация и структуризация информации;
- формализация антарктических знаний;
- эффективный содержательный поиск.

Из всего вышесказанного следует необходимость построить модель представления знаний на портале, которая позволит осуществить реализацию вышеперечисленных требований. В качестве модели представления знаний на портале предложено использовать онтологии.

## 2. Онтология

Онтология портала представляет собой совокупность нескольких компонент, представленных на (рис. 1). [1, 2]

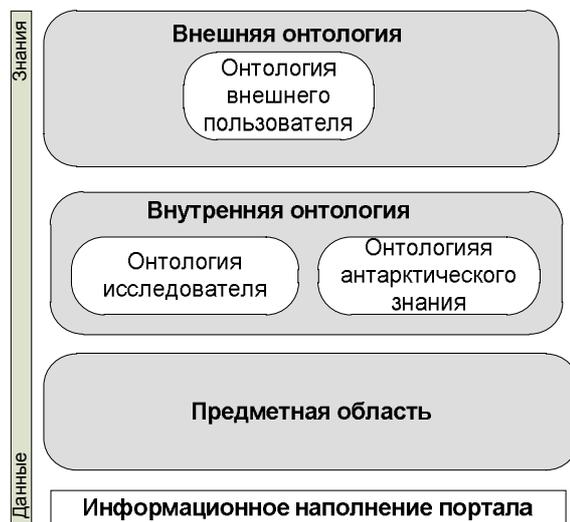


Рис. 1. Система онтологий портала.  
The portal ontology system.

### 2.1. Внешняя онтология: Онтология внешнего пользователя

Она включает в себя онтологию внешнего пользователя  $O_1$ .

Онтология внешнего пользователя (ОВП) включает восемь общих классов понятий, относящиеся к организации научной деятельности, которые связаны отношениями различных типов. Различные свойства каждого понятия описываются на основе атрибутов понятий и ограничений, наложенных на область их значений. Исходя из этого, ОВП может быть описана следующим образом:  $O_1 = \{C_{o_1}, A_{o_1}, R_{o_1}, T_{o_1}, F_{o_1}, D_{o_1}\}$ , где  $C_{o_1} = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8, C_9\}$ ,

$$A_q = (A_{C_1}, A_{C_2}, A_{C_3}, A_{C_4}, A_{C_5}, A_{C_6}, A_{C_7}, A_{C_8}, A_{C_9}), D_q = (D_{C_1}, D_{C_2}, D_{C_3}, D_{C_4}, D_{C_5}, D_{C_6}, D_{C_7}, D_{C_8}, D_{C_9}),$$

$$R_q = (R_{AS_1}(O_1), \dots, R_{AS_9}(O_1), R_{A_1}(O_1), \dots, R_{A_6}(O_1), R_{A_7}(O_1), \dots, R_{A_8}(O_1), R_{CD_1}(O_1), \dots, R_{CD_9}(O_1)),$$

ОВП включает следующие классы понятий:

*Персона* –  $C_1(O_1)$ . К этому классу относятся понятия, связанные с субъектами научной деятельности: исследователями, сотрудниками и членами организаций. Атрибутами персоны являются: персональные данные, ученая степень, звание, направление научной деятельности, место проживания.  $C_1(O_1) = (A_{C_1}, D_{C_1})$

*Организация* –  $C_2$ . Понятия этого класса описывают различные организации, научные сообщества и ассоциации, институты, исследовательские группы и другие объединения. Атрибутами организации являются: название и место расположения.  $C_2(O_1) = (A_{C_2}, D_{C_2})$

*Мероприятие* –  $C_3$ . В этот класс входят понятия, описывающие научно-организационную или научно-исследовательскую деятельность – научные мероприятия, конференции, исследовательские поездки, проекты, программы и т.п. К атрибутам события относятся: название, место проведения, дата начала, дата окончания, степень завершенности.  $C_3(O_1) = (A_{C_3}, D_{C_3})$

