

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ –
МИРОВОЙ ЦЕНТР ДАННЫХ»

(ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД»)

Е.Д. Вязилов, Е.В. Дорофеев, Д.А. Мельников, О.А. Минков

СТАНДАРТИЗАЦИЯ ФОРМ И СРЕДСТВ ТАБЛИЧНО-ГРАФИЧЕСКОГО И КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Обнинск – 2023

УДК 004.8, 004.9

Вязилов Е.Д., Дорофеев Е.В., Мельников Д.А., Минков О.А. Стандартизация форм и средств таблично-графического и картографического отображения гидрометеорологической информации. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД». 2023. 126 с.

ISBN 978-5-6050994-0-6

Представлены типы данных, форматы хранения и обмена данными, сервисы доступа к данным и информации, тематические метаданные на используемые данные и их источники, общие коды и классификаторы, единый словарь системных элементов, типы продукции и стандартизируемые аспекты, методы универсальной визуализации данных, формы визуализации, средства доставки информации до пользователя.

ISBN 978-5-6050994-0-6



9 785605 099406 >

© Е.Д. Вязилов, ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2023

Содержание

Список сокращений	6
Введение	9
1. Форматы хранения, обработки и обмена данными в области исследования морской среды и морской деятельности	11
1.1. Обзор форматов	11
1.2. Типы данных.....	20
2 Форматы сбора, хранения и обмена структурированными данными	29
2.1. Язык описания гидрометеорологических данных.....	29
2.2. Международный формат хранения и обмена данными NetCdf.....	31
2.3. Универсальный формат сбора данных	33
2.4. Международный формат для визуализации и обмена океанографическими данными	34
2.5. Формат обмена данными между приложениями JSON	35
2.6. Модель представления данных с иерархией в виде списков значений	37
2.7. Обмен новостными лентами	39
2.8. Микроформаты	42
2.9. Форматы обмена офисными документами.....	43
2.10. Формат HDF	43
2.11. Открытый некоммерческий формат SIARD	44
2.12. Форматы, построенные на основе языка XML.....	44
3. Типы информационной продукции и аспекты стандартизации	49
3.1. Приложение	49
3.2. Сервис	50
3.3. Объектные файлы	50
3.4. Цифровые данные	50
4. Сервисы доступа к данным и информации	51
4.1. Общие подходы	51
4.2. Web-сервисы	53
4.3. Стандартные программные интерфейсы доступа к данным.....	54

4.4. Картографические сервисы	54
4.5. Геопривязанные изображения	56
4.6. Портлеты.....	58
4.7. Виджеты	59
5. Тематические метаданные на данные и их источники	60
6. Общие коды и классификаторы.....	63
7. Единый словарь системных элементов	64
8. Методы универсальной визуализации данных	68
8.1. Интерактивная карта	68
8.2. Карта – график – таблица	68
8.3. Каталог объектных файлов	69
8.4. Интерактивная карта с возможностью выхода на таблицу-график в точке	71
8.5. Готовая информационная продукция в виде регулярно обновляемых («живых») веб-страниц.....	71
8.6. Матрица информационной продукции по георайонам, параметрам, обобщениям в виде триады «наблюдения–прогноз–климат»	72
8.7. Индикация значений параметров	73
8.8. Объединение наблюденной и прогностической информации на одном графике.....	73
8.9. Синоптическая карта	74
9. Форматы представления данных.....	98
10. Средства доставки информации до пользователей	99
10.1. Портал.....	99
10.2. Автоматизированное рабочее место пользователя.....	100
10.3. Подписка с размещением данных на локальных и удалённых серверах	101
10.4. Новостные ленты для документов, новостей, сообщений об опасных явлениях, телеграмм из глобальной сети телесвязи.....	101
10.5. МетеоАгент – средство быстрой доставки информации об опасных явлениях	104
11. Именованние файлов с информационной продукцией	105
Заключение	106
Список литературы.....	110

Приложение А. Параметры настройки программных компонент.....	113
Приложение Б. Перечень основных векторных объектов, необходимых для нанесения на синоптические карты	120
Приложение В. Перечень дополнительных векторных объектов, наносимых и используемых на картографической основе	123

Список сокращений

ААНИИ	Арктический и антарктический научно-исследовательский институт
АИСОРИ	Автоматизированная информационная система обработки режимной информации
РКС	Российские космические системы
АРМ	Автоматизированное рабочее место
АСУНП	Автоматизированная система учёта наблюдательных подразделений
АТЭП	Атлантический эксперимент ПИГАП
БД	База данных
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ВНИИГМИ-	Всероссийский научно-исследовательский институт
МЦД	гидрометеорологической информации – Мировой центр данных
ВСВ	Всемирное время
ВЦКП	Вычислительный центр коллективного пользования
ГИС	Геоинформационная система
ГНИНГИ	Государственный научно-исследовательский навигационно- гидрографический институт
Госфонд	Единый государственный фонд данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении
ГСТ	Глобальная система телесвязи
ДВНИГМИ	Дальневосточный региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт
ЕС	Европейская комиссия
ЕС ЭВМ	Электронно-вычислительные машины единой серии
ЕСИМО	Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане
ЕЭКО	Единая электронная карта-основа
ИАПУ	Институт автоматики и процессов управления РАН
МД	Метаданные
МЕДАТЛАС	Формат хранения данных для атласа Средиземного моря
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия
МООД	Международный обмен океанографическими данными
МЭДО	Межведомственный электронный документооборот
НИУ	Научно-исследовательское учреждение
НМД	Нормативно- методические документы
НПД	Нормативно- правовые документы

НЦУКС	Национальный центр управления в кризисных ситуациях
ОФ-З	Общий формат
ПГЭП	Первый глобальный эксперимент ПИГАП
ПИГАП	Программы исследований глобальных атмосферных процессов
ПО	Программное обеспечение
ПС	Программное средство
ПЭВМ	Персональная ЭВМ
РАН	Российская академия наук
СУБД	Система управления базами данных
СЭИ	Социально-экономическая информация
ТОИ ДВО	Тихоокеанский океанологический институт
РАН	им. В.И. Ильичёва
УГМС	Территориальное управление гидрометеорологической службы
ЦБМД	Централизованная база метаданных ЕСИМО
ЦД	Цифровой двойник
ЭОС	Электронные офисные системы
ЯОГМД	Язык описания гидрометеорологических данных
API	Application Programming Interface
ASCII	American standard code for information interchange,
BUFR	The Binary Universal Form for the Representation of meteorological data
CSV	Comma Separated Values
EMODNet	European Marine Observation and Data Network
GeoPDF	Формат PDF, содержащий пространственную информацию – географические координаты объектов
GML	Geography Markup Language
GRIB	GRid In Binary
HDF	Hierarchical Data Format
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
ICES	International Council for the Exploration of the Sea (Международный совет по исследованию морей)
(МСИМ)	
ID	Идентификатор
ISO	International Organization for Standardization
JSON	JavaScript Object Notation
KML	Keyhole Markup Language
NetCdf	Network Common Data Form
ODF	Open Document Format
ODV	Ocean Data View
OGS	Open Geospatial Consortium
OOXML	Office Open XML

PDF	Portable Document Format
REST	Representational State Transfer
RSS, GeoRSS	Стандарт для встраивания информации о местоположении в новостные ленты
RTF	Rich Text Format
SDN	Sea Data Net (панъевропейский проект)
SIARD	Software Independent Archiving of Relational Databases
SOAP	Simple Object Access Protocol
SQL	Структурированный язык запросов
UCD	Universal Content Descriptors
UDDI	Universal Description Discovery & Integration,
W3C	The World Wide Web Consortium
WA94, WA98	Атлас Мирового океана – формат Мирового центра данных A
WCS	Web Coverage Service
WDS	Система мировых данных
WFS	Web Feature Service
WMS	Web Map Service
WMTS	Web Map Tile Service
WPS	Web Processing Service
WSDL	Web Services Description Language
WSRP	Web Services for Remote Portlets
XML	eXtensible Markup Language
XML RPC	eXtensible Markup Language Remote Procedure Call
XSD	W3C XML Schema language
XSL	eXtensible Stylesheet Language

Введение

В последние годы стали активно развиваться различные интерактивные формы и средства картографического и таблично-графического отображения гидрометеорологической информации. При этом используются различные международные и национальные стандарты форматов, протоколов передачи и обмена данными. Поэтому назрела необходимость разработать рекомендации по применению форм и средств обмена данными, картографического, таблично-графического отображения информации для порталов и сайтов Росгидромета.

Направлениями стандартизации являются:

- форматы сбора, хранения и обмена структурированными данными;
- форматы экспорта (представления);
- сервисы доступа к данным и информации;
- методы универсальной визуализации данных;
- общие коды и классификаторы;
- единый словарь системных элементов;
- средства доставки информации до пользователей;
- именование файлов с информационной продукцией.

При выдаче рекомендаций по стандартизации тех или иных методов и средств основное внимание уделялось их массовости использования, применения как стандарт де-факто в России и в мире, наличию готовых программных средств реализации.

Содержание каждой стандартизируемой формы представления данных рассматривается с точки зрения назначения, краткого описания подхода и рекомендаций по использованию. По каждому направлению приводятся примеры реализации различных форм представления данных на портале Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане (ЕСИМО), <http://esimo.ru>.

При подготовке документа использован накопленный в ФГБУ «Все-российский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных» (ВНИИГМИ-МЦД) опыт разработки информационных технологий [1–7], а также международный опыт, полученный в рамках участия в системе мировых данных (WDS) и в международных панъевропейских проектах Европейской комиссии (Sea Data Net, EMODNet Chemistry, EMODNet Ingestion и др.). Учитывались разработки Всемирной метеорологической организации и других международных и национальных учреждений, работающих в этой области [8–20]. Компания «Электронные офисные системы» (ЭОС) завершила работы над окончательной редакцией проекта ГОСТ Р «Обеспечение долговременной сохранности электронных документов». Текст стандарта подготовлен на основе перевода Технического отчёта ISO/TR 18492:2005 «Обеспечение долговременной сохранности электронных документов» (Long-term preservation of electronic document-based information). Он содержит методические указания и рекомендации по обеспечению долговременной сохранности и возможности воспроизведения аутентичных электронных документов в тех случаях, когда срок хранения этих документов превышает расчётный срок использования технологии (оборудования и программного обеспечения), при помощи которой эти документы создаются и поддерживаются (www.pk6.eos.ru/upload/pk6/files/Proekt_GOST_P_ISO_TR_18492-2005_okon.pdf, www.pk6.eos.ru/upload/pk6/files/PZ_ISO_TR_18492-2005.pdf). В 2015 году в России выпущен ГОСТ Р ИСО 13008–2015 [21], в котором даны рекомендации по проведению конверсии документов из одного формата в другой и миграции документов из одной программно-аппаратной среды в другую, а также требования по управлению документами в процессе миграции и конверсии документов.

Основные примеры форматов приведены на основе морских данных.

Данный документ предназначен для использования при разработке сайтов, порталов в организациях Росгидромета.

В подготовке книги принимали участие Е.Д. Вязилов (введение, 1, 2, 5–7, 10, 11, заключение, приложение А), Е.В. Дорофеев (раздел 8.9, приложения Б и В), Д.А. Мельников (разделы 3, 4, 8, 9), О.А. Минков (1–4).

1. Форматы хранения, обработки и обмена данными в области исследования морской среды и морской деятельности

1.1. Обзор форматов

В настоящее время в области исследования морской среды используется много различных форматов. На основе сведений из Централизованной базы метаданных (ЦБМД) ЕСИМО количество форматов данных по организациям – участникам ЕСИМО – представлено в табл. 1.

Таблица 1

Количество форматов данных по организациям

Организация	Кол-во форматов	Примечание
ВНИИГМИ-МЦД	23	
ГОИН	1	
НИЦ «Планета»	1	
ААНИИ	7	
ДВНИГМИ	3	
Гидрометцентр России	4	Включая форматы телеграмм
ТОИ ДВО РАН	10	
РФИ Минприроды России	18	
ВНИРО	7	
ВНИИ «Центр»	9	
УНиО	10	
ИО РАН	3	
Международные	48	Форматы телеграмм ВМО
Зарубежные	42	
Всего	186	

Для подготовки массивов и баз данных (БД) в мореведческих учреждениях России используются разнообразные средства форматирования данных:

- форматы реляционных таблиц в БД систем управления базами данных (СУБД);
- форматы языка описания гидрометеорологических данных (ЯОГМД), разработанного во ВНИИГМИ-МЦД;
- специальные форматы (соглашения по элементам, длинам полей и типам данных).

Ещё в 1978 году было выделено 16 дисциплинарных массивов океанографических данных (массив океанографических станций, батитермографных станций, судовых гидрометеорологических, прибрежных и других наблюдений). Большинство из них имеют в среднем по 2–3 формата записи данных на магнитных носителях информации. А вот для массива океанографических наблюдений только во ВНИИГМИ-МЦД разработано четыре формата для порейсовых данных БАЗРЕЙС, ИСТОРЕС, УПДМЛ, ОКЕАНПЭВМ и три формата для инвертированных массивов данных (КВАДРАТЕС, ГЛОБАЛ, ВРЯДГ). Эти массивы пополнены за счёт данных, полученных на носителях из-за рубежа в международных и национальных форматах (ОФ-3, ПГЭП, АТЭП, МЕДАТЛАС, WA94, WA98, ICES и др.). Кроме того, в других организациях тоже создавались форматы для этого вида наблюдений. Учитывая, что по каждому дисциплинарному массиву создаётся несколько инвертированных массивов данных, общее число форматов для всех видов наблюдений, существующих в мореведческих организациях (ГНИНГИ, ААНИИ, ТОИ ДВО РАН, ДВНИГМИ и др.), оценивается в две сотни. Например, в ААНИИ Росгидромета используется формат HDB записи систематизированных (поквадратно) данных гидролого-гидрохимических наблюдений – специализированный формат с иерархической структурой записей; ДВНИГМИ Росгидромета – три специализированных формата для записи порейсовых данных гидрологических наблюдений; в ГНИНГИ применяется Макет53 для записи систематизированных (поквадратно) данных гидрологических наблюдений (формат с плоской структурой записей), ТЕТРА – для записи порейсовых и систематизированных (поквадратно) данных гидролого-гидрохимических наблюдений с иерархической структурой записей.

Первыми форматами представления океанографических данных были макеты перфокарт. При таком хранении данных на технический носитель записывались только основные океанографические параметры. В макете перфокарты № 46 (ВНИИГМИ-МЦД) заносились значения температуры, солёности и плотности, в конце шестидесятых годов был введён макет перфокарт, включающий 10 параметров, включая гидрохимические.

В начале семидесятых годов была предложена система хранения океанографической информации в виде нескольких макетов перфокарт – отдельно сведения о рейсах, океанографических станциях и сами данные. Но из-за сложности реализации программного обеспечения и ведения пришлось отказаться от реализации такой идеи. Хотя идея создания такого формата хранения океанографических данных опережала время на десятилетие, когда стали использоваться в России первые реляционные СУБД.

В середине семидесятых годов для ЭВМ «Минск-32» был разработан формат упакованной записи океанографических наблюдений с вводом их в ЭВМ с перфолент. В этом формате уже хранилась практически вся наблюдаемая на океанографической станции информация – гидрометеорологические наблюдения, цвет и прозрачность, гидрохимические параметры, химическое загрязнение воды, разовые наблюдения за течениями. Этот формат по составу параметров послужил прообразом единого национального формата хранения океанографических наблюдений, описанного средствами Языка описания гидрометеорологических данных и модернизированного только в середине девяностых годов. В связи с тем, что в это время появились данные наблюдений зондирующими комплексами, в него включили новый тип записи для хранения этих данных.

В других учреждениях России имелось ещё несколько макетов перфокарт и форматов записи океанографических данных на магнитных носителях. Большинство из них представляют некоторую модификацию рассмотренных выше форматов.

В последние годы активно используются средства структурирования данных в СУБД. При проектировании БД в СУБД используется большое количество моделей данных. Так, ещё в восьмидесятых годах для представления океанографических станций использовалась модель, включающая таблицы сведений о станции, данные температуры и солёности, данные по гидрохимии. Наиболее интересными с точки зрения реализации форматов хранения океанографической информации в различных системах являются БД для СУБД ЛОРД (разработчик – ИАПУ, 1985) и ОКА (ВЦКП «Орбита», 1984). В БД СУБД ЛОРД океанографические данные представлены в виде пяти таблиц – сведения о рейсах, сведения о квадратах, пространственно-временные координаты океанографических станций, данные по температуре и солёности воды, данные по гидрохимии. БД «Океанография» с использованием СУБД ОКА имела иерархическую структуру: на верхнем уровне находятся номера квадрата, затем – даты наблюдений, координаты наблюдений, горизонт, время, на самом нижнем уровне находились

номер и значение параметра. Кроме того, в БД присутствовали справочные сведения о параметрах (имя, формат, предельные значения), приборах (название прибора, имена параметров, измеряемых прибором). В большинстве организаций пока происходит только расширение этой модели, добавляются новые таблицы для метеорологии, СТД данных, загрязняющих параметров и др.