*Публикация* –  $C_4$ . Этот класс служит для описания различного рода публикаций (в периодических изданиях и тех, которые издаются в результате проведения конференций, научных мероприятий и т. д.). К атрибутам публикации относятся: название, описание, дата публикации и язык публикации.  $C_4(O_1) = (A_{C_4}, D_{C_4})$

*Местоположение* –  $C_5$ . Этот класс понятий позволяет описывать географическую и административно-территориальную локализацию объектов исследования, организаций и т.п. Атрибутами этого класса являются название местоположения и географический тип.  $C_5(O_1) = (A_{C_5}, D_{C_5})$

*Литература* –  $C_6$ . Этот класс служит для описаний литературы (представленных в печатном или электронном форматах), которая используется в деятельности исследователей (монографии, статьи, отчеты, труды конференций, периодические издания, фото- и видеоматериалы и др.). К атрибутам публикации относятся: название, описание, дата публикации и язык публикации.  $C_6(O_1) = (A_{C_6}, D_{C_6})$

*Документация* –  $C_7$ . Этот класс служит для описания различного рода документации, такой как ГОСТы, ISO и т. д. К атрибутам документация относятся: название, описание, дата публикации и язык.  $C_7(O_1) = (A_{C_7}, D_{C_7})$

*Учебные материалы* –  $C_8$ . Этот класс содержит существующие учебники, справочники, учебные пособия, мануалы... К атрибутам класса относятся: название, описание, дата публикации и язык.  $C_8(O_1) = (A_{C_8}, D_{C_8})$

Для онтологии внешнего пользователя актуальны следующие отношения:

Ассоциативные отношения  $R_{AS}(O_1) = \{C_i(O_1) \times C_j(O_1)\}$  :

«*быть автором*» – используется для установления связи между персоной, являющейся автором публикации, и самой публикацией.  $R_{AS_1} = \{C_1(O_1) \times C_4(O_1)\}$  ;

«*состоять в*» – связывает понятия организация и персона в случае, когда персона состоит в организации.  $R_{AS_2} = \{C_1(O_1) \times C_2(O_1)\}$  ;

«*быть участником*» – связывает мероприятие с персоной или организацией, участвующей в данном событии.  $R_{AS_3} = \{(C_1(O_1) \times C_3(O_1)) \vee (C_2(O_1) \times C_3(O_1))\}$  ;

«*быть организатором*» – устанавливает связь между событием и персоной (или организацией), являющейся организатором события.  $R_{AS_4} = \{(C_1(O_1) \times C_3(O_1)) \wedge (C_2(O_1) \times C_3(O_1))\}$  ;

«*научные труды*» – задает связь между мероприятием и публикациями, освещающими это мероприятие.  $R_{AS_5} = \{C_3(O_1) \times C_4(O_1)\}$  ;

«быть изданным в» – связывает публикацию и организацию, являющуюся издателем.

$$R_{As_6} = \{C_2(O_1) \times C_4(O_1)\};$$

«располагаться» - описывает место расположения организации.  $R_{As_7} = \{C_2(O_1) \times C_5(O_1)\}$

«применяется к» - связывает метод и тип объектов исследования, к которым он применяется.  $R_{As_8} = \{C_1(O_3) \times C_2(O_3)\}$ .

Структурные отношения («общее-частное», «часть-целое»)

$$R_{LA}(O_1) = C_k(O_1) \subseteq C_m(O_1):$$

Отношением «часть-целое» описывается связь между классом Литература и классами Документация, Учебные материалы и Публикация. Последние являются подклассом класса литература.  $C_6 \subseteq C_7 \cup C_8 \cup C_4$ ;

«общее-частное» актуально для класса Персона и относящихся к нему Исследователей, Сотрудников и Членов организаций.  $C_1 \subseteq C_{1_1} \wedge C_{1_2} \wedge C_{1_3}$ ;

класс Организация является *общим* для Организаций, Научных сообществ и Ассоциаций, Институтов, Исследовательских групп и других объединений.  $C_2 \subseteq C_{2_1} \wedge C_{2_2} \wedge C_{2_3} \wedge C_{2_4} \wedge C_{2_5} \wedge C_{2_6}$ ;