В МПР России используются форматы (модели данных) СУБД Oracle, Access для управления и хранения метаданных и данных наблюдений. Таблицы включают описания рейсов, данные наблюдений и др. Структура и отношения таблиц в БД построены неоднородно. Например, в Архиве Сейсмограмма используется специализированный формат с двоичным типом данных, иерархической структурой с фиксированным списком параметров.

Во ВНИРО Росрыболовство использовалась структура описания данных в СУБД для управления и хранения метаданных и данных наблюдений в СУБД Oracle, FoxPro. Форматы таблиц включают описания донесений, данные наблюдений и др.

Первым международным форматом обмена на технических носителях следует считать формат АТЭП, использованный в период Атлантического эксперимента программы исследований глобальных атмосферных процессов (ПИГАП). В Первом глобальном эксперименте ПИГАП (ПГЭП) использовался уже другой формат. Кроме того, для уровня данных 2с ПГЭП использовался формат, совершенно не похожий на формат АТЭП и ПГЭП. Существует ещё несколько форматов для международного обмена данными: это формат МАПМОП для обмена данными по загрязнению нефтью морей и океанов; формат, разработанный Международным советом по исследованию морей (МСИМ); формат для обмена судовыми гидрометеорологическими наблюдениями – IMT2 и COADS.

Кроме того, для международного обмена часто используются национальные форматы, например, французский формат для хранения океанографических наблюдений – BNDO, японский формат, аргентинский и др., данные которых имеются в Госфонде.

В разнообразии этих форматов можно выделить некоторые закономерности: во-первых, форматы различаются по статусу (национальные и международные форматы), типу использованной СУБД (иерархические – АТЭП, сетевые – ОГСКОС, МСИМ, BNDO, реляционные – ЛОРД, списковые – ПГЭП, уровень 2с); во-вторых, форматы можно классифицировать по способу организации данных (форматы простой структуры фиксированной длины и переменной длины записи; в-третьих, по формату представления параметров данных (символьная или битовая структура).

Информация о форматах хранения данных о состоянии окружающей среды находится в ЦБМД на портале ЕСИМО в разделе «Метаданные» (<http://portal.esimo.ru/portal/portal/esimo-user/metadata>), подраздел «Форматы»).

Анализ форматов представления океанографических данных и форматных преобразований позволяет сформулировать некоторые общие подходы при конструировании форматов и их преобразований. Можно выделить следующие классы форматов: форматы для сбора, хранения, обмена, обработки инвертированных и расчётных массивов данных. Рассмотрим более подробно каждый класс форматов.

Формат сбора используется для представления результатов наблюдений на носителе. Этот формат является базовым, т.е. из него должны получаться многие другие массивы данных, поэтому в нём должна быть представлена вся наблюдаемая и сопутствующая информация о способах получения, источниках данных, измерительных системах. Примером такого формата является формат ОКЕАН ПЭВМ. Формат позволяет включить как новую запись, так и новые параметры на любом горизонте. При появлении новых сообщений, получаемых по ГСТ, необходимо только внести описание новой записи в формат массива ОГСОС.

Форматы для инвертированных данных предназначены для хранения данных, прошедших этап структурных преобразований. Основное требование к этому формату – максимально приблизить его к обработке данных, т.е. формат должен быть предельно простым, ко всем параметрам должна быть высокая скорость доступа, иногда даже ценой значительного увеличения избыточного пространства на носителе. Примером такого формата является поквадратный массив океанографических наблюдений ГЛОБАЛ.

Форматы обмена, во-первых, должны отвечать требованиям действующих инструкций и соглашений, и во-вторых, они должны получаться путём простейших форматных преобразований. В период экспериментов ПИГАП АТЭП и ПГЭП были выработаны соглашения на форматы международного обмена гидрометеорологическими данными. На основе формата АТЭП был разработан формат GF-2(3), который был рекомендован МОК ЮНЕСКО для использования для международного обмена океанографическими данными (МООД). Этот формат не нашёл широкого применения при обмене данными, так как, во-первых, он требует довольно высокой квалификации сотрудников при работе с ним, во-вторых, требуется разработка двух конверторов – из национального формата в GF и обратно. Формат ПГЭП впервые позволил проводить многодисциплинарный обмен данными. Для национального обмена лучше использовать форматы сбора данных

или их модификации. В настоящее время для международного обмена данными океанографических наблюдений используются форматы:

- МЕДАР – формат обмена данными в рамках проекта MEDAR/MEDATLAS, разработчик IFREMER (Франция). Формат включает описание сведений о рейсе и сами данные.
- Формат на основе электронных таблиц Excel, разработчик НЦОД США. Этот формат внешне похож на формат МЕДАР, предназначен для ввода океанографических данных на носитель средствами электронных таблиц, включает как сведения о рейсах, так и данные.
- WA98 – предназначен для распространения данных на компактном диске, выпущенном МЦД-А (США).

Морские геологи выбрали формат GF-3 как основу для хранения морских геологических данных. Океанографические, морские биологические, геологические данные в ведомственных центрах хранятся в своих ведомственных структурах. Межведомственный обмен данными, в которых заинтересовано несколько учреждений, производится в формате главного хранителя по виду информации, например, морскими гидрометеорологическими данными обмениваются в форматах ВНИИГМИ-МЦД, геологическими данными – Центра морских геологических данных «ЮЖМОРГЕОЛОГИЯ».

Для ледовой информации в качестве международного стандарта используются несколько форматов представления, развиваемых и поддерживаемых в ААНИИ, например КОНТУР – для записи характеристик ледовой информации в векторном виде и СИГРИД – для записи ледовой информации в матричном виде. Наряду с ними существуют форматы данных для представления ледовой информации в проектах различных ведомств.

Наиболее важной проблемой в интеграции морских данных является то, что при форматировании применяются самые разнообразные словари и кодификаторы. Эта ситуация наследуется при оцифровке картографических материалов в ГИС.

Для передачи данных из Госфонда в программные приложения необходимо выработать универсальный формат обмена. Для этой цели можно использовать язык описания гидрометеорологических данных, разработанный во ВНИИГМИ-МЦД. Этот язык позволяют описывать сложные форматы иерархической структуры. Форматы простой структуры также описываются этим языком.

Форматы хранения данных. К ним предъявляется основное требование – максимальная упаковка данных с целью уменьшения числа хранимых носителей.

Эти форматы создаются для исходных, инвертированных и расчётных массивов данных. Эти форматы часто совмещаются с форматами сбора данных.

Структура прибрежных гидрометеорологических наблюдений, отражающая наблюдательную программу на береговых пунктах наблюдений, отражена в форматах ЯОГМД и охватывает данные полного комплекса гидрометеорологических наблюдений (срочные метеонаблюдения, срочный и ежечасный уровень, ледовые характеристики). Используется для хранения данных в Госфонде годовых серий наблюдений (БЕРЕГЕС) и многолетних временных рядов наблюдений (БЕРЕГ-РЯД) иерархическая структура с постоянным списком параметров. Данные каждого подвида наблюдений размещаются в отдельной записи (всего 9 типов). Формат БЕРЕГ-КЛИМАТ предназначен для записи данных временных рядов среднесуточных, среднедекадных, среднемесячных и среднегодовых обобщений гидрометеорологических параметров на ПЭВМ. Совместим с форматом БЕРЕГ-ПК по применяемым кодификаторам.

Одновременно существует большое количество форматов прибрежных данных по отдельным группам (метео, уровень и др.) или параметрам (температура воздуха и др.) наблюдений, например массив LEVEL для данных среднемесячных и экстремальных значений за месяц уровня моря, МЕТЕО – временных рядов среднемесячных обобщений метеопараметров (температура воздуха, давление, осадки).

Форматы обработки данных основываются на оптимальной выходной структуре данных, используемых программных средств. По этому принципу выделяются форматы типа вертикаль, временные ряды, матрица. Причём форматы вертикаль и временной ряд, по существу, представляют подмножество формата матрица. Элементы формата обработки должны быть представлены в форматах, наиболее часто используемых в программных средствах.

Структура расчётных массивов должна быть такой, чтобы данные из этих массивов можно было использовать большинством реляционных СУБД, т.е. иметь простую структуру и фиксированную длину записи. Структура формата для результатов обработки данных должна выглядеть следующим образом: таблица призначной части (уникальный идентификатор – архивный номер, номер разреза, пункта, широта, долгота или номер квадрата, год, месяц, число, время, счётчик горизонтов, число параметров, период осреднения, наличие пропусков, смещение во времени, количество наблюдений, взятых в обработку); таблица информационной части – значения параметров наблюдений или расчётов на стандартных горизонтах или набор временных рядов или значения статистических характеристик с уникальным идентификатором, включая номер горизонта.

Формат «Вертикаль» включает пространственно-временные координаты станций, количество горизонтов, параметров и сами столбцы параметров.

Формат «Временные ряды» включает пространственно-временные координаты станций, характеристики исходных рядов – период осреднения, наличие пропусков, смещение во времени параллельных рядов, количество членов ряда и сами параметры в виде отдельных таблиц.

Результаты статистической обработки включают номер квадрата 10, 5, 1, период осреднения, количество горизонтов, параметров и сами столбцы параметров в виде отдельных таблиц.

Форматы хранения расчётных данных должны быть приближены к форматам обработки. Структура их не должна отрицательно сказываться на времени обработки и в то же время не быть избыточной. Требования по упаковке данных к этому формату ниже, т.к., во-первых, эти данные можно вычислить повторно, во-вторых, к этим массивам данных смещается наибольшая частота запросов, что требует держать их в постоянной готовности к обработке. Виды этих форматов такие же, как для обработки – вертикаль, временные ряды, результаты статистической обработки, матрица. В формат типа вертикаль вместо исходных данных записываются расчётные значения гидрофизических или статистических параметров. Формат временные ряды здесь представляет собой результаты макроосреднения – осреднение со сдвигом или фильтрации временных рядов.

Формат матрица представляет собой две таблицы. Одна из них включает сведения о матрице (координаты района, дата и время анализируемой ситуации, шаг сетки, модель и др.), вторая – значения параметров в узлах сетки.

Эти форматы, как правило, слабодокументируемы, в большинстве случаев имеют жизненный цикл равный периоду выполнения того или иного исследования. Систематическим подходом к описанию структуры производных данных служат форматы архивных массивов ВНИИГМИ-МЦД – ГЛОБАЛ, ГЛОБАЛ-ПК. Хранение данных в них осуществляется в виде битовых строк по типу формата ВМО BUFR. ГЛОБАЛ-КЛИМАТ (1-й уровень) используется для записи климатических характеристик гидролого-гидрохимических параметров, ГЛОБАЛ-КЛИМАТ (2-й уровень) – для записи климатических характеристик гидролого-гидрохимических параметров в узлах сетки на ПЭВМ (специализированный формат по типу GRID представления). Здесь используется двоичный тип данных, матричная структура.

Реляционные СУБД позволяют эффективно представлять данные и индексировать их по разным атрибутам. С точки зрения различных типов данных требования для их реализации отличаются:

- наличием метаданных – таблицы сведений о массивах данных, словари и кодификаторы должны быть широко доступны всем пользователям; основное требование к справочным сведениям – эффективность доступа;
- полнотой и надёжностью сохранности исходных данных; представления в виде временных рядов и квадратов получаются путём индексации таблиц по времени и номерам квадратов Марсдена;
- различными пространственно-временными масштабами статистических характеристик осреднения, методами интерполяции для производных данных.

Для большинства параметров рассчитываются статистические характеристики (среднее, минимум, максимум и среднеквадратическое значение, повторяемость значений и др.) для среднемесячных и годовых значений конкретного года, месячных, сезонных и годовых многолетних значений. Обобщение по пространству отражается в ключевой характеристике. Если осреднение относится к точке, то даётся её идентификатор (синоптический или координатный номер пункта наблюдений, стандартного разреза в море с указанием номера точки на разрезе, номера точки в узлах сетки и др.). Если данные обобщены для какого-то географического района (десяти-, или пяти-, или двух-, или одно-, или полуградусного квадрата и т.п.), то даётся код географического района или номер квадрата.

Эта информация может быть представлена в виде:

- климатических (многолетних) данных в точке или районе (квадрате);
- временных рядов с различным масштабом осреднения (сутки, декада, месяц, сезон, год, пятилетка);
- полей, заданных в узлах регулярной сетки;
- полей синоптических и модельных данных.

Фактографические данные после их обработки (осреднения, интерполяции, фильтрации и других процедур для некоторой площади) представляются в узлах регулярной сетки. Масштабы пространственно-временного осреднения (обобщения) могут быть различными в зависимости от наличия данных, изменчивости параметров, рассматриваемого района. Данные в узлах сетки представляются в виде двух таблиц. Первая таблица даёт информацию о поле (район, начальные и конечные координаты, шаг сетки, количество точек, дата и время наблюдения). Основная таблица содержит номер точки и значение (значения) параметров. Кроме таблиц с данными, инфологическая схема должна содержать связи между таблицами, виды выходных форм, получаемых из таблиц, перечень наиболее общих запросов и вычисления часто встречающихся характеристик [22].

1.2. Типы данных

Данные могут быть структурированными, неструктурированными (объектными) и пространственными. Можно рекомендовать к использованию форматы с точки зрения их надёжности и долговечности.

1.2.1. Структурированные данные

Структурированными называются данные, определённым образом упорядоченные и организованные с целью обеспечения возможности применения к ним некоторых действий (например, визуального или машинного анализа). Структурированные данные наблюдений, результаты обобщений и моделирования представляются в виде БД, файловых систем с организацией хранения в виде точки, профиля, сетки. Хранение структурированных данных, как правило, ведётся в СУБД. Для поиска и визуализации данных требуется разработка приложений, стандартных программных интерфейсов (API).

Предлагаемые форматы создаются преимущественно на открытом программном обеспечении и позволяют минимизировать статьи расходов на приобретение программного обеспечения. Стратегия выбора надёжных форматов файлов также осуществляется исходя из возможности использовать форматы, независимые от операционной системы (ОС), независимых поставщиков, неспециализированные, открытые и стабильно поддерживаемые форматы.

1.2.2. Объектные данные

Объектные данные – это текстово-графическая неструктурированная информация – электронные документы, рисунки, изображения, фото, видео, звук и др. Для организации их поиска требуется каталог, который даёт логические и физические свойства каждого экземпляра данных (файла). Примером таких данных являются спутниковые изображения. В каталоге изображений должна быть информация о дате, времени, типе и названии спутника, приборе и др.

В некоторых условиях могут быть предложены в категории текстовых форматов файлов: PDF (*.pdf) (embedded fonts); Rich Text Format 1.x (*.rtf); HTML (include a DOCTYPE declaration); Open Office (*.sxw/*.odt); OOXML (ISO/IEC DIS 29500) (*.docx). В отчёте [23] рекомендуются следующие текстовые форматы файлов и форматы представления данных, обладающие высокой степенью надёжности и обеспечивающие долгосрочность хранения информации: XML (includes XSD/XSL); PDF/A-1 (ISO 19005-1) (*.pdf); PDF/A-2 (ISO 19005-2:2011) (*.pdf).

Экспертный совет при Минцифры России [<http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2014/09/02/584680>] предложил использовать для межведомственного документооборота и постоянного хранения электронных документов формат PDF/A. Наряду с PDF/A предлагается в межведомственном документообороте использовать XML-файл с реквизитами электронного документа. Требования при обмене данными должны включать описание XML-файла с метаданными, использовать усиленную квалифицированную подпись. Особенности формата PDF/A, отличающие его от других форматов семейства PDF – это запрет на вставку в документ аудио- и видеоконтента, запрет на шифрование, запрет на вставку кода JavaScript, а также внедрение в документ всех использованных в нём шрифтов, что позволяет воспроизводить документ независимо от ОС, в которой он открывается. PDF/A – хороший выбор для хранения, особенно длительного, готовых типовых офисных документов. Формат PDF/A (с учётом потенциально большего размера единичного документа), имея статус международного стандарта, гарантирует, что даже через продолжительное время, вне зависимости от окружения и операционной системы, любой пользователь сможет открыть документ в данном формате, располагая соответствующим просмотрщиком.

Для оперативной коллективной работы над документами удобнее использовать обычные офисные форматы.

В качестве графических форматов рекомендуются:

- растровые изображения – TIFF (без компрессии/uncompressed), JPEG2000 (lossless) (*.jp2); PNG (*.png);
- векторные изображения – SVG (no Java script binding) (*.svg);
- формат трёхмерной графики – X3D (*.x3d), OGF, IFC, FITS.

Рекомендованные аудиоформаты – AIFF (PCM) (*.aif, *.aiff); WAV (PCM) (*.wav); AES3 (LPCM) (*.aes).

Рекомендованные видеоформаты – Motion JPEG 2000 (ISO/IEC 15444-4) (*.mj2); AVI (uncompressed, motion JPEG) (*.avi); QuickTime Movie (uncompressed, motion JPEG) (*.mov).

JPEG – это растровое изображение. Файлы JPEG начинаются с заголовка, который описывает структуру файла, а часто сообщает и модель фотокамеры, время и программу, сгенерировавшую снимок. Многим программам известно, как читать файлы JPEG, а также как производить новые файлы JPEG, которые включают метаданные, описывающие характеристики нового изображения. Аналогичные роли играют музыкальные файлы MP3, MP4 и файлы документов PDF – у каждого из них имеется стандартный формат, каждый содержит

некоторые метаданные, и для каждого имеется набор приложений для обработки и генерации файлов данного класса.

Форматы файлов по презентациям не имеют формата с достаточно высокой надёжностью обеспечения долговременного хранения, однако можно рекомендовать с определёнными оговорками: OpenOffice (*.sxi/*.odp); OOXML (ISO/IEC DIS 29500) (*.pptx). Форматы других презентационных файлов, в том числе PowerPoint (*.ppt), не отвечают требованиям долговременного хранения.

1.2.3. Пространственные данные

Пространственные данные (географические данные, геоданные) – данные о пространственных объектах и их наборах. Современные пространственные БД организуются на платформе специализированного ПО, позволяющего сохранять, накапливать и обрабатывать все компоненты пространственных данных в виде логически единой БД. Для визуализации пространственных данных в виде карт и сопутствующих атрибутивных данных широко используются геоинформационные системы (ГИС). Большинство современных СУБД поддерживают пространственные расширения – геометрические типы данных и пространственные индексы. Примерами пространственной информации являются тематические слои (гидрометеорологические, ледовые данные и др.). В качестве стандартизованного формата де-факто для визуализации векторных пространственных данных используется share-файлы фирмы ESRI. Для хранения пространственных данных используется также международный формат S57 Международной гидрографической организации. Для визуализации растровых пространственных данных используются форматы GeoTIFF, GeoPDF.

Для ледовой информации в качестве международного стандарта используются несколько форматов представления, развиваемых и поддерживаемых в ААНИИ, например КОНТУР – для записи характеристик ледовой информации в векторном виде и СИГРИД – для записи характеристик льда в матричном виде.

1.2.4. Требования к форматам обмена данными

Форматы для обмена данными должны удовлетворять следующим требованиям:

- данные могут передаваться в открытом, зашифрованном виде или с электронно-цифровой подписью;
- носители информации должны иметь технологическую совместимость на уровне записи – считывания;

- передаваемые данные должны существовать в виде набора файлов или одного сжатого файла;
- формат должен обеспечивать возможность передачи данных с помощью транспортов HTTP, XML, JSON, NetCdf;
- формат должен быть кроссплатформенным;
- любая система, записавшая файл, впоследствии должна прочитать его и восстановить всю информацию;
- носители информации должны иметь технологическую совместимость на уровне записи – считывания – любая система сможет прочитать файл, записанный любой другой системой, и получить при этом всю ту информацию, которую она вообще в состоянии обработать (свойство совместимости данных по чтению);
- наборы данных должны быть самодокументируемыми;
- для одинаковых массивов данных должны использоваться одни и те же форматы по составу и структуре данных;
- все записи для одних и тех же форматов должны иметь ключевые параметры;
- физическая структура данных на носителе должна быть максимально приближена к логической структуре;
- список параметров должен соответствовать составу наблюдений, определённому действующими наставлениями и руководствами;
- в форматы исходных данных не следует помещать расчётные параметры;
- все основные параметры должны пройти логический контроль, а его результат должен храниться в признаке качества.

Рекомендуются следующие технические параметры и параметры контроля к форматам файлов при их передаче на архивное хранение [23]:

- отсутствие файлов с вирусами (особенно это относится к форматам файлов DOC, XLS, MDB, PDF, PPT, ZIP, EXE);
- передаваемые на архивное хранение архивные файлы не могут быть полностью или частично зашифрованы, защищены паролем, сжаты собственным алгоритмом сжатия, закодированы;
- архивирование файлов рекомендуется в незашифрованном виде с помощью программы ZIP (*.zip) – это наиболее соответствующий формат для передачи данных.

Правила обмена документами в электронном виде при организации информационного взаимодействия государственных органов и

государственных организаций, утверждённые председателем правительства России 25.12.2014 года, распространяются на взаимодействие федеральных и региональных органов исполнительной власти и государственных внебюджетных фондов между собой, за исключением случаев обмена электронными сообщениями в рамках предоставления государственных и муниципальных услуг. Под электронным документом в правилах понимается «структурированная совокупность данных, обрабатываемая с использованием информационных технологий, представляющая собой установленный набор реквизитов, включая реквизиты, содержащие регистрационные данные документа и усиленную квалифицированную электронную подпись». Собственно, обмен информацией должен выполняться в виде передачи транспортного контейнера, включающего несколько компонентов, в том числе файла описания контейнера и самого файла документа. Конкретные форматы транспортного контейнера и файла документа в утверждённых правилах не определены. В правилах описываются общий алгоритм взаимодействия участников обмена документами, в частности, там прописано, что получатель должен обязательно направить отправителю подтверждение приёма документа и результата его регистрации у себя (зарегистрирован во внутренней системе получателя или нет, если нет, по какой причине). В Правилах описан алгоритм обмена по системе Межведомственного электронного документооборота (МЭДО), развиваемой с 2009 года.

Можно встретить несколько вариантов взаимодействия при обмене данными – обмен данными внутри одной организации, обмен данными между организациями, сбор отчётности государственными органами.

Обмен данными внутри одной организации. Можно создать для каждой информационной системы, используемой на предприятии, собственный словарь тегов (схему) и преобразовывать форматы в некоторой центральной системе на основе словаря соответствий. Однако в рамках одного предприятия более разумным и экономичным представляется «диктаторский» подход с принудительным введением единого формата. Это позволит отказаться от дополнительного ПО для преобразования форматов и соответствующих регламентных и административных работ. Частным случаем обмена данными между информационными системами является сбор данных из филиалов в центральное хранилище. Особенностью этой задачи является наличие сопроводительной информации, которая должна содержаться в документе и определять отправителя и операционную дату, а также содержать прочую информацию, необходимую для консолидации данных. Для каждой системы создаются уникальные процедуры импорта и экспорта, обрабатывающие её стандартные документы.

Для научного анализа данных ключевое значение имеет опора на принципы FAIR (поисковость, доступность, интероперабельность, повторное использование данных) [24].

Поисковость данных предполагает наличие богатых метаданных, включающих несколько объектов метаданных, глобальных уникальных идентификаторов метаданных и данных, метаданные и данные зарегистрированы в доступном для поиска ресурсе.

Доступность данных включает возможности получения метаданных и данных по их идентификатору с использованием стандартизированных протоколов доставки, которые являются открытыми, бесплатными и универсальными, допускает процедуру аутентификации и авторизации. Метаданные должны быть доступны, даже если данные больше не доступны.

Интероперабельность данных и метаданных определяется использованием словарей, которые также соответствуют принципам FAIR, наличием в описаниях квалифицированных ссылок на другие объекты метаданных и соответствием имеющимся стандартам в области ИТ.

Повторное использование данных эффективно, когда метаданные и данные богато описаны множеством соответствующих атрибутов, выпускаются с лицензией на использование, имеют подробные сведения о происхождении данных.

Не менее важное значение для пользователей имеют требования TRUST к репозиториям данных (прозрачность, ответственность, ориентировка на пользователей, устойчивость и технологичность). В настоящее время аудит Мировых центров данных Системы Мировых данных проводится путём их опроса по состоянию репозитория данных, который включает 22 вопроса [25]:

1. Каков объём вашего репозитория с точки зрения объёма услуг? Тип – данные, метаданные, репозиторий. Репозиторий принимает депонирование данных от всех, независимо от их принадлежности; репозиторий принимает депонированные данные от конкретных организаций, отличных от принимающего учреждения (например, данные из других центров обработки данных, учреждений, исследовательских проектов, регионов или стран); репозиторий объединяет и предоставляет доступ к метаданным от других поставщиков данных.

2. Каков объём вашего репозитория с точки зрения данных, которые он содержит? Цифровые текстовые материалы; БД; результаты моделирования; пространственные данные; измеренные значения от конкретных приборов; данные анализируемого образца материала; метаданные устройств/датчиков;

цифровые изображения; мультимедийный материал; качественные данные (например стенограммы интервью); данные обследований; исследовательская документация (электронные лабораторные журналы, протоколы); исполняемый код для обработки данных; программное обеспечение.

3. Какие из следующих критериев обычно применяются к данным для обеспечения однородности сбора? Данные соответствуют теме репозитория; рецензируемой публикации; рекомендованы экспертами; описаны в общедоступном документе; прошли формальную оценку; проверены учреждением депонента данных.

4. Какие виды поддержки предлагаются депонентам данных? Пример передовой практики; руководство по депозиту данных; рекомендации по формату данных; контрольный список требований по оценке качества данных; прямая индивидуальная поддержка со стороны сотрудников репозитория; обучение; шаблон документации/отчёта; редактор/шаблон метаданных.

5. Применяются ли формальные критерии к данным перед публикацией? Да, нет.

6. Кто отвечает за оценку данных? Депонент данных и/или репозиторий. Безопасность, данные обезличены, авторские права и права на использование; хранение и публикацию данных; соответствие требованиям формата данных; открытый формат данных; данные логически непротиворечивы; данные и метаданные соответствуют принципам FAIR; информация о происхождении данных; наличие документации на данные; богатые метаданные; возможные конфликты интересов; физическая целостность набора данных; форматы данных описаны в документации.

7. Применяет ли репозиторий другие формальные критерии к данным? Да, нет.

8. Укажите, кто отвечает за хранение данных в вашем репозитории? Менеджеры исследовательских данных в принимающем учреждении (учреждениях); кураторы данных репозитория в принимающем (принимающих) учреждении (учреждениях); администраторы технических репозиториях в принимающих организациях; тематические эксперты в принимающем (принимающих) учреждении (учреждениях); тематические эксперты из учреждений, отличных от учреждения (учреждений), в котором находится репозиторий; организации, предоставляющие данные (например проекты, учреждения); эта услуга передана на аутсорсинг внешним партнёрам.

9. Задokumentирован и опубликован ли процесс официальной оценки? Публикуется отчёт об оценке (например результаты технической проверки);

оценка задокументирована, но не опубликована; оценка не документируется и не публикуется.

10. Рассматриваются ли данные помимо применения формальных критериев? Да, все наборы данных; да, определённые наборы данных; нет.

11. Насколько важны следующие критерии качества для проверки данных в вашем хранилище? Общее качество данных и документации; точность, надлежащее и правильное использование методов; наличие соответствующей документация по метаданным/данным; полнота; соблюдение правовых и этических норм; последовательность; правильность (правдоподобность); покрытие; открытый формат данных; лицензия на открытые данные; новинка; воспроизводимость; возможность повторного использования данных; исполняемость программного обеспечения; структура данных; своевременность; период действия; соответствие объёму репозитория; соответствие техническим стандартам.

12. Существуют ли какие-либо другие критерии качества, относящиеся к проверке данных в вашем хранилище?

13. Кто отвечает за проверку данных? Менеджеры исследовательских данных в принимающем учреждении (учреждениях); кураторы данных репозитория в принимающем (принимающих) учреждении (учреждениях); администраторы технических репозиториях в принимающих организациях; тематические эксперты в принимающем (принимающих) учреждении (учреждениях); тематические эксперты из учреждений, отличных от учреждения, в котором находится репозиторий; организации, предоставляющие данные (например проекты, учреждения); услуга передана на аутсорсинг внешним партнёрам.

14. Предлагает ли репозиторий открытый процесс проверки данных? Да, нет.

15. Как признаются рецензенты данных? Плата за отзыв; фиксированная ставка вознаграждения; имена рецензентов опубликованы; неопределённость (например издатель отвечает за проверку данных); рецензенты не признаются.

16. Как обычно распространяются результаты процесса обзора данных? Обзорный отчёт публикуется вместе с данными; результаты проверки сообщаются только депоненту данных.

17. Кто несёт ответственность за решение о публикации данных по результатам рассмотрения данных (при согласии депонента данных)? Редактор коллекции, депонент данных; персонал репозитория.

18. Каковы последствия предоставления данных недостаточного качества? Депозит данных отклонён; данные и метаданные пересматриваются до тех пор, пока они не будут соответствовать всем требуемым критериям; данные

публикуются вместе с соответствующим отчётом о качестве (например, отчётом о проверке); рекомендуется другой подходящий репозиторий.

19. Какое (оценочное) количество наборов данных было отклонено вашим хранилищем за последние два года?

20. Как пользователи репозитория участвуют в оценке данных после их публикации? Рейтинг данных; непубличная текстовая обратная связь (например по электронной почте); общедоступная текстовая обратная связь (например раздел комментариев/отзывов); опросы пользователей (например периодическая оценка использования); пользователи репозитория не участвуют в оценке данных.

21. Какие типы показателей качества публикуются для пользователей данных? Ссылки на соответствующие публикации; ссылки на версии данных; информация метаданных об обеспечении качества; флаги качества / значки качества (например, 0 – величина корректна, 3 – величина забракована, 9 – контроль качества не проводился); отчёты по опросам пользователей; результаты рейтинга данных; статистика использования; отображение цитат, связанных с данными.

22. Используете ли вы дополнительные методы для оценки формальных критериев и качества данных в вашем репозитории?

2. Форматы сбора, хранения и обмена структурированными данными

Для сбора, хранения и обмена данными в области гидрометеорологии используется несколько систем форматов: язык описания гидрометеорологических данных (ЯОГМД), международный универсальный формат хранения и обмена данными NetCdf, формат обмена данными между приложениями JSON и др. Существуют специфические форматы, применяемые для отдельных дисциплин или технологий, например: GRIB (GRId In Binary), BUFR – стандарты ВМО для передачи данных через ГСТ; международный формат для хранения океанографических данных – ODV; микроформаты и др.

2.1. Язык описания гидрометеорологических данных

Назначение. ЯОГМД выполняет три основных функции: служит стандартом хранения данных на носителях в Государственном фонде данных по гидрометеорологии и загрязнению окружающей среды (Госфонд). Использование ЯОГМД, как средства конструирования и описания форматов данных, позволяет достичь единства в собрании разнообразных данных весьма большого объема, что очень важно как при обслуживании пользователей, так и при долговременном хранении; используется также в качестве средства обмена при сборе данных. Наличие формализованного описания структуры данных позволяет достичь большего взаимопонимания между участниками обмена. Хранение отдельного файла с описанием данных позволяет пользователям заранее ознакомиться с обменными структурами данных. Является входным языком системы управления данными АИСОРИ.

Краткое описание. Форматы в ЯОГМД имеют минимальное дублирование данных. С помощью ЯОГМД можно описать любой плоский файл. Средствами языка можно описать сложные иерархические структуры и форматы простой

фиксированной длины. Описание данных, хранящееся в отдельном файле, позволяет рассматривать его как дополнительную метку, в которой содержится описание структуры данных для машины и человека. При обмене данными этот подход даёт огромное преимущество перед всеми остальными форматами. С помощью АИСОРИ возможны поиск, выборка, прикладная обработка данных. В этой системе имеются возможности представления данных в Интернет. Пример описания представлен в табл. 2.

Рекомендации. Применять для сбора данных, описания и хранения гидрометеорологических данных в Госфонде.

Таблица 2

Пример описания данных в ЯОГМД

Уровень данных	Имя атрибута	№ словаря	Тип атрибута	Тип данных	Формат данных	Общее число байт	Отсутствие атрибута	Десятичное	Формат	Число байт для хранения	Число байт после запятой	Комментарий
1	Станц	63	REC									
2	АрхНом	63	KYN	U	I	9	N	N	F	9		Арх.номер рейса
2	НомЭпзСт	63	KYN	I	I	5	N	N	F	5		Номер станции
2	Широта	63	KYN	U	R	4	N	D	F	4	2	Градусы, минуты
2	Долгота	63	KYN	U	R	5	N	D	F	5	2	Градусы, минуты
2	Квадрант	63	KYN	U	I	1	N	N	F	1		
2	Год	63	KYN	I	I	4	N	N	F	4		Дата и время выполнения океанографической станции
2	Месяц	63	KYN	I	I	2	N	N	F	2		
2	День	63	KYN	I	I	2	N	N	F	2		
2	Час	63	KYN	I	I	2	N	N	F	2		
2	Минуты	63	KYN	I	I	2	N	N	F	2		
2	Видзапис	63	MRC		I	1	N	N	F	1		Вид записи
2	НомРэрСт	63	MIT		I	3	Y	N	F	3		Номер станции на разрезе

2.2. Международный формат хранения и обмена данными NetCdf

Многие научные данные представляются в форме числовых массивов, генерируемых инструментами или моделями. Разработаны простые и удобные модели данных для представления таких массивов и связей между ними. Эти модели данных могут также представлять происхождение данных и другие метаданные путём включения в файлы комментирующего текста, определений данных и таблиц данных. Хорошими примерами таких стандартов являются форматы HDF, NetCdf. Каждый из них включает библиотеку, которая инкапсулирует файлы и обеспечивает платформенно-независимый способ чтения подмассивов, а также создание и обновление файлов. Каждый из этих стандартов даёт учёным возможность простого обмена данными. Поверх стандартов построены общие средства анализа и визуализации соответствующих высокоуровневых форматов файлов.