отношением «общее-частное» связывается класс Мероприятие с Конференциями, Исследовательскими Поездками, Проектами, программами.  $C_3 \subseteq C_{3_1} \wedge C_{3_2} \wedge C_{3_3} \wedge C_{3_4}$ ;

связь класса Документация с документами вида ГОСТы, ISO и др. осуществляется с помощью отношения «общее-частное».  $C_7 \subseteq C_{7_1} \wedge C_{7_2} \wedge C_{7_3}$ ;

отношение «общее-частное» описывает связь класса Учебные материалы с Учебниками, Справочниками, Учебными Пособиями, Мануалами.  $C_8 \subseteq C_{8_1} \wedge C_{8_2} \wedge C_{8_3} \wedge C_{8_4}$ .

Отношение наследования  $R_n(O_1) = a_i, r_i | A_{C_m}(O_1) \rightarrow a_i, r_i | A_{C_k}(O_1)$ ;

Отношение наследования используется для передачи атрибутов и отношений от родительского класса к дочернему. Отношение используется в описанном выше смысле для:

Класс Литература его подклассы Документация, Учебные материалы и Публикация:  $A(C_6), R(C_6) \rightarrow A(C_4), R(C_4)$ ,  $A(C_6), R(C_6) \rightarrow A(C_7), R(C_7)$ ,  $A(C_6), R(C_6) \rightarrow A(C_8), R(C_8)$ .

Класс Персона его подклассы Исследователей, Сотрудников и Членов организаций:  $A(C_1), R(C_1) \rightarrow A(C_{1_1}), R(C_{1_1})$ ,  $A(C_1), R(C_1) \rightarrow A(C_{1_2}), R(C_{1_2})$ ,  $A(C_1), R(C_1) \rightarrow A(C_{1_3}), R(C_{1_3})$ .

Класс Организация его подклассы Научных сообществ и Ассоциаций, Институтов, Исследовательских групп:  $A(C_2), R(C_2) \rightarrow A(C_{2_1}), R(C_{2_1})$ ,  $A(C_2), R(C_2) \rightarrow A(C_{2_2}), R(C_{2_2})$ ,  $A(C_2), R(C_2) \rightarrow A(C_{2_3}), R(C_{2_3})$ ,  $A(C_2), R(C_2) \rightarrow A(C_{2_4}), R(C_{2_4})$ .

Класс Мероприятие его подклассы Конференциями, Исследовательскими Поездками, Проектами, программами:  $A(C_3), R(C_3) \rightarrow A(C_{3_1}), R(C_{3_1})$ ,  $A(C_3), R(C_3) \rightarrow A(C_{3_2}), R(C_{3_2})$ ,  $A(C_3), R(C_3) \rightarrow A(C_{3_3}), R(C_{3_3})$ ,  $A(C_3), R(C_3) \rightarrow A(C_{3_4}), R(C_{3_4})$ .

Класс Учебные материалы его подклассы Справочниками, Учебными Пособиями, Мануалами:  $A(C_8), R(C_8) \rightarrow A(C_{8_1}), R(C_{8_1})$ ,  $A(C_8), R(C_8) \rightarrow A(C_{8_2}), R(C_{8_2})$ ,  $A(C_8), R(C_8) \rightarrow A(C_{8_3}), R(C_{8_3})$ .

Отношения «класс-данные»  $R_{CD}(O_1) = C_j(O_1) \subseteq D_i(O_1)$ :

Отношения вида «класс-данные» используется для связки конкретных экземпляров понятий с классом. Описанное отношение актуально для всех классов данной онтологии:  $C_1(O_1) \subseteq D, A_{C_1} \subseteq A_D$ ,  $C_2(O_1) \subseteq D, A_{C_2} \subseteq A_D$ ,  $C_3(O_1) \subseteq D, A_{C_3} \subseteq A_D$ ,  $C_4(O_1) \subseteq D, A_{C_4} \subseteq A_D$ ,  $C_5(O_1) \subseteq D, A_{C_5} \subseteq A_D$ ,  $C_6(O_1) \subseteq D, A_{C_6} \subseteq A_D$ ,  $C_7(O_1) \subseteq D, A_{C_7} \subseteq A_D$ ,  $C_8(O_1) \subseteq D, A_{C_8} \subseteq A_D$ ,  $C_9(O_1) \subseteq D, A_{C_9} \subseteq A_D$ .