В то время как в коммерческом мире придерживаются стандартов реляционной модели данных и SQL, в научном сообществе ни один стандарт или инструмент не набрал аналогичной критической массы. Ведётся много параллельных и конкурирующих работ по созданию таких инструментальных средств – по меньшей мере, по одной для каждой дисциплины. Обмен данными вне каждой группы является проблематичным. Поскольку обмен данными между научными дисциплинами становится всё более важным, в ближайшем будущем, вероятно, появится общий, подобный HDF-формат и пакет для всех наук.

Назначение. NetCdf (Network Common Data Form) – машинно-независимый двоичный международный формат, являющийся стандартом для обмена научными данными, разработанными и поддерживаемыми в рамках программы Unidata.

Краткое описание. Заголовок формата содержит информацию о содержимом файла. Формат является открытым стандартом. В основном используется в метеорологии, например при обмене прогностическими данными, при изучении изменения климата и в специализированной ГИС. Набор данных NetCdf состоит из трёх основных компонентов: размерностей, переменных и атрибутов, каждый из которых имеет имя и идентификационный номер – ID. Используя эти компоненты, можно описать данные и отношения между ними. Пример описания данных представлен ниже.

```
dimensions: // сначала даются определения размерностям (имя и длина):  
lat = 5, lon = 10, level = 4, time = unlimited;  
variables: // определяют типы, имена, размеры и атрибуты переменных:  
float temp(time,level,lat,lon);  
temp:long_name = «temperature»;  
temp:units = «celsius»;  
float rh(time,lat,lon).
```

Для работы с форматом имеется библиотека для языков C, C++, Fortran, Perl и Java. На основе NetCdf разработан формат COARDS – для морских судовых гидрометеорологических данных (<ftp://ftp.unidata.ucar.edu/pub/netcdf/Conventions/COARDS>).

В каждой дисциплине появляются определения общей терминологии (измерения и единицы измерений). Наиболее известными словарями являются:

- Universal Content Descriptors (UCD) астрономического сообщества, в котором определяется около тысячи астрофизических измерений, единиц измерения и понятий;
- Словарь Британского центра океанографических данных, взятый за основу панъевропейского проекта SeaDataNet.

Почти в каждой дисциплине ведётся работа по созданию аналогичной онтологии (называемой также управляемым словарём). Это значительно облегчает построение инструментальных средств, поскольку общее согласие относительно этих понятий может помочь при разработке средств анализа. В дополнение к стандартизации, пригодные для использования компьютерами онтологии помогут построить Semantic Web: приложения станут совместимыми на семантическом уровне, а не только синтаксически совместимыми, как это возможно при использовании текущего поколения Web-сервисов на основе типизированных интерфейсов. Пройдёт ещё некоторое время, прежде чем появятся единые словари во всех дисциплинах, которые можно будет интегрировать в единое информационное пространство.

Научные форматы файлов HDF, NetCdf представляют табличные данные, но они обеспечивают лишь минимальные инструментальные средства для поиска в табличных данных и их анализа. Основная цель этих стандартов и инструментов состоит в том, чтобы обеспечить возможность размещения таблиц и подмассивов в адресном пространстве программных сред Fortran/C/Java/Python, в которых можно манипулировать данными с использованием языков программирования.

Коллекции данных теперь отделяются от анализа данных, требуются обширные метаданные, описывающие данные в стандартных терминах, чтобы люди и программы могли понимать данные. Наличие хороших метаданных становится основным условием совместного использования данных в разных научных дисциплинах и различных средствах анализа и визуализации данных.

Форматы HDF, NetCdf предназначены для обмена данными. Классические СУБД ориентированы на управление и анализ сверхбольших наборов данных. Достоинствами таких систем являются автоматическое распараллеливание, индексирование и непроцедурный доступ.

Рекомендации. Использовать в моделях расчета анализов и прогнозов гидрометеорологических параметров в узлах регулярной сетки, в качестве транспортного формата в технологии интеграции данных, для международного обмена гидрометеорологическими данными.

2.3. Универсальный формат обмена данными

Назначение. Предназначен для сбора океанографических данных в России [7].

Краткое описание. Основным подходом по созданию этого формата является наличие описания параметров в полях (рис. 1), непосредственно предшествующих данным. Одна строка соответствует одному полю данных. Порядок размещения строк описания должен строго соответствовать порядку полей файла данных. Строка состоит из следующих описательных элементов:

- имя поля данных;
- формат поля данных;
- комментарий, отделяемый двумя косыми чертами.

Если комплект обмена содержит файлы с различными, но связанными между собой данными, например, если в одном файле помещены сведения о координатах, дате и времени наблюдений, а в другом (других) представлены

[Данные]

```
p0086_00; FC(5,1); // Атмосферное давление, гПа  
p0001_00; FC(4,1); // Температура воздуха, 0,1°C  
p0078_00_m; AA(1); // Метод определения влажности, табл.А.10  
p0078_00; FC(3); // Относительная влажность, проценты
```

Рис. 1. Пример описания данных

результаты этих наблюдений, то рубрика **[Данные]** должна быть повторена столько раз, сколько различных структур данных (таблиц) представлено в комплекте. После названия рубрики должно быть дано условное наименование таблицы, имя файла, в котором размещены данные (имя первого файла, если их множество) и сделано пояснение к связи и иерархии таблиц следующим образом: одна из таблиц «главная», другая (другие) «подчинённая» к главной, или к другой подчинённой. В этом случае строки с рубриками **[Данные]** должны выглядеть следующим образом:

[Данные] Таблица 1 (главная), Имя_файла_данных

[Данные] Таблица 2 (подчинённая к таблице 1), Имя_файла_данных

[Данные] Таблица 3 (подчинённая к таблице 1), Имя_файла_данных

[Данные] Таблица 4 (подчинённая к таблице 3), Имя_файла_данных

Рекомендации. Рекомендуется использовать для сбора гидрометеорологических данных и описания данных при их интеграции. В качестве имён элементов рекомендуется использовать имена из «Единого словаря параметров ЕСИМО».

2.4. Международный формат для визуализации и обмена океанографическими данными (ODV)

Назначение. Предназначен для использования в качестве формата хранения и обработки данных в рамках панъевропейского проекта SeaDataNet.

Краткое описание. Формат ODV – это плоский структурированный файл, каждое поле которого описано в виде описания каждого параметра с возможностью преобразования из локальных имён в стандарт наименований и кодирования проекта SeaDataNet. Первоначально это была программа для анализа и визуализации океанологических данных, созданная в Институте имени Альфреда Вегенера (<http://odv.awi.de/>). С помощью программы ODV можно построить карты распределения океанологических характеристик по площади, разрезы, графики (например температуры и солёности).

Ниже представлен пример описания океанографических данных в формате ODV:

```
//SDN_parameter_mapping  
//<subject>SDN:LOCAL:Depth</subject><object>SDN:P01::ADEPZZ01</  
object><units>SDN:P06::ULAA</units>
```

```
//<subject>SDN:LOCAL:Temperature</subject><object>SDN:P01::TEMP
PR01</object><units>SDN:P06::UPAA</units>
//<subject>SDN:LOCAL:Salinity</subject><object>SDN:P01::PSALM021</
object><units>SDN:P06::UUUU</units>
//<subject>SDN:LOCAL:Oxygen</subject><object>SDN:P01::DOXYZC01</
object><units>SDN:P06::UMLL</units>
//<subject>SDN:LOCAL:pH</subject><object>SDN:P01::PH ZZXX</
object><units>SDN:P06::UUPH</units>
//<subject>SDN:LOCAL:Phosphate</subject><object>SDN:P01::PHOSZZXX</
object><units>SDN:P06::UGPL</units>
//
```

Cruise	Station	Type	yyyy-mm-ddThh:mm:ss.sss	Longitude
[degrees_east]		Latitude [degrees_north]	LOCAL_CDI_ID	EDMO_code
Bot. Depth [m]	Depth [m]	QV:SEADATANET	Temperature [Celsius	
degree]	QV:SEADATANET	Salinity [Dmnless]	QV:SEADATANET	
Oxygen [ml/l]	QV:SEADATANET	pH [pH unit]		
89 1	B	1965-08-26T15:00:00.000-13.483	53.600	
RNODC_Bottle_89_1	681	250.0		
0.0	1	14.360	1	35.370
10.0	1	14.360	1	35.370
20.0	1	14.360	1	35.370
30.0	1	14.340	1	35.370
50.0	1	12.190	1	35.370

Рекомендации. Этот формат вместе с программой визуализации можно использовать для анализа океанографических данных, представленных в виде профилей.

2.5. Формат обмена данными между приложениями JSON

Назначение. JSON (JavaScript Object Notation) – текстовый формат обмена данными, основанный на JavaScript (<http://mauriziorstori.wordpress.com/2008/07/22/json-javascript-object-notation-concepts-methods-examples->

and-security-threats/). Это язык разметки информации, основанный на принципе хранения данных в форме «ключевое слово: значение». Этот формат может использоваться практически в любом языке программирования. Для многих языков существует готовый код для создания и обработки данных в формате JSON.

Краткое описание. Строится на двух структурах: набор пар имя/значение – это реализовано как объект, запись, структура, словарь, хеш-таблица, список с ключом или ассоциативный массив; упорядоченный список значений – это реализовано как массив, вектор, список или последовательность. Формат достаточно компактный, понятен человеку и машине, легко преобразуется в программные форматы (числа, строки, массивы), многие алгоритмические языки имеют функции считывания и создания JSON-форматов. В JSON используются следующие элементы:

- **Объект** – это неупорядоченное множество пар «имя: значение». Объект начинается с символа { и заканчивается символом }. Каждое значение следует за двоеточием (:), пары «имя: значение» отделяются запятыми, например {Name: Vyazilov, Birth date: 1949};

- **Массив** – это упорядоченное множество значений. Массив начинается символом [и заканчивается символом]. Значения отделяются запятыми, например [15, 16, 21];

- **Значение** – может быть строкой в двойных кавычках, или числом, или true, или false, или null, или объектом, или массивом. Эти структуры могут быть вложены друг в друга;

- **Строка** – это упорядоченное множество из нуля или более символов, заключённые в двойные кавычки, с использованием escape-последовательностей, начинающихся с обратной косой черты. Символы представляются простой строкой.

Ниже представлен фрагмент данных в формате JSON.

```
{
«contacts» : {
«contact» : {
«@attributes» : {
«id» : «1»
},
«name» : «Евгений Вязилов»,
«phone» : «+7 48439 74676»,
«address» : {
```

```
«street» : «6, Королёва»,  
«city» : «Обнинск»,  
«state» : «Калужская область»,  
«zipCode» : «249035»  
}  
}  
}
```

Рекомендации. Формат JSON можно использовать для обмена данными между приложениями, написанными на различных языках программирования. С помощью GeoJSON можно передавать и пространственные данные.

2.6. Модель представления данных с иерархией в виде списков значений

Назначение. Новый подход для создания модели хранения нормативно-справочной информации, предложенный в платформе UniData [26].

Краткое описание. Объектами модели данных являются реестры, справочники и перечисления.

Реестры – представляют собой записи с набором атрибутов и их значений, а также связи между записями. В модели реестра описываются правила валидации и обогащения данных. Такими объектами могут быть как мета-данные (сведения о массивах данных, организациях, проектах и др.), так и данные.

Классификаторы. Основное их отличие от реестров заключается в том, что у них нет связей между классификаторами.

Перечисления – простой список возможных значений. За счёт перечислений можно в одном атрибуте хранить большое количество свойств объекта. Фактически каждое перечисление представляет собой ключевые атрибуты для поиска и перечень свойств объекта.

На основе этих объектов можно создать универсальное описание любого объекта мира. Например, социально-экономическая информация (СЭИ) или сведения по океанографической станции можно хранить в такой модели в виде табл. 3. В этой модели применяются следующие принципы:

- все атрибуты хранятся в одной таблице;
- все объекты имеют одинаковые поисковые атрибуты (ID объекта МД, ID записи, название объекта, имя таблицы, организация-автор, куратор, дата создания);
- единичные свойства объектов можно записать в виде списка значений через разделитель;
- множественные значения свойств объектов записываются в других атрибутах в виде отдельных списков значений через разделитель;
- каждый объект имеет уникальный идентификатор, благодаря которому приложения находят и обращаются к данным, что значительно упрощает работу систем;
- каждый объект имеет метаданные, что облегчает поиск объектов;
- для доступа к таким объектам используются API интерфейсы.

Таблица 3

Модель представления данных с иерархией в виде списков значений

ID объекта	ID записи	Название объекта	Имя таблицы	Организация	Куратор	Дата создания	Ключевые слова	Параметры ДДЗ	Название КА, орбита, тип спутника, период
1	1	Спутник	Satellites	АО РКС	Иванов	2022.01.23	Арктика, метео	Облачность, температура поверхности	Арктика-М № 1, геста- ционар, высоко- эллипти- ческая, гидроме- теороло- гический, 2021-2028

Достоинством такого подхода является то, что использование иерархии позволяет хранить единичные и множественные свойства любого объекта в одной таблице. Таким образом, единицей управления становится объект мира. Формат хранения тематических атрибутов определяется через словарь параметров. Связи с другими объектами, классификаторами организуются как в обычной реляционной БД в виде ссылок на них. Для атрибутов с множественными значениями (горизонт, параметр, значение) данные хранятся в виде списков через запятую. Такой тип хранения называется объектным.

Объектной системой хранения данных называется такой тип хранилища, в котором хранятся данные различного состава свойств и объёма в виде объектов вместе с метаданными, описывающими их. Отличительной особенностью объектной модели является то, что данные хранятся в виде плоской таблицы.

Рекомендации. Этот формат можно использовать для создания баз метаданных и других типов данных, включающих несколько самостоятельных, взаимосвязанных объектов и имеющих множественные значения в отдельных атрибутах.

2.7. Обмен новостными лентами

Для обмена новостной информацией широко применяются форматы RSS и ATOM. Наибольшее распространение получил формат RSS.

Назначение. RSS-формат предназначен для описания лент новостей, анонсов статей, изменений в блогах и т. п. Информация из различных источников, представленная в этом формате, может быть собрана, обработана и представлена пользователю в удобном для него виде специальными программами – агрегаторами.

Краткое описание. Все теги в разделе item являются необязательными, но должен присутствовать один из элементов title или description. Наиболее важные элементы RSS (<http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss>) представлены в табл. 4 и 5.

Таблица 4

Модель описания новостного протокола RSS [27]

Элемент	Описание
title	Заголовок канала
link	Ссылка должна вести на главную страницу сайта или на соответствующий каналу раздел
description	Описание канала можно дополнять
language	Язык, на котором канал представляет новость
copyright	Копирайт
managingEditor	Электронная почта редактора канала

Окончание таблицы 4

Элемент	Описание
webMaster	Электронная почта веб-мастера
pubDate	Дата публикации информации в канале
lastBuildDate	Время последнего изменения канала
category	Определяет категорию, к которой принадлежит канал (можно указать несколько)
generator	Заполняется программой, сгенерировавшей канал
docs	Ссылка на страницу с документацией по формату, который используется в этом RSS-файле
cloud	Указывает веб-сервис, поддерживающий интерфейс rssCloud, отвечающий за уведомления об изменениях в канале
ttl	Этот элемент поддерживается для совместимости. Ранее он был предназначен для указания времени в минутах, в течение которого этот канал допустимо кэшировать
image	Путь к изображению в формате GIF, JPEG или PNG, отображаемому в заголовке канала. Дочерние узлы: <url> – URL изображения; <title> – описание изображения, используется в атрибуте ALT-тега IMG; <link> – ссылка на Ваш сайт. Элементы title и link лучше всего делать копией этих же элементов, указанных в channel. <description> – описание картинки. Используется в элементе TITLE HTML-тега IMG. <width> – ширина картинки в пикселях. <height> – высота картинки в пикселях
rating	Рейтинг PICS-канала
textInput	Определяет строку ввода для пользователя. Дочерние узлы: <title> – название канала. <description> – разъяснение того, что требуется ввести в поле. <name> – атрибут name для HTML-тега INPUT. <link> – адрес скрипта, которому будут переданы данные
skipHours	Может содержать до 24 элементов <hour>. Они указывают агрегатору, в какие часы можно не обновлять канал, а брать его из кэша
skipDays	Может содержать до 7 элементов <day>. Они указывают, в какие дни недели агрегатор может не обновлять канал
Item	Канал может содержать несколько элементов <item>. При электронной копии статьи дочерний элемент link не заполняется, а ссылка ведёт на полный текст

Таблица 5

Описание раздела Item

Элемент	Описание
title	Заголовок статьи
link	Ссылка на полный текст статьи
description	Полный текст статьи либо аннотация
author	Адрес электронной почты автора статьи
category	Категория
comments	Ссылка на страницу с комментариями к статье
enclosure	Вложение. К статье можно присоединить любой файл, ссылку на него
guid	Уникальная строка, однозначно идентифицирующая статью в рамках данного канала. Используется интернет-адрес, по которому доступен оригинал статьи
pubDate	Дата публикации статьи
source	В каждом <item> содержится адрес и название канала

Ниже представлен пример RSS-файла для новостной информации:

```

<?xml version=«1.0» encoding=«windows-1251» ?>
- <rss version=«2.0»>
- <channel>
  <title>События в морской деятельности</title>
  <link>http://www.esimo.ru</link>
  <description>Подпрограмма 10 «Создание Единой системы информации об обстановке в Мировом океане» в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан»</description>
  - <item>
    <title>Архитектура, методы и средства Интернет-технологий</title>
    <description> Свободный текст - реферат</description>
    <link>null</link>
  </item>
</channel>
</rss>

```

Рекомендации. Формат RSS можно использовать для объединения новостной информации из различных источников (сайты УГМС, НИУ) в информационных порталах Росгидромета. Может использоваться для описания сведений о любых событиях, происходящих во времени.

2.8. Микроформаты

Назначение. Микроформаты – это стандартизованные структуры данных, представленные на языке XML, которые можно прочитать через любой браузер, позволяют пометить семантику в веб-страницах на HTML. Предназначены для поиска и обмена данными.

Краткое описание. Программные средства могут извлекать данные из веб-страниц, которые помечены одним или несколькими микроформатами. Существующие стандарты позволяют включать семантические пометки при помощи следующих HTML-атрибутов: class, rel, rev. Добавление микроформатов к обычной веб-странице позволяет компьютерам обрабатывать HTML-текст и загружать данные в БД. Поисковые роботы смогут находить контактную информацию, события, обзоры и др. В микроформатированном контенте можно искать независимо от того, где он был опубликован. Существуют следующие микроформаты:

- hCalendar – для событий;
- hCard – для контактной информации, включая adr – для почтовых адресов, geo – для географических координат (широта, долгота);
- hReview – для обзоров;
- rel-directory – для распределённого создания каталогов;
- xFolk – для помеченных ссылок;
- XOXO – для списков;
- Цитаты – для ссылок при цитатах.

Работа с микроформатом заключается в следующем. Браузер получает страницу, содержащую микроформатированный контент, в нижней части окна браузера появляется логотип микроформата. Кликнув по логотипу, можно получить подробную информацию о микроформатированном контенте страницы. Преимущество микроформатов в том, что они основываются на классическом HTML на базе сложившейся инфраструктуры.

Рекомендации. Микроформаты рекомендуется использовать при создании сайтов, порталов для обмена данными с другими организациями.

2.9. Форматы обмена офисными документами

Назначение. Для обмена информацией между различными офисными приложениями, а также для передачи документов в другие приложения имеется два стандарта – ИСО Microsoft Office Open XML и Open Document Format (ODF) ИСО (ИСО/МЭК 26300) для офисных приложений Open Office.

Краткое описание. Стандарты ИСО Microsoft Office Open XML и ODF реализованы в офисных приложениях и эти функции можно применять для экспорта документов из них. Приложение, усваивающее приложение, используя соответствующие теги, может легко визуализировать соответствующие части этого документа или загрузить в БД.

Рекомендации. Форматы офисных документов рекомендуется использовать при создании сайтов, порталов для обмена слабоструктурированными данными между приложениями, загрузки новостной, нормативной, правовой и методической документации в БД.

2.10. Формат HDF

Формат HDF (<http://hdf.ncsa.uiuc.edu>) разработан Национальным центром суперкомпьютерных приложений (National Center for Supercomputing Applications, NCSA). Для представления метаданных HDF использует теги (аналог атрибутов в CDF и NetCDF), имеющие стандартное значение. При необходимости введения новых типов данных в формат добавляются новые теги. Программы, предназначенные для работы с определённым типом данных, просматривают HDF в поисках нужных тегов, игнорируя остальные. HDF поддерживает наиболее распространённые типы научных данных, такие, как многомерные массивы, растровые изображения, полигоны, координатные данные, текст и т. п. С помощью тегов поддерживается иерархическое группирование данных, которое позволяет логически объединить несколько объектов. HDF представляет собой многоуровневую систему. Низкоуровневый интерфейс служит для работы с тегами, исходными данными, для управления физическим хранением информации. Прикладные интерфейсы предназначены для упрощённого доступа к конкретным типам данных. Верхний уровень – различные утилиты и приложения, решающие определённые научные задачи. Для обеспечения переносимости данные хранятся в стандартном представлении, при необходимости осуществляется прозрачное преобразование. Однако есть возможность сохранять данные и в стандарте конкретной платформы.

2.11. Открытый некоммерческий формат SIARD

Архивное хранение БД имеет свои специфические риски, связанные в том числе с использованием закрытых форматов хранения в СУБД, постоянным обновлением ПО и форматов, требующих миграции данных, высокой совокупной стоимостью владения БД в исходных форматах. ПО для SIARD – программно-независимое архивирование реляционных БД – создано по заказу Национального архива Relational Databases Швейцарии и свободно распространяется, реализует механизм выгрузки содержимого БД в архивный формат SIARD, независимый от исходного ПО, на котором БД создана.

Формат SIARD является частью платформы для электронного архивного хранения, создаваемой в рамках европейского научно-исследовательского проекта PLANETS. Спецификации формата открыты и опубликованы. В Швейцарии все БД в настоящее время передаются на архивное хранение в Федеральный архив в формате SIARD (<https://github.com/DILCISBoard/SIARD>, <https://github.com/sfa-siard/SiardGui/releases>). Программное обеспечение SIARD базируется на международных стандартах, таких, как XML, SQL:1999 и UNICODE. В настоящее время приложение поддерживает следующие СУБД: Oracle, Microsoft SQL Server и Microsoft Access. Федеральный архив Швейцарии распространяет пакет SIARD Suite бесплатно, в соответствии с условиями лицензионного соглашения. В случае принятия условий лицензионного соглашения по электронной почте присылается ссылка для скачивания SIARD Suite, <http://www.bar.admin.ch/>.

2.12. Форматы, построенные на основе языка XML

Наиболее распространённым форматом для обмена данными является язык XML. Стандартизированный подход к обмену данными на основе языка XML сделает сеть более удобной, гибкой и адаптированной под потребности человека; позволит навести порядок и придаст чёткую структуру данным, содержащимся в ней; упростит обмен данными между web-приложениями; поможет различным предприятиям, коммерческим структурам и обычным пользователям сети обмениваться данными; не требует каждый раз создавать новые громоздкие приложения и конверторы для обмена. Вопросами обмена данными в Интернет занимается W3C консорциум. В России для этой цели создано некоммерческое партнёрство «Стандарты электронного обмена информацией»

(<http://stp.ru/>), в состав которого вошли представители ведущих отечественных производителей программного обеспечения и финансовых организаций.

Во многих предметных областях разработаны XML-схемы для описания целых предметных областей. Так как эти схемы располагаются на одном из узлов Интернета, то любая программа, работающая в этой среде, имеет возможность прочитать её и создать выходной набор данных, соответствующий этой схеме, а другая программа, прочитав XML-файл и обратившись к схеме, может разобрать этот файл и обработать. Примерами таких схем являются форматы, представленные в табл. 6.

Таблица 6

Сведения о стандартах для обмена данными в Web [22]

Название стандарта	Полное наименование	Состояние	Разработчик
Darwin Core	Описание таксономической БД в области биоразнообразия	2004	Taxonomic Databases Working Group
EDXL-DE (Emergency Data Exchange Language Distribution Element)	Обмен критически важными данными между службами оказания помощи в чрезвычайных ситуациях, властями и правоохранительными органами. Дополнительные компоненты EDXL – протокол опроса ресурсов, форматы докладов об обстановке, оценок повреждений и т. п.	2006	OASIS
EML (Ecological Metadata Language)	Спецификация языка для экологии, http://knb.ecoinformatics.org/software/eml/ , http://knb.ecoinformatics.org/software/eml/eml-2.0.1/index.html	RD	The Ecological Society of America, The Knowledge Network for Biocomplexity
ESML (Earth Science Markup Language)	Язык описания форматов файлов для земных наук, http://esml.itsc.uah.edu/index.jsp	2003	ITSC
GML (Geography Markup Language).	Стандарт обмена векторными пространственными данными	ISO 19136	OGC
THREDDS (Thematic Realtime Environmental Distributed Data Services)	Язык для описания окружающей природной среды, http://www.unidata.ucar.edu/projects/THREDDS/	2004	UCAR

Окончание таблицы 6

Название стандарта	Полное наименование	Состояние	Разработчик
WDDX (Web Distributed Data Exchange)	Даёт возможность создать сетевые Web-синдикаты, где содержимое и коммерческие активы любого Web-сайта могут быть представлены как услуги другим Web-сайтам, http://xml.coverpages.org/wddx.html	1998	Allaire, WDDX.org, OASIS

Одним из примеров использования языка XML является формат XSIL (Extensible Scientific Interchange Language), разработанный Центром компьютерных исследований (Center for Advanced Computing Research, CACR). Это гибкий, иерархический, расширяемый язык для описания научных данных. Как всякий документ XML, файл XSIL является иерархией *элементов*, каждый из которых представлен тегом, несколькими *атрибутами*, текстом и может содержать другие элементы. XSIL предоставляет синтаксическую структуру для распространённых научных данных (таблиц, массивов и т. п.) и механизм для расширения XML и объектов Java. В XSIL входит также расширяемая платформа для визуализации Xlook. Кроме того, файл XSIL может быть использован и для непосредственного просмотра в веб-браузере. Библиотека может быть расширена классами, написанными пользователем для специфичных типов данных.

Пример XML-формата от Google представлен ниже.

KML (Keyhole Markup Language) – язык разметки на основе XML для представления двух- и трёхмерных геопространственных данных.