На рис. 2 представлена онтология внешнего пользователя:

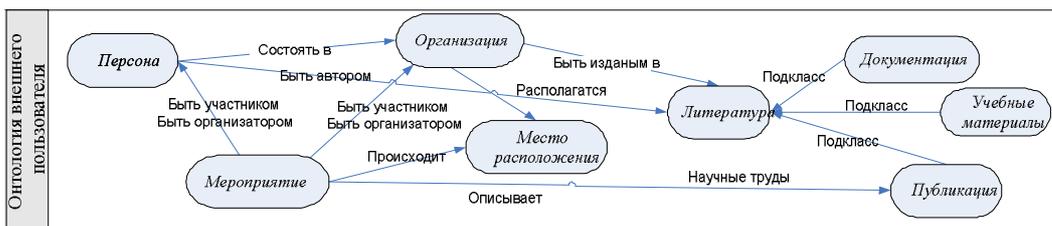


Рис. 2. Классы и связи ОВП.  
Outer user ontology classes and connections.

## 2.2. Внутренняя онтология

Она состоит из двух онтологий: Онтология антарктического знания и Онтология исследователя  $O_2 \supset \{O_3, O_4\}$ .

### 2.2.1. Онтология антарктического знания

Онтология антарктического знания (ОАЗ) состоит из шести классов понятий. Данные классы являются метапонятиями, задающими структуры для описания рассматриваемой предметной области. Существуют связи между классами, заданные отношениями различных типов. Исходя из этого, ОАЗ может быть описана следующим образом:

$$O_3 = \{C_{o_3}, A_{o_3}, R_{o_3}, T_{o_3}, F_{o_3}, D_{o_3}\},$$

$$\text{где } C_{o_3} = \{C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6\}, A_{o_3} = (A_{C_1}, A_{C_2}, A_{C_3}, A_{C_4}, A_{C_5}, A_{C_6}),$$

$$R_{o_2} = (R_{AS_1}(O_3), \dots, R_{AS_6}(O_3), R_{I_4}(O_3), R_{n_1}(O_3), R_{CD_1}(O_3), \dots, R_{CD_5}(O_3)),$$

$$D_{o_3} = (D_{C_1}, D_{C_2}, D_{C_3}, D_{C_4}, D_{C_5}, D_{C_6}).$$

ОАЗ содержит следующие метапонятия:

*Метод исследования* -  $C_1(O_3)$ . Данный класс служит для описания методов исследования, применяемых в антарктических исследованиях. К атрибутам класса относятся название метода, его автор.  $C_1(O_3) = (A_{C_1}, D_{C_1})$

*Объект исследования* -  $C_2(O_3)$ . Понятия этого класса задают типизацию объектов исследования и структуры для их описания. К атрибутам класса относятся название объекта, его параметры (характеристики).  $C_2(O_3) = (A_{C_2}, D_{C_2})$

*Результат исследования* -  $C_3(O_3)$ . Понятия этого класса служат для описания результатов научной деятельности и их типизации. Класс Результат содержит результаты, уже полученные учеными. Научные результаты обычно находят свое отражение в публикациях. К атрибутам класса относится название, кем он был получен, требуемые характеристики.  $C_3(O_3) = (A_{C_3}, D_{C_3})$

*Цель исследования* -  $C_4(O_3)$ . Понятия этого класса отражают цель исследования и задачи, которые необходимо решить. К атрибутам класса относится направление исследования.  $C_4(O_3) = (A_{C_4}, D_{C_4})$

*Исследовательское оборудование* -  $C_5(O_3)$ . Понятия этого класса описывают оборудование, на котором проводятся исследования. К атрибутам класса относятся тип оборудования, название, год выпуска, размеры, некоторые нужные для проведения эксперимента параметры и характеристики.  $C_5(O_3) = (A_{C_5}, D_{C_5})$

*Раздел науки* -  $C_6(O_3)$ . Этот класс позволяет структурировать науку, выделять в ней значимые разделы и подразделы. Понятия этого класса описывают направления исследований, проводимых на антарктической станции, а также за ее пределами, на основании собранных данных. К атрибутам класса относят науку, подраздел науки, направление исследования.  $C_6(O_3) = (A_{C_6}, D_{C_6})$

*Объект отображения* -  $C_7(O_3)$ . Этот класс описывает, в каком формате будут представлены данные на портале. К атрибутам класса относят картографический, текстовый, графический документ, аудио, видео.  $C_7(O_3) = (A_{C_7}, D_{C_7})$

На классах данной онтологии реализованы следующие отношения.

Ассоциативные отношения  $R_{AS}(O_3) = \{C_i(O_3) \times C_j(O_3)\}$  :

«применяется к» - связывает метод и тип объектов исследования, к которым он применяется.  $R_{AS_3} = \{C_1(O_3) \times C_2(O_3)\}$  .

«проводится на» - связывает метод исследования с исследовательским оборудованием.  $R_{AS_4} = \{(C_1(O_3) \times C_5(O_3))\}$  .

«направлено на» - связывает назначение исследования с методом исследования.  $R_{AS_5} = \{C_4(O_3) \times C_1(O_3)\}$  .

«получен на» - связывает результат исследования с исследовательским оборудованием, на котором он был получен.  $R_{AS_6} = \{C_3(O_3) \times C_5(O_3)\}$  .

«проводимые с» - связывает результат исследования с объектом исследования.  $R_{AS_7} = \{C_3(O_3) \times C_2(O_3)\}$  .

«использует» - связывает раздел науки с методом исследования.  $R_{AS_8} = \{C_6(O_3) \times C_1(O_3)\}$  ,  
 $R_{AS_9} = \{C_6(O_3) \times C_3(O_3)\}$  ,  $R_{AS_{10}} = \{C_6(O_3) \times C_5(O_3)\}$  .

«исследует» - связывает раздел науки с объектом исследования и целью исследования.  $R_{AS_{12}} = \{C_6(O_3) \times C_2(O_3)\}$  ,  $R_{AS_{11}} = \{C_6(O_3) \times C_4(O_3)\}$  .

«отображается» - связывает результат исследования с объектом отображения.  $R_{AS_{13}} = \{C_7(O_3) \times C_3(O_3)\}$  ,

Структурные отношения («общее-частное», «часть-целое»)

$R_{IA}(O_3) = C_k(O_3) \subset C_m(O_3)$  :

Отношением «общее-частное» описывается связь между классом *Исследовательское оборудование* и установки для проведения опытов разного типа, измерительное оборудование.  $C_5 \subset C_{5_1} \wedge C_{5_2} \wedge C_{5_3} \wedge C_{5_4}$

Отношение наследования  $R_n(O_3) = a_i, r_i | A_{C_m}(O_3) \rightarrow a_i, r_i | A_{C_k}(O_3)$  :

Отношение наследования используется для передачи атрибутов и отношений от родительского класса к дочернему. Отношение используется в описанном выше смысле для:

Класс *Исследовательское оборудование*, его подклассы установки для проведения опытов разного типа, измерительное оборудование.

$A(C_5), R(C_5) \rightarrow A(C_{5_1}), R(C_{5_1}), A(C_5), R(C_5) \rightarrow A(C_{5_2}), R(C_{5_2}),$

$A(C_5), R(C_5) \rightarrow A(C_{5_3}), R(C_{5_3}), A(C_5), R(C_5) \rightarrow A(C_{5_4}), R(C_{5_4}).$

Отношения «класс-данные»  $R_{CD}(O_3) = C_j(O_3) \subseteq D_i(O_3)$  :