Краткое описание. Поддерживается такими популярными средами, как MS Virtual Earth, ArcGIS, Microstation, Autodesk и др. Пример KML-разметки представлен ниже:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.1">
  <Placemark>
    <name>Геленджик</name>
    <description><![CDATA[<p>Геленджик, Краснодарский край, Россия.
</p>Город
```

располагается по берегам Геленджикской бухты,
но равномерно (восточный берег исторически
более населён).]]></description>

<LookAt id=«khLookAt540_copy0»>

<longitude>38.0576198113139</longitude>

<latitude>44.56963150481845</latitude>

<altitude>0</altitude>

<range>14693.40972993507</range>

<tilt>49.10268313434742</tilt>

<heading>37.85562764777833</heading>

</LookAt>

<Style>

<IconStyle>

<scale>0.9</scale>

<Icon>

<href>root://icons/palette-4.png</href>

<x>32</x>

<y>128</y>

<w>32</w>

<h>32</h>

</Icon>

</IconStyle>

<LabelStyle>

<scale>0.9</scale>

</LabelStyle>

</Style>

<Point id=«khPoint541_copy0»>

<coordinates>38.06284424434902,44.56842733252498,0</

coordinates>

</Point>

</Placemark>

</kml>

Рекомендации. KML рекомендуется использовать только как средство обмена с зарубежными системами, представляющими географические данные в этом формате.

Итак, все рассмотренные форматы, построенные на основе языка XML, позволяют хранить как научные данные, так и метаданные, что делает их достаточно гибкими, расширяемыми и пригодными для работы с данными различных предметных областей. Форматы CDF и netCDF несколько проигрывают в этом плане, так как работают с единственной структурой данных – многомерным массивом. Все форматы обеспечивают переносимость данных и прозрачное преобразование типов. Кроме того, CDF и HDF поддерживают сжатие данных. Все форматы, кроме XSIL, обеспечивают эффективную работу с данными за счёт наличия библиотеки для языков C, Fortran и продуманного механизма произвольного доступа к данным. Все форматы имеют библиотеку для языка Java.

3. Типы информационной продукции и аспекты стандартизации

Существует несколько типов информационных продуктов, которые необходимо стандартизовать – это приложения, сервисы, объектные файлы, цифровые данные. Для использования каждого из них требуется использовать свои средства.

3.1. Приложение

На многих сайтах данные представляются как результат работы различных приложений. Это могут быть результаты поиска данных или прикладной обработки (агрегация данных, расчёт новых значений, интерполяция во времени и пространстве и др.). Если требуется работа с такими данными, а возможности доступа к исходным данным нет (например зарубежные сайты), то организовать доступ к таким сайтам можно, представив их как описание ресурса в ЕСИМО. Приложение – это тип продукции, характеризующейся наличием постоянной ссылки в сети и предполагающий взаимодействие между пользователем и визуальным интерфейсом. Стандартизации подлежит формат ссылки; допустимые типы запросов и их параметры; стили элементов пользовательского интерфейса; легенда для значащих элементов интерфейса должна соответствовать легенде, используемой во всей остальной продукции; именование и форматы значащих элементов интерфейса должны соответствовать именованиям и форматам, используемым во всей остальной продукции.

Очень важным моментом при построении карт изолиний является стандартизация моделей интерполяции, используемых в различных ГИС (GMT, Grass, Grads, ArcGIS и др.).

3.2. Сервис

Тип продукции, характеризующийся наличием постоянной ссылки в сети и предполагающий взаимодействие между двумя программными (или аппаратно-программными) компонентами на основе определённых стандартов. Стандартизации подлежит формат ссылки; допустимые типы запросов и их параметры, API сервиса; легенда для изображений должна соответствовать легенде, используемой во всей остальной продукции; именование и форматы численных значений должны соответствовать именованиям и форматам, используемым во всей остальной продукции.

3.3. Объектные файлы

Тип продукции, представляющий из себя файл, не имеющий численной формы представления и корректно передающий содержание информации. Построенные на основе объектных файлов сервисы и приложения меняют тип продукции на соответствующий. Стандартизации подлежит именование файла; тип и формат файла; легенда для изображений должна соответствовать легенде, используемой во всей остальной продукции; именование и форматы численных значений, представленных на изображениях, должны соответствовать именованиям и форматам, используемым во всей остальной продукции.

3.4. Цифровые данные

Тип продукции, характеризующийся наличием численной формы представления и корректно передающий содержание информации. Может существовать физически как файл на диске или таблица в СУБД. Построенные на основе численных данных сервисы, приложения и объектные файлы меняют тип продукции на соответствующий. Стандартизации подлежит именование файла; тип и формат файла; именование и форматы численных значений должны соответствовать именованиям и форматам, используемым во всей остальной продукции.

4. Сервисы доступа к данным и информации

4.1. Общие подходы

Широкое использование ПО как сервиса (SaaS) привело к изменению парадигмы обмена данными и взаимодействия между различными комплексами программ. С помощью API создаются новые цифровые продукты, производится доставка данных в бизнес-модели. API хорошо подходит для получения немедленного ответа. Эти сервисы можно применять как элемент интеграции данных.

Развитие API основывается на следующих принципах:

- организация обеспечения потребителей средствами веб-доступа, с мобильных устройств для организации персонализированного обеспечения потребителей;
- снижение технических барьеров по доступу к данным;
- устранение разрозненности данных, в любой момент можно получить данные из различных источников и интегрировать их;
- упрощение использования средств обмена данными;
- привлечение большего числа потребителей данных за счёт предоставления им возможности создания или использования готовых API.

Управление API важно при интеграции распределённых и разнородных данных, доставке цифровых данных потребителям, при обмене с национальными и зарубежными организациями. Барьер в их использования возникает из-за увеличения количества API. Организации, применяющие API, получают такие преимущества, как повышение гибкости, упрощение интеграции данных, повышение эффективности обмена данными между организациями.

Необходимо минимизировать число API. Для этого необходимо выделить повторяющиеся процессы и повторно используемые инструменты для разработки API; создать каталог API и документировать их. API предоставляет пользователям доступ к данным, определённые стандарты, протоколы и образцы API в руководстве, например спецификация API <https://ogcapi.ogc.org/edr/>. При работе с API необходимо автоматизировать их тестирование; организовать постоянную поддержку API; стимулировать многократное использование API; организовать мониторинг и наблюдаемость API с помощью метрик, событий и логов.

Инструментами для создания API являются [28–30]:

1. REST – это архитектурный стиль, который описывает правила взаимодействия между клиентом и сервером. При этом используются HTTP-запросы, форматы данных JSON и XML.

2. Протокол SOAP и реестры UDDI, WSDL используется для создания веб-сервисов.

3. WebHook в основном используется для связи между серверами или внутренними процессами, и, например, когда требуется push-уведомление.

4. WebSocket лучше подходит для решения задач в реальном времени, поскольку он обеспечивает постоянную и двустороннюю связь между потребителем и поставщиком услуг. Современные браузеры поддерживают WebSocket.

5. GraphQL (<https://help.reg.ru/support/servery-vps/oblachnyye-servery/ustanovka-programmnogo-obespecheniya/rukovodstvo-po-graphql>) позволяет передать в приложение сразу нужные данные за один запрос, даже если они находятся в нескольких источниках. Основные преимущества GraphQL: не нужно создавать несколько REST-запросов, не привязан к конкретной БД или механизму хранения, используется целая система типов данных GraphQL.

6. AsyncAPI (2021 г., Linux Foundation) включает в себя спецификацию, набор инструментов с открытым исходным кодом, которые предназначены для работы с интерфейсами асинхронного программирования приложений и архитектурами, управляемыми событиями. AsyncAPI предоставляет доступ к языку программирования для описания интерфейса систем, управляемых событиями, независимо от их базовой технологии, поддерживает полный жизненный цикл разработки, управляемой событиями архитектуры. AsyncAPI считается родственным проектом OpenAPI Initiative, который ориентирован на синхронную коммуникацию REST.

Для написания API используются языки JavaScript, Python и др.

Существует множество доступных API, которые предлагают данные по различным темам: от качества воздуха до землетрясений, индекса пожарной опасности и от исторических данных до прогнозов погоды, например:

- OGC API предназначен для доступа к геопривязанным данным, <https://ogcapi.ogc.org/>;
- API Tomorrow.io предлагает доступ к 80 различным полям данных, включая погоду, качество воздуха, пыльцу, дорожный риск и пожарный индекс, а также исторические данные, прогноз погоды по всему миру в точках и по маршруту, в виде оповещений при превышении локальных пороговых значений;
- OpenWeatherMap (<https://openweathermap.org/api>) предлагает API для текущих данных о погоде (доступ для любого местоположения, включая более 200 000 городов из различных источников, таких как глобальные и локальные погодные модели, спутники, радары, пункты наблюдений); почасовой прогноз на четыре дня; ежедневный прогноз на 16 дней для любой точки земного шара. Данные предоставляются в форматах JSON, XML и HTML;
- Weatherbit (<https://www.weatherbit.io/>) предлагает пять различных API для прогнозов, исторических данных и других данных о погоде, таких как качество воздуха, температура и влажность почвы;
- Weather20/20 (<https://api.weather2020.com/forecasts>) позиционирует себя как единственный провайдер, способный предоставить прогноз на 12 недель;
- Visual Crossing (<https://www.visualcrossing.com/weather-api>) обеспечивает доступ как к историческим записям погоды, так и к данным прогноза погоды по всему миру;
- API (https://developer.ogc.org/api/edr/edr_api.html) позволяет извлечь данные об окружающей среде;
- OGC API (https://developer.ogc.org/api/edr/edr_api.html) – это стандарт поиска данных об окружающей среде;
- API для получения открытых данных (<http://APIdata.mos.ru>, https://apidata.mos.ru/help/index#!/Features/Features_GetListByDatasetId_0_1_2).

4.2. Web-сервисы

Назначение. Веб-сервис (web service) – идентифицируемая веб-адресом программная система со стандартизированными интерфейсами.

Краткое описание. Веб-сервисы могут взаимодействовать друг с другом и со сторонними приложениями посредством сообщений, основанных

на протоколах (UDDI, WSDL, SOAP, XML-RPC, REST, тематических XML-схемах). Веб-сервис позволяет получить только данные.

Рекомендации. С помощью веб-сервисов можно получать данные из различных БД. Рекомендуется использовать при реализации доступа к данным из внешних систем, например к общим кодам и классификаторам.

4.3. Стандартные программные интерфейсы доступа к данным

Назначение. Интерфейс программирования приложений (application programming interface, API) – набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением (библиотекой, сервисом) для использования во внешних программных продуктах.

Краткое описание. Программные компоненты взаимодействуют друг с другом посредством API. С помощью API можно организовать доступ к БД. Полученный пользователем API можно использовать для получения данных из открытых БД. API определяет функциональность, которую предоставляет программа (модуль, библиотека).

Рекомендации. Использовать при написании приложений для доступа к БД.

4.4. Картографические сервисы

Назначение. Картографические сервисы – это стандартный протокол для обслуживания через Интернет географически привязанными изображениями, генерируемыми картографическим сервером на основе данных из БД. Основными видами картографических сервисов являются от OGC – WMS, WFS, WCS.

Краткое описание. Web Map Service предназначен для работы с коллекциями слоёв, как с картографическими изображениями (рис. 2).

Картографический сервис (WMS):

- определяет параметры запроса и предоставления картографической (пространственной) информации в среде Интернет в виде графического изображения или набора объектов;
- описывает условия получения и предоставления информации о содержимом карты (например свойства объекта в определённом месте на карте);

- характеризует условия получения и предоставления информации о возможностях сервера по представлению различных типов картографической информации.

Для ускорения поиска картографических сервисов их каталогизации целесообразно доопределить сервис как комбинацию разных типов отображений по выбранному шаблону под задачу, его именование и идентификацию, т. е. описать их как информационный ресурс ЕСИМО. Такой опыт имеется при каталогизации удалённых информационных ресурсов ФГБУ «ААНИИ» и «ДВНИГМИ».

Web Feature Service позволяет работать с данными как в виде векторных пространственных объектов:

- определяет условия получения и обновления пространственно привязанной информации клиентской частью приложения с использованием Geography Markup Language (GML);
- описывает стандартный интерфейс доступа и манипуляции с географическими объектами с помощью HTTP-протокола.

Web Coverage Service предназначен для работы с данными как с растровыми покрытиями: расширяет возможности WMS для предоставления растровой географической информации; в отличие от WMS, WCS разрабатывается для представления свойств и значений в каждой конкретной точке географического пространства, а не на создание готовых картинок, а также позволяет проводить интерпретацию данных не на сервере, а на клиентской части приложения.

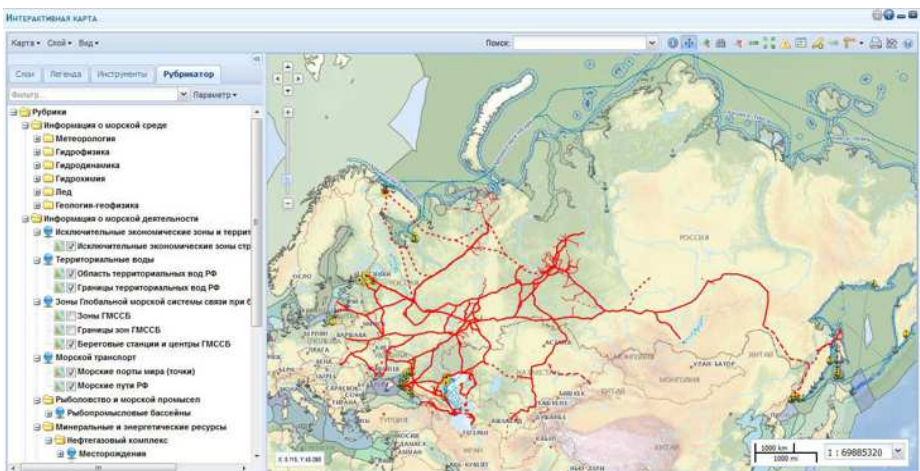


Рис. 2. Примеры слоёв Единой электронной карты – основы ЕСИМО

Web Map Tile Service (WMTS) работает со слоями карты как с листами кэш-карты.

Рекомендации. На основе этих спецификаций создаётся большая часть специального программного обеспечения для разработки картографических сервисов в сети Интернет. Рекомендуется всем разработчикам ГИС-систем создавать такие сервисы.

4.5. Геопривязанные изображения

4.5.1. Формат GeoTIFF

Назначение. GeoTIFF – это формат представления растровых данных совместно с метаданными о географической привязке (геореференцированный растр).

Краткое описание. Использует спецификации TIFF 6.0, в которую добавляет несколько видов геотегов, которые определяют вид картографической проекции, систему географических координат, модель геоида, дату и любую другую информацию, необходимую для точного пространственного ориентирования космического снимка.

Рекомендации. Использовать для визуализации пространственных данных, представленных в растровом формате, например для спутниковых изображений (рис. 3).

4.5.2. Формат GeoPDF

Назначение. GeoPDF представляет собой расширенный формат PDF, содержащий пространственную информацию – географические широту и долготу с возможностью просмотра в программе Adobe Reader. Формат GeoPDF позволяет получать географические данные с помощью мобильных устройств, а также обмениваться картами и снимками. GeoPDF даёт возможность компилировать несколько слоёв в одном формате PDF, вставлять координаты, гиперссылки и просматривать различную визуальную информацию.

Краткое описание. GeoPDF позволяет просматривать ГИС-информацию в Adobe Reader; добавлять заметки на карты в формате GeoPDF; использовать ГИС-информацию в полевых условиях без Интернет-соединения; передавать обновлённые и совместимые данные в другие ГИС-приложения.

Рекомендации. Использовать для визуализации пространственных данных, представленных в растровом формате.

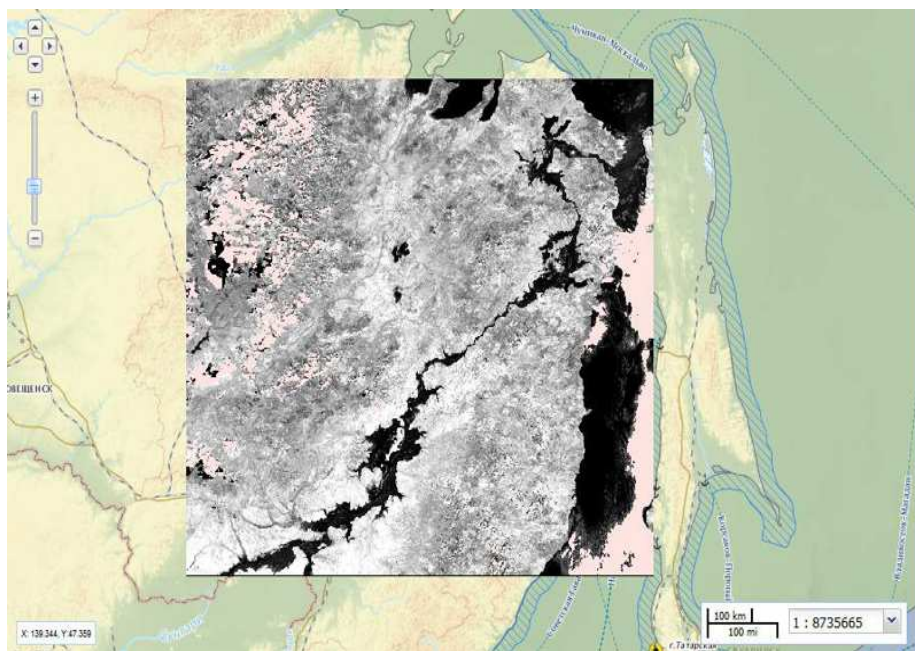


Рис. 3. Наложение файла GeoTiff на Единую электронную карту-основу (ЕЭКО)

4.5.3. Формат GeoRSS

Назначение. GeoRSS – это расширение RSS для представления местоположения объектов. Протокол GeoRSS создан для генерации географических карт.

Краткое описание. Протокол состоит из двух частей: GeoRSS GML (OGS) и GeoRSS Simple (W3C). Пример W3C GeoRSS:

```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet href="/eqcenter/catalogs/rssxml.php?feed=eqs7day-M5.xml"
type="text/xml" media="screen"?>
<rss version="2.0" xmlns:geo="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_
pos#" xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<channel>
<title>USGS M5+ Earthquakes</title>
<description>Real-time, worldwide earthquake list for the past 7 days</
description>
```