Отношения вида «класс-данные» используется для связки конкретных экземпляров понятий с классом. Описанное отношение актуально для всех классов данной онтологии:  
 $C_1(O_3) \subseteq D, A_{C_1} \subseteq A_D, C_2(O_3) \subseteq D, A_{C_2} \subseteq A_D, C_3(O_3) \subseteq D, A_{C_3} \subseteq A_D,$   
 $C_4(O_3) \subseteq D, A_{C_4} \subseteq A_D, C_5(O_3) \subseteq D, A_{C_5} \subseteq A_D, C_6(O_3) \subseteq D, A_{C_6} \subseteq A_D, C_7(O_3) \subseteq D, A_{C_7} \subseteq A_D$   
 На рис. 3 представлена онтология внешнего пользователя:

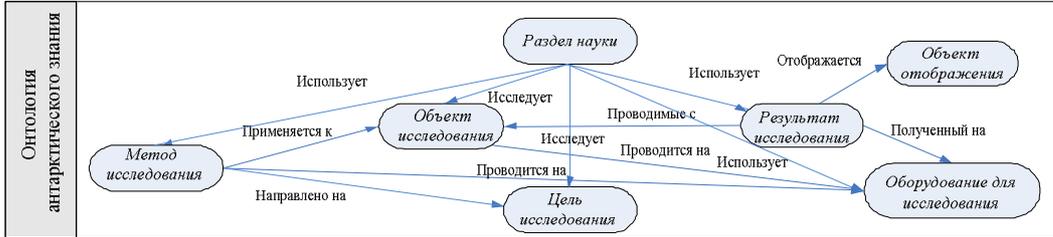


Рис. 3. Классы и связи ОАЗ.  
 Antarctic knowledge ontology classes and connections.

**2.2.2. Онтология исследователя**

Онтология исследователя (ОИ) объединяет четыре класса понятий, которые описывают возможности, предоставляемые исследователям на портале. Свойства и характеристики каждого понятия описываются с помощью атрибутов понятий и ограничений, наложенных на область значений. Исходя из этого, ОИ может быть описана следующим образом:

$$O_4 = \{ C_{o_4}, A_{o_4}, R_{o_4}, T_{o_4}, F_{o_4}, D_{o_4} \}, \text{ где } C_{o_4} = \{ C_1, C_2, C_3, C_4 \},$$

$$A_{o_4} = (A_{C_1}, A_{C_2}, A_{C_3}, A_{C_4}), D_{o_4} = (D_{C_1}, D_{C_2}, D_{C_3}, D_{C_4})$$

$$R_{o_4} = (R_{AS_1}(O_4), \dots, R_{AS_7}(O_4), R_{I_4}(O_4), R_{H_4}(O_4), R_{CD_1}(O_4), \dots, R_{CD_5}(O_4))$$

Онтология исследователя включает следующие классы понятий.

*Исследователь* -  $C_1(O_4)$  К этому классу относятся ученые, исследователи, полярники, которые имеют доступ к данным, недоступным для обычного пользователя, а также имеют возможность выкладывать свою собственную информацию и изменять уже существующую. К атрибутам данного класса относятся персональные данные, ученая степень, звание, направления научной деятельности, права доступа.  $C_1(O_4) = (A_{C_1}, D_{C_1})$

*Научная документация* -  $C_2(O_4)$ . Этот класс служит для описания научной информации, доступной лишь авторизированным пользователям. К атрибутам относятся: название, описание, автор и вид доступа (только для чтения/для чтения и форматирования).  $C_2(O_4) = (A_{C_2}, D_{C_2})$

*Исследование* -  $C_3(O_4)$ . Этот класс описывает задачи, поставленные перед исследователем. К атрибутам класса относятся название, раздел науки, имя исследователя или группы исследователей, дата проведения.  $C_3(O_4) = (A_{C_3}, D_{C_3})$

*Научный отчет* -  $C_4(O_4)$ . Этот класс служит для описания данных, полученных в результате исследований и представленных в виде отчетов либо необработанной информации, которые используются в дальнейших научных наработках. К атрибутам относятся: вид исследования, название, описание, автор и вид доступа.  $C_4(O_4) = (A_{C_4}, D_{C_4})$

Классы онтологии исследователя связаны следующими отношениями.

Ассоциативные отношения  $R_{AS}(O_4) = \{ C_i(O_4) \times C_j(O_4) \} :$

«подготавливает» - связывает исследователя с научным отчетом.  $R_{AS_1} = \{C_1(O_4) \times C_4(O_4)\}$ .

«имеет доступ к» - связывает исследователя с научной документацией.  
 $R_{AS_2} = \{C_1(O_3) \times C_2(O_4)\}$ .

«проводит» - связывает исследователя с исследованием.  $R_{AS_3} = \{C_1(O_4) \times C_3(O_4)\}$ .

Отношения «класс-данные»  $R_{CD}(O_4) = C_j(O_4) \subseteq D_i(O_4)$ :

Отношения вида «класс-данные» используются для связки конкретных экземпляров понятий с классом. Описанное отношение актуально для всех классов данной онтологии:  
 $C_1(O_4) \subseteq D$ ,  $A_{C_1} \subseteq A_D$ ,  $C_2(O_4) \subseteq D$ ,  $A_{C_2} \subseteq A_D$ ,  $C_3(O_4) \subseteq D$ ,  $A_{C_3} \subseteq A_D$ ,  $C_4(O_4) \subseteq D$ ,  $A_{C_4} \subseteq A_D$ .

На рис. 3 представлена онтология внешнего пользователя:

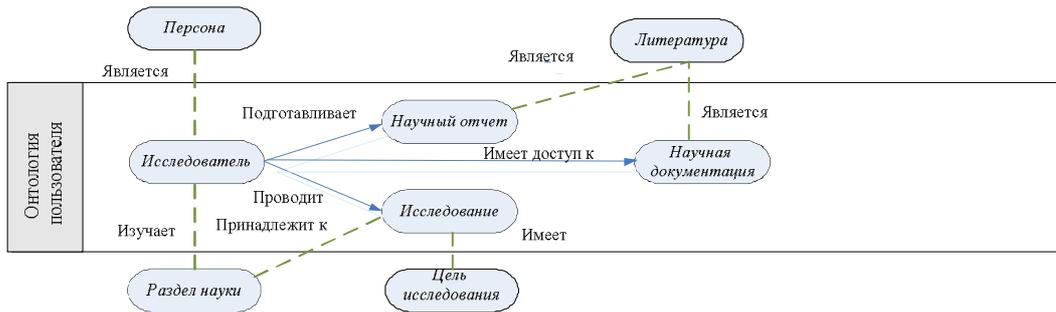


Рис. 4. Классы и связи ОИ.

Researcher ontology classes and connections.

### 3. Онтология предметной области

Онтология предметной области отражает общие знания о предметной области, такие как иерархия классов понятий, семантические отношения на этих классах. Основой онтологии предметной области для портала антарктических знаний в области антарктических исследований послужило постановление Кабинета Министров Украины [5].

Онтология предметной области (ОПО) описывает классификацию направлений исследований, которые проводятся на антарктической станции (рис. 5) в различных разделах науки, и включает формальное и неформальное описание понятий и отношений между ними [4].

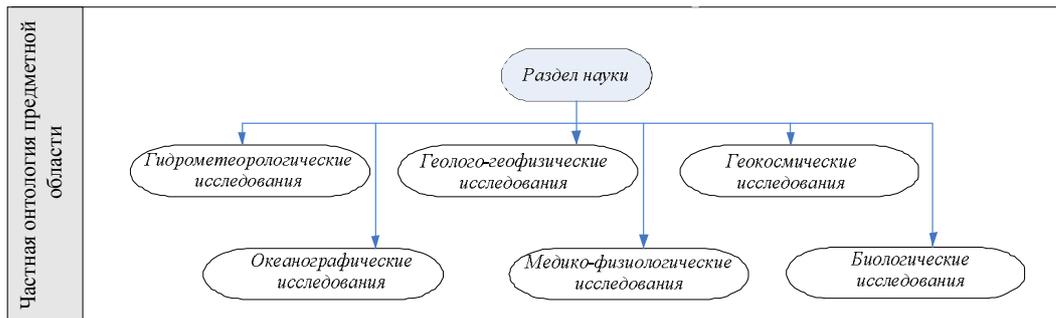


Рис. 5. Классификация направлений исследований НЦАД.