```
<link>http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/</link>
<dc:publisher>U.S. Geological Survey</dc:publisher>
<pubDate>Thu, 27 Dec 2007 23:56:15 PST</pubDate>
<item>
<pubDate>Fri, 28 Dec 2007 05:24:17 GMT</pubDate>
<title>M 5.3, northern Sumatra, Indonesia</title>
<description>December 28, 2007 05:24:17 GMT</description>
<link>http://earthquake.usgs.gov/eqcenter/recenteqsww/Quakes/us2007llai.
php</link>
<geo:lat>5.5319</geo:lat>
<geo:long>95.8972</geo:long>
</item>
</channel>
</rss>
```

Рекомендации. Рекомендуется использовать для быстрой визуализации отдельных картографических слоёв.

4.6. Портлеты

Назначение. Портлет выдаёт фрагменты разметки, которые встраиваются в страницу портала. Портлет – подключаемый сменный компонент пользовательского интерфейса веб-портала (элемент веб-страницы), разработанный на основе стандарта JSR-286, для портлетов, работающих на том же узле, что и портал или WSRP – для удалённых портлетов. Каждый портлет может настраиваться на параметры, связанные с размещением на экране, метаданными, идентификацией, интерфейсом временным и пространственным представлением, источниками данных и их содержанием (Приложение А).

Краткое описание. Для визуализации данных на порталах, построенных на основе технологии JBooS Portal, широко используются портлеты (рис. 4).

Рекомендации. Рекомендуется использовать при создании крупных порталов на основе технологии JBoss Portal. При этом на портале ЕСИМО широко используются стандартизированные иконки для обозначения различных функциональных кнопок.

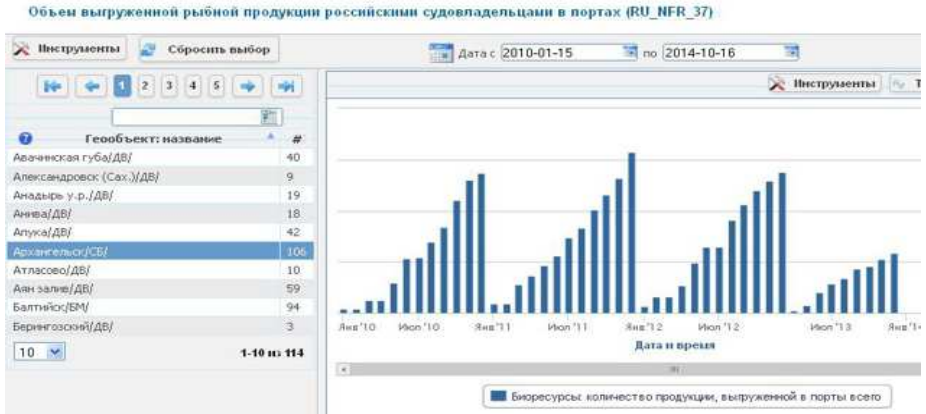


Рис. 4. Портлет визуализации данных на портале ЕСИМО

4.7. Виджеты

Назначение. Виджет – это примитив графического интерфейса пользователя, имеющий стандартный внешний вид и выполняющий стандартные действия.

Краткое описание. Примерами виджетов, реализованных на портале ЕСИМО (рис. 5), являются небольшие списки информационных ресурсов, подготовленные по определённой тематике и реализованные на основе плагинов библиотеки Java Script.

Рекомендации. Рекомендуется использовать при создании крупных порталов.

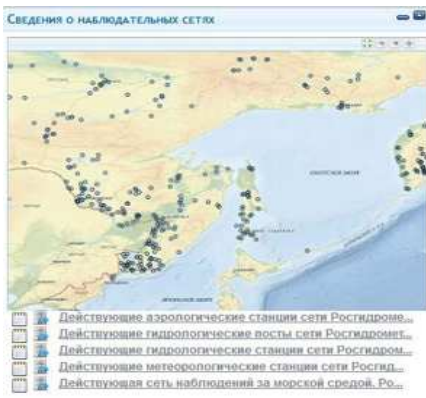


Рис. 5. Пример реализации виджета

5. Тематические метаданные на данные и их источники

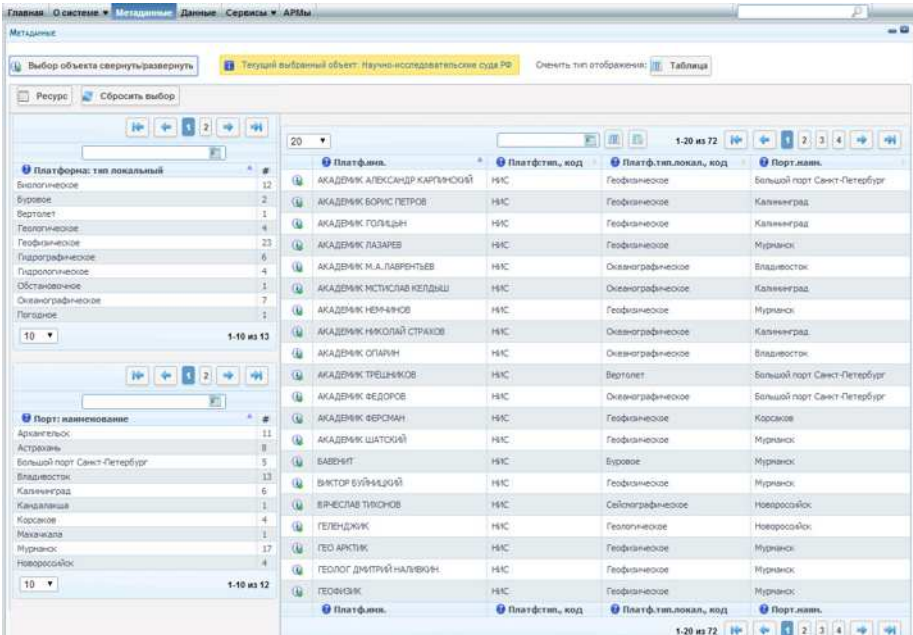
Назначение. Метаданные предназначены для ускорения поиска данных; получения информации о массивах и БД, источниках данных, методах обработки; обогащения данных дополнительными атрибутами. Список объектов метаданных включает сведения о:

- массивах и БД;
- информационных ресурсах;
- организациях;
- проектах и программах;
- научно-исследовательских судах;
- дрейфующих и ныряющих буях;
- гидрометеорологических пунктах наблюдений;
- космических аппаратах;
- приборах;
- экспедициях научно-исследовательских судов;
- моделях и методах расчётов;
- программных средствах;
- форматах данных;
- отечественных, зарубежных и международных информационных системах.

Краткое описание. Все объекты метаданных визуализируются по типовой схеме (например <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/metadata>) – слева возможности выбора по значениям синхронизированных атрибутов. Над таблицей есть возможность задать поиск по ключевым словам. В таблице помещаются только основные атрибуты. Для получения полных сведений необходимо

нажать в первой колонке таблицы знак  в кружочке, после чего раскроются все значения атрибутов. Можно отключить отдельные атрибуты при визуализации, а также отправить на экспорт часть таблицы, представленной на экране в данный момент. Если в метаданных есть координаты, то такие пространственные объекты отображаются на карте – кнопка «Карта», расположенная над табл. (рис. 6 и 7).

Рекомендации. Использовать объекты метаданных и формы визуализации на сайтах, порталах организаций Росгидромета. Отдельные объекты метаданных (например сведения об организациях, гидрометеорологических пунктах наблюдений) использовать для связи с другими информационными ресурсами для получения дополнительной информации. Более подробную информацию о пунктах гидрометеорологических наблюдений можно получить с помощью Автоматизированной системы учёта наблюдательных подразделений (<http://asunp.meteo.ru>). В настоящее время доступ к ней осуществляется по письменному запросу в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» с указанием внешнего IP-адреса пользователя.



Платформа: тип локальный	Платформ.	Платф. код	Платф. тип, локаль, код	Порт, лан.
Биологическое	АКАДЕМИК АЛЕКСАНДР КАРГЫНСКИЙ	Н/АС	Геофизическое	Большой порт Санкт-Петербург
Буровое	АКАДЕМИК БОРИС ПЕТРОВ	Н/АС	Геофизическое	Калининград
Вертолет	АКАДЕМИК ГОЛДЕН	Н/АС	Геофизическое	Калининград
Геофизическое	АКАДЕМИК ЛАЗАРЕВ	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
Гидрографическое	АКАДЕМИК М.А. ЛАВРЕНТЬЕВ	Н/АС	Океанографическое	Владивосток
Параллельное	АКАДЕМИК ИСТИСЛАВ КЕЛДЫШ	Н/АС	Океанографическое	Калининград
Обстановочное	АКАДЕМИК НЕЧИФИНОВ	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
Океанографическое	АКАДЕМИК НИКОЛАЙ СТРАКОВ	Н/АС	Океанографическое	Калининград
Пограничное	АКАДЕМИК ОПАРИН	Н/АС	Океанографическое	Владивосток
	АКАДЕМИК ТРЕЩИНОВ	Н/АС	Вертолет	Большой порт Санкт-Петербург
	АКАДЕМИК ФЕДОРОВ	Н/АС	Океанографическое	Большой порт Санкт-Петербург
	АКАДЕМИК ВЕРОМАН	Н/АС	Геофизическое	Корсаков
	АКАДЕМИК ШАТОВСКИЙ	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
	БАВЕНИТ	Н/АС	Буровое	Мурманск
	Виктор Буйинский	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
	Виктор Буйинский	Н/АС	Сейсмографическое	Новороссийск
	ГЕЛЕНДЖИК	Н/АС	Геофизическое	Новороссийск
	ГЕО АРКТИК	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
	ГЕОЛОГ ДМИТРИЙ НАЛИКИН	Н/АС	Геофизическое	Мурманск
	ГЕОФИЗИК	Н/АС	Геофизическое	Мурманск

Рис. 6. Сведения о научно-исследовательских судах

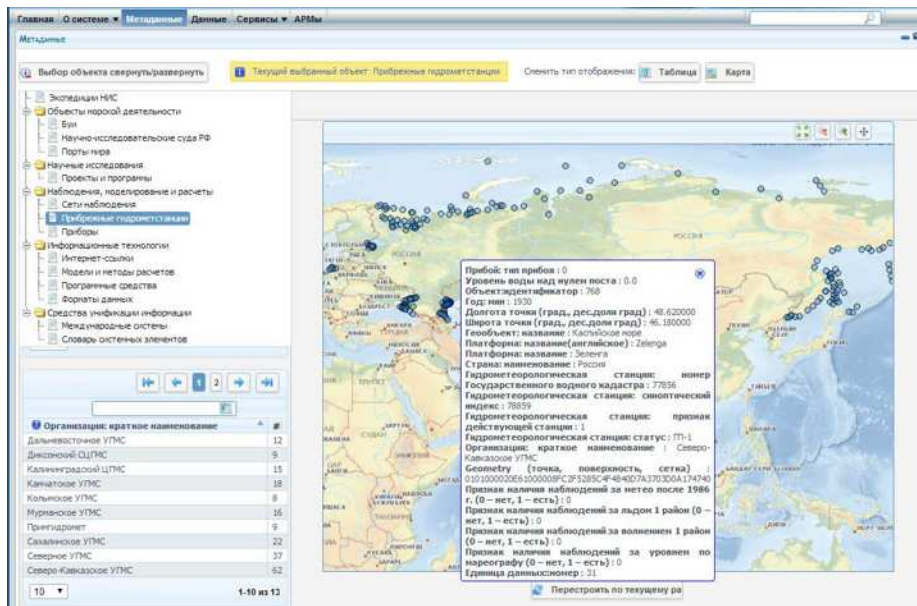


Рис. 7. Карта расположения российских прибрежных пунктов наблюдений

6. Общие коды и классификаторы

Назначение. Наиболее сложная проблема при использовании любых форматов данных состоит в том, что при форматировании применяются самые разнообразные словари и кодификаторы. Для описания метаданных и формализации гидрометеорологических данных широко используются международные, национальные, отраслевые и локальные классификаторы.

Краткое описание. Получить сведения о всех используемых классификаторах можно по адресу: <http://portal2.esimo.ru/portal/portal/tech/default>. Пользователю даётся возможность найти необходимый классификатор по ключевым словам, уровню стандартизации, источнику, а также визуализировать сведения и сам классификатор (рис. 8).

Рекомендации. Использовать в информационных ресурсах, интегрируемых в ЕСИМО, а также в ведомственных информационных системах Росгидромета.

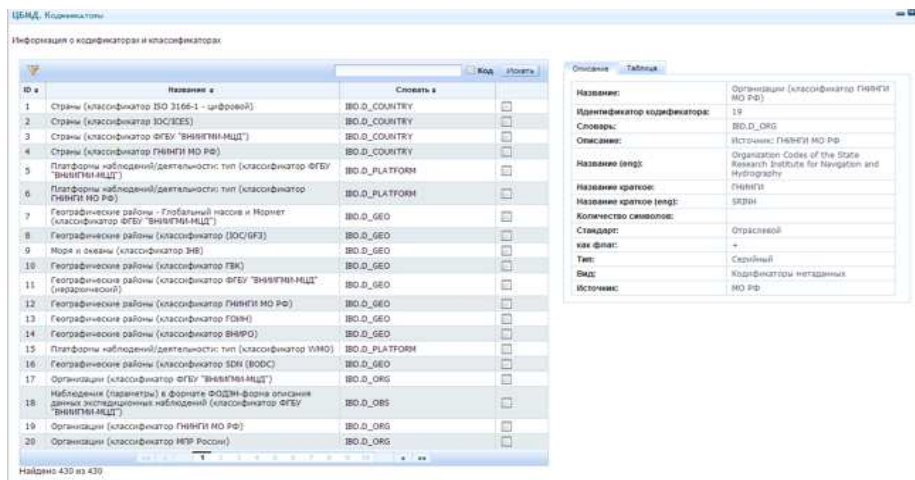


Рис. 8. Поиск классификаторов

7. Единый словарь системных элементов

Назначение. Предназначен для стандартизации, интеграции и дальнейшей визуализации информационных ресурсов.

Краткое описание. Элементы данных, специфицирующие отдельное свойство природного процесса (явления):

- могут быть измеренными значениями или вычисленными статистическими, или новыми величинами, полученными на основе теоретических или эмпирических закономерностей, – каждый атрибут (измеренный или вычисленный) включается в состав системных элементов;
- указывают интенсивность явления или индикаторное значение показателя – это свойство присутствует у многих системных элементов;
- показывают аномалию (отклонение от многолетнего среднего значения), экстремальные значения, тенденцию, характеристику тенденции, количество зарегистрированных явлений (ситуаций). Это свойство системного элемента включается в состав словаря параметров как расширение основного кода параметра.

Значения элемента могут визуально наблюдаться, определяться путём химического анализа в пробе, измеряться, регистрироваться. При этом число элементов наблюдений в одном экземпляре данных может различаться, поэтому метод (способ) получения надо привязывать к конкретному значению системного элемента. Более подробная информация о методах получения параметров указывается в описании метода определения атрибута и представляется в отдельном объекте метаданных – «Методы».

Очень часто, кроме самого экстремального значения параметра, необходимо иметь дату проявления этого значения, поэтому как свойство экстремального значения параметра выступает «Дата». Это свойство системного элемента должно включаться в состав словаря как расширение основного кода. То есть, кроме хранения значений системных элементов в ресурсах, необходимо дополнительно иметь информацию о таких свойствах, как:

- метод (способ) (М) получения элемента (визуальное наблюдение, путём химического анализа проб, измерение, вычисление, регистрация в виде порядкового номера, система определения координат, отсчёта времени);
- интенсивность явления (Е) – интенсивность солнечного сияния, осадков и др.;
- индикатор опасности (пороговое значение) (I) для отдельных объектов экономики, населения, биоты;
- признак качества (Q) значения атрибута;
- дата проявления (D) критических значений параметров (максимума, минимума и др.).

Для указания этих свойств используется следующая структура имени системного элемента:

ANNNN_SS_K,

где **A** – раздел словаря параметров (Р – основные параметры, М – метаданные или R – обобщённое состояние среды по рубриктору);

NNNN – числовой код, определяющий атрибут наблюдений (измерений, вычислений, обобщений);

SS – числовой код, отражающий название статистической характеристики значения атрибута (измеренное значение – 00, минимум – 01, максимум – 02, среднее – 03 и т.д.);

K – свойства системного элемента.

Примеры отражения свойств системных элементов представлены ниже:

P0295_00 – температура воды, измеренная – **измеренное** значение;

P0295_01_I – **индикатор** опасности минимальной температуры воды;

P0295_03 – среднее значение;

P0295_01_Q – признак качества минимальной температуры воды;

P0295_00_M – метод измерения температуры воды.

Для получения информации о системном элементе или поиска необходимых кодовых значений можно использовать приложение <http://esimo.ru/portal/auth/portal/esimo-user/metadata>, раздел Словарь системных элементов (рис. 9).

Рекомендации. Применить для описания информационных ресурсов в системах интеграции данных, включая ЕСИМО, АСУНП. Можно использовать при создании БД в качестве унифицированных имён атрибутов.

Пример соответствия локальных элементов системным показан в табл. 7. Для преобразования локальных элементов в системные требуется каждому

Окончание таблицы 7

Локальные элементы			Системные элементы	
Наименование	Таблица	Атрибут	Название	Код
Организация	CODE2	D_Org	Организация: наименование	M4107
Широта точки	T_Data	Lat	Широта точки	M4311
Долгота точки	T_Data	Long	Долгота точки	M4312
Аммоний	T_Data	NH4	Концентрация аммония в воде, измеренная	P0336_00

8. Методы универсальной визуализации данных

8.1. Интерактивная карта

Назначение. Карта предназначена для поиска и визуализации пространственных данных с возможностью получения значений динамических атрибутивных данных.

Краткое описание. Создание тематических комбинаций слоёв производится на основе использования картографических сервисов (<http://portal.esimo.ru/portal/portal/esimo-user/services/geoservices>). С помощью ГИС-визуализатора можно искать и просматривать слои по различной тематике; проводить геоанализ ситуации – сравнение слоёв, расчёт и отображение слоёв аномалий, трассеров процессов, добавлять и удалять в интерфейсе слои, менять проекцию, посмотреть легенду, свойства слоёв, при необходимости их изменить. Интерфейс карты представлен на рис. 10.

Рекомендации. Использовать для создания возможностей работы с картами на сайтах и порталах организаций Росгидромета при применении информационных ресурсов.

8.2. Карта – график – таблица

Назначение. Все цифровые ресурсы, имеющие привязку по координатам к точкам, и зависимость данных от времени (временной ряд) или горизонта наблюдений (профиль) отображаются в виде карты – графика – таблицы.

Краткое описание. На основе информационных ресурсов, интегрированных в ЕСИМО, можно сделать фильтрацию данных по отдельным атрибутам,

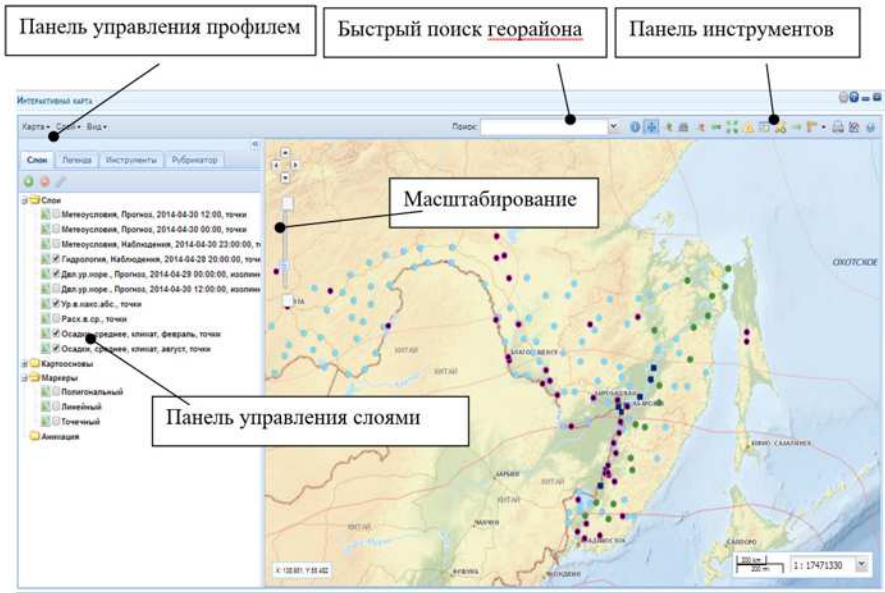