The classification of NADC research areas.

Эти понятия являются реализациями метапонятий онтологии антарктического знания и могут быть упорядочены в иерархию общее-частное и часть-целое. Так, например, *Объектам* исследования соответствуют природные явления Антарктики, такие как: рельеф дна и суши, наземные и подводные экосистемы, электромагнитное поле и др., а в качестве *Методов* исследования выступают такие понятия, как: сейсмографические исследования, зондирование почвы, прогнозирование погоды и др. Пример предметной области для геолого-геофизических исследований приведен на рис. 6.

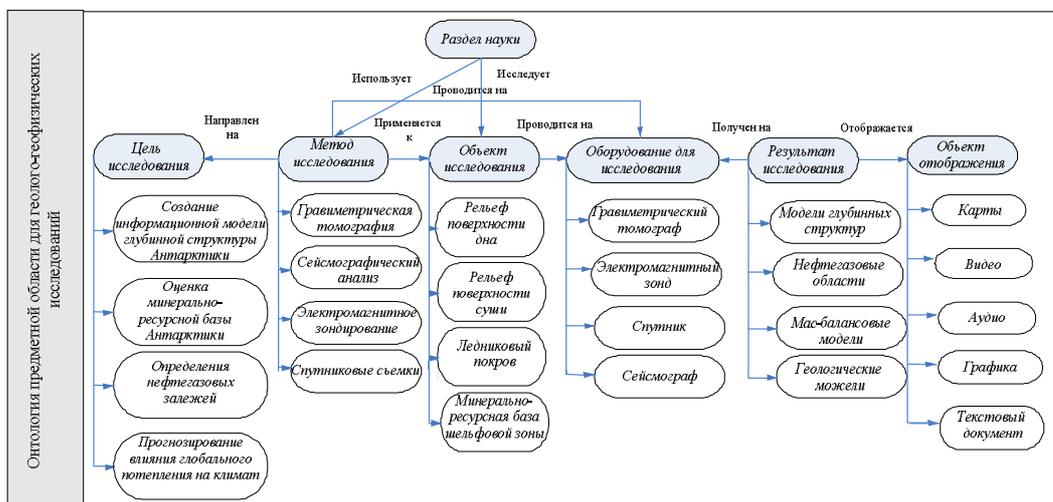


Рис. 6. Фрагмент модели предметной области.  
A fragment of a subject area model.

## Выводы

Предложена концептуальная модель для построения портала «Национального Центра Антарктических Данных». Информационную основу портала составляют онтологии, с помощью которых осуществляется систематизация и структуризация информации, организовываются эффективный поиск и навигация по информационному пространству портала антарктических знаний.

## Список литературы

1. Боровикова О.И., Загоруйко Ю.А. Организация порталов знаний на основе онтологий // Тр. междунар. семинара «Диалог 2002» Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии (Протвино, 6–11 июня 2002 г.). М.: Наука, 2002. Т. 2. С. 76–82.
2. Глоба Л.С., Новогрудская Р.Л. Подход к построению портала инженерных знаний // Труды конференции «Интеллектуальный анализ информации ИАИ - 2010». – Киев: КПИ; 2010. – С. 53–62.
3. Глоба Л.С., д.т.н., проф., Новогрудская Р.Л. Модель интернет-портала «Прочность материалов» // Международный научно-технический сборник «Надежность и долговечность машин и сооружений». – Київ. – 2011, стр. 183–189.
4. Загоруйко Ю.А., Попов И.Г. Описание сложных предметных областей на основе интеграции средств представления знаний // Тр. междунар. семинара «Диалог'97» по компьютерной лингвистике и ее приложениям. М.: 1997. С. 110–115.
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 листопада 2010 р. N 1002 «Про затвердження Державної цільової науково-технічної програми проведення досліджень в Антарктиці на 2011-2020 роки» [WWW документ]. URL <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1002-2010-%EF> (3 жовтня 2011).