Рис. 10. Интерфейс работы с картой

организовать поиск по отдельным синхронизированным значениям атрибутов, отобразить данные по отдельным георайонам и визуализировать полученные данные в виде карты – графика – таблицы. Отображение представлено на рис. 11.

Рекомендации. Использовать при создании порталов.

8.3. Каталог объектных файлов

Назначение. Систематизация ресурсов (по времени и / или району), представленных в виде множества однородных файлов.

Краткое описание. Для визуализации множества файлов (изображений, карт и др.) наиболее интересной формой представления является каталог с возможностью предварительного просмотра (превью) (рис. 12).

Рекомендации. Использовать при интеграции гидрометеорологических данных, представленных в виде графических файлов, например со спутниковыми изображениями, текстовых файлов с нормативно-методическими документами и др.

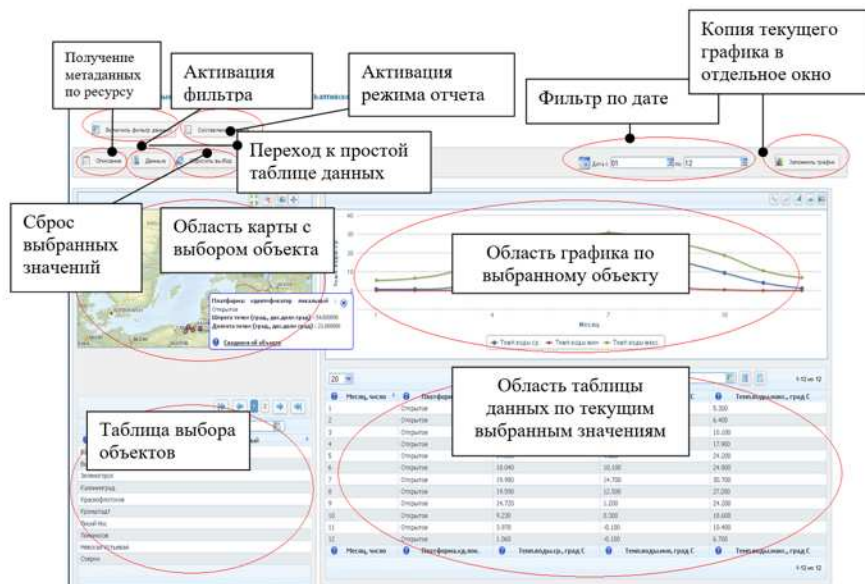


Рис. 11. Комплексное отображение ресурса вида карта-график-таблица

Картографическая карта состояния ледяного покрова Восточно-Сибирского моря (RU: AARI 1158) Описание ресурса История данных RSS

Дата الزمن	Параметр, код	Геообъект, код	Шир.арктич.м, град	Долг.арктич.м, град	Шир.инв.м, град	Долг.инв.м, град	ИЗД файл
2014-09-02 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-08-02 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-07-01 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-06-01 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-05-01 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-04-01 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-03-04 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-02-04 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2014-01-07 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	
2013-12-03 12:00:00	80104010000	11	79.000000	240.000000	69.000000	180.000000	

1:10 из 195 1 2 3 4 5 6

Рис. 12. Пример каталога объектных файлов

8.4. Интерактивная карта с возможностью выхода на таблицу-график в точке

Назначение. Визуализация пространственных данных с возможностью просмотра таблицы и графика для любого пункта наблюдений.

Краткое описание. Выбор отдельной точки с данными (измерений, прогноза, климата) и получение графика и таблицы данных (рис. 13).

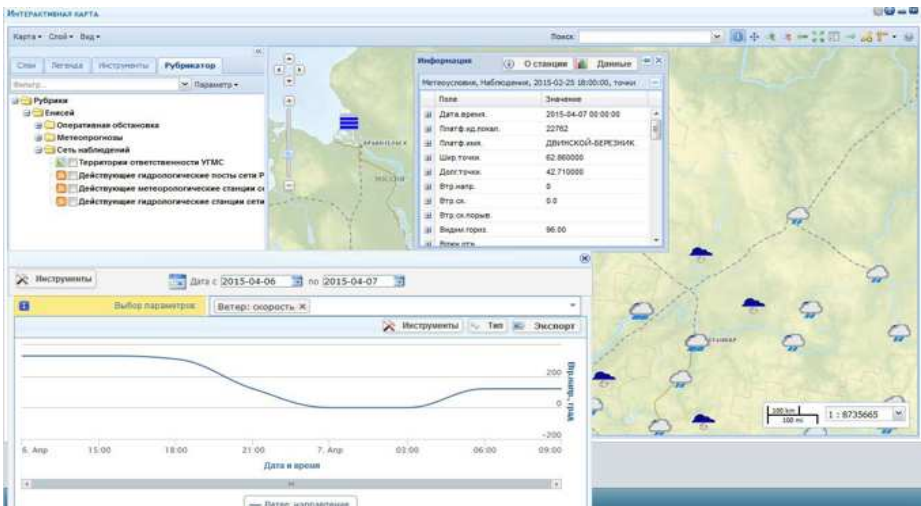


Рис. 13. Интерактивная карта с возможностью выхода на таблицу-график в точке

Рекомендации. Использовать для визуализации данных в пространстве.

8.5. Готовая информационная продукция в виде регулярно обновляемых («живых») веб-страниц

В настоящее время в соответствии с принципами FAIR каждый открытый информационный ресурс или набор данных должен иметь уникальный идентификатор типа DOI.

Назначение. Необходимость сохранять постоянство адреса в Интернете для ранее подготовленной информационной продукции.

Краткое описание. Типовой адрес продукции выглядит следующим образом: http://esimo.ru/dataview/viewresource?resourceId=RU_RIHMI-WDC_2656, где, RU_RIHMI-WDC_2656 – идентификатор ресурса. Графики и таблицы перестраиваются после ввода новой порции данных.

Рекомендации. Результаты визуализации информационных ресурсов представляют «живую» продукцию, актуальную во времени, которую можно включать в цифровые учебные пособия, научные статьи, разного рода презентации и другие электронные документы.

8.6. Матрица информационной продукции по георайонам, параметрам, обобщениям в виде триады «наблюдения–прогноз–климат»

Назначение. Матрица предназначена для быстрого анализа сложившихся гидрометеорологических условий на основе наблюденных, диагностических и прогностических данных (<http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/services/matrix>).

Краткое описание. Наиболее часто используются матрицы «параметр – уровень обработки данных (штормовые сообщения, наблюдения, прогноз, климат) – море» (рис. 14) или «параметр – район». После выбора соответствующей ячейки открывается интерфейс для работы с картой.

Рекомендации. Использовать подобный подход при визуализации более 50 однородных слоёв, различающихся по параметрам, географическим районам представления, уровням обработки данных (наблюдения, прогноз, обобщения), горизонтам наблюдений (стандартным высотам) и др.

Гидрометеослужба по морям РФ		Азовское море	Балтийское море	Баренцево море	Белое море	Берингово море	Восточно-Сибирское море	Каспийское море
Ветер	Прогнозы							
	Наблюдения							
Волнение	Наблюдения							
	Прогнозы							
Температура воздуха	Наблюдения							
	Прогнозы							
Температура поверхности	Наблюдения							
	Прогнозы							
Давление	Наблюдения							
	Прогнозы							

Рис. 14. Матрица ресурсов

8.7. Индикация значений параметров

Назначение. Индикация предназначена для быстрого выявления значений параметров, превышающих пороговые значения на различных пунктах наблюдений.

Краткое описание. Используя стандартные возможности работы с картой, можно выбрать необходимый пункт наблюдений и посмотреть график изменения значений параметра с отметкой цветом диапазонов пороговых значений (рис. 15).

Рекомендации. Рекомендуется использовать при создании порталов.

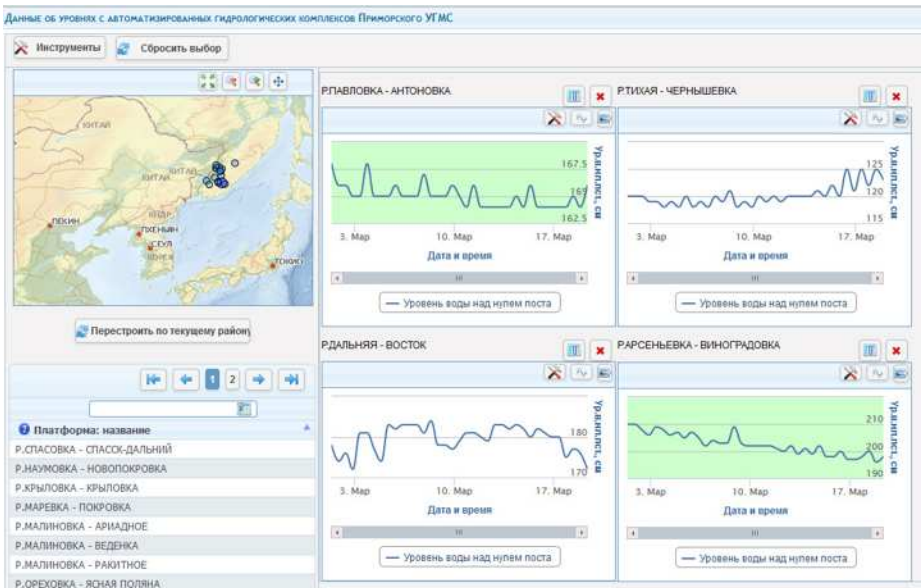


Рис. 15. Галерея графиков и индикация значений

8.8. Объединение наблюдённой и прогностической информации на одном графике

Назначение. Для создания непрерывного временного ряда наблюдённых данных на прибрежных пунктах наблюдений и прогностических данных.

Краткое описание. Пример объединения ежесуточных данных, получаемых от прибрежных станций по ГСТ в коде КН-02, и прогностических

данных на 120 часов (выборка прогностических данных осуществляется по ближайшему к пункту наблюдений узлу сетки) представлен на рис. 16 (http://esimo.ru/dataview/viewresourceconfidential?resourceId=RU_RIHMI-WDC_1242). Такие объединённые графики можно создавать по разным параметрам и источникам данных (для синоптических пунктов наблюдений, дрейфующих буёв и др.).

Рекомендации. Рекомендуется использовать при создании порталов.

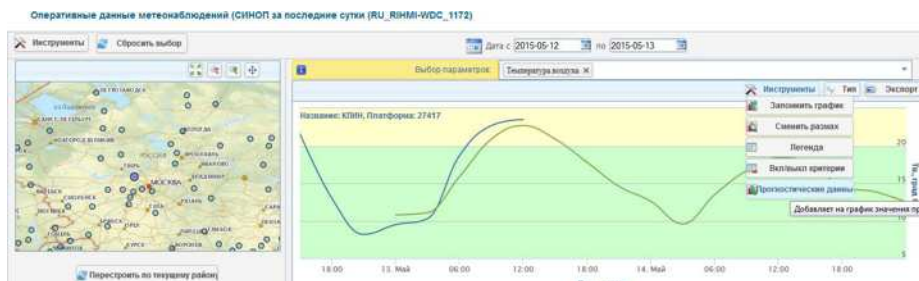


Рис. 16. Пример объединения наблюждённой и прогностической информации на одном графике

8.9. Синоптическая карта

8.9.1. Общие сведения

Назначение. Синоптическая карта предназначена для автоматизированной подготовки синоптической карты на Единой электронной карте-основе (ЕЭКО).

Краткое описание. На основе оперативных данных, получаемых из ГСТ, строятся изолинии гидрометеорологических величин (давления, температуры, влажности, барической тенденции, скоростей ветра и т.д.), даётся информация по гидрометеорологической обстановке для каждого пункта наблюдений (пунктоны) и выделяются зоны атмосферных явлений. С помощью специальных средств синоптиком строятся фронты и проставляются центры барических образований.

Рекомендации. Использовать для построения синоптических карт в УГМС и ЦГМС.

Синоптическая карта – это географическая карта, на которую цифрами и символами нанесены результаты одновременных наблюдений на сети метеорологических пунктов наблюдений в определённые моменты времени. Синоптические карты могут охватывать территорию от полушария (карты

Северного и Южного полушарий) или всего земного шара (синоптическая карта погоды в мире) до небольшого района (кольцевая и микрокольцевая карты погоды). Проекции для синоптических карт применяются, как правило, конформные, конические, стереографические и меркаторские. На синоптических картах суша должна отличаться от моря цветом (возможна слабая цветовая гамма), выделяться глубины и возвышенности. В качестве подложки для синоптической карты, по желанию пользователя может быть использована любая картографическая основа с координатной привязкой (географическая карта с рельефом местности, карта с административным делением районов и областей, упрощённая карта с делением суша – море, спутниковые снимки материков и океанов). Масштаб карты должен легко меняться по желанию пользователя (увеличиваться и уменьшаться от полушарного до отдельного административного района).

Синоптические карты различают в зависимости от уровня в атмосфере, для которого составляется карта (приземные и высотные) и от сроков их составления (основные и дополнительные):

- Приземные карты погоды составляются по результатам метеорологических наблюдений, передаваемых наземными и морскими гидрометеорологическими пунктами наблюдений с периодичностью 3 часа.
- Высотные (аэрологические) карты погоды, дающие представление о состоянии атмосферы на различных высотах (уровнях), составляются на основе данных аэрологического зондирования атмосферы с периодичностью 12 часов (за рубежом – с периодичностью 6 часов). Эти карты подразделяются на карты абсолютной топографии (для конкретной высоты) и относительной топографии (для двух высот).
- Основные карты погоды составляются по данным наблюдений за основные сроки наблюдений: 00, 06, 12 и 18 часов Гринвичского времени.
- Дополнительные карты погоды составляются на основе данных в промежуточные сроки наблюдений: 03, 09, 15 и 21 час по Гринвичу.

Для более детального синоптического анализа на ограниченной территории используются вспомогательные (кольцевые и микрокольцевые) синоптические карты.

8.9.2. Приземные синоптические карты

Для анализа фактической погоды наиболее информационными являются приземные синоптические карты, так как на них наносится наибольший комплекс метеорологических величин. Часть метеоданных наносится цифрами,

а часть – условными знаками в виде Пуансона вокруг каждого пункта наблюдений из телеграмм кода КН-01 SYNOP [31] (рис. 17 и 18).

Условные обозначения:

- кружок вокруг буквы **N** соответствует местоположению пункта наблюдения;
- **N** – общее количество облаков (показывает степень закрытости неба облаками (в значках условных обозначений));

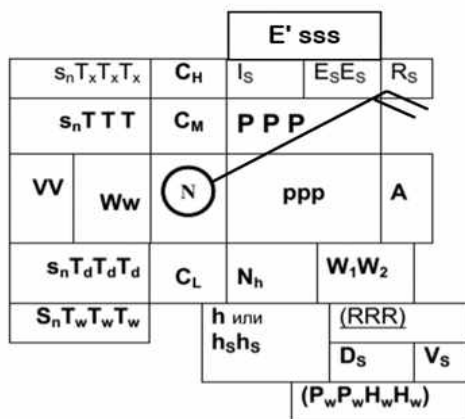


Рис. 17. Схема нанесения данных на приземной синоптической карте около кружка пункта наблюдений

- **Направление ветра (dd)** – указывают стрелкой с оперением длиной в 4–5 раз больше диаметра кружка и направленной к центру кружка по направлению, откуда дует ветер. Стрелка ориентируется относительно меридиана, проходящего через пункт наблюдения;

- **Скорость ветра (ff)** – обозначается оперением у конца стрелки (одно перо – 5 м/с, ½ пера – 2–3 м/с, отсутствие перьев – 1 м/с, штиль – дополнительный кружок вокруг пункта наблюдения (без стрелки), чёрный прямоугольный треугольник – 25 м/с, искажённые данные о скорости или их отсутствие – крестик на конце стрелки). Перья должны быть направлены относительно конца стрелки в Северном полушарии влево (по часовой стрелке), в Южном полушарии – вправо и составлять со стрелкой $\approx 120^\circ$;

- **C_н** – форма облаков верхнего яруса (в символах условных обозначений);
- **C_м** – форма облаков среднего яруса (в символах условных обозначений);

- C_L – форма облаков нижнего яруса (в символах условных обозначений);
- N_h – количество облаков нижнего (при их отсутствии среднего) яруса (в цифрах кода);
- $h (h_s h_s)$ – высота облаков нижнего яруса (в цифрах кода), измеренная визуально (или инструментально);
- $s_n T_w T_w T_w$ – температура воды на поверхности моря (со знаком ($s_n (-)$), при положительных значениях знак не ставится) и точностью до десятых долей °C, десятые доли точкой не отделяются);
- $s_n T_d T_d T_d$ – температура точки росы (со знаком ($s_n (-)$), при положительных значениях знак не ставится) и точностью до десятых долей °C, десятые доли точкой не отделяются);
- VV – метеорологическая горизонтальная дальность видимости (в цифрах кода);
- ww – атмосферные явления погоды в срок наблюдения или в течение последнего часа перед сроком наблюдения (в условных обозначениях);
- $s_n TTT$ – температура воздуха (со знаком ($s_n (-)$), при положительных значениях знак не ставится) и точностью до десятых долей °C, десятые доли точкой не отделяются);
- $s_n T_x T_x T_x$ – экстремальные температуры воздуха со знаком ($s_n (-)$), при положительных значениях знак не ставится) и точностью до десятых долей °C, десятые доли точкой не отделяются (наносятся на картах за сроки 03(06) и 15(18) ВСВ (за ночь и день соответственно));
- E' – состояние подстилающей поверхности при наличии снежного покрова (в цифрах кода);
- sss – высота снежного покрова (в см), измеренная по снегомерной рейке, передаётся один раз в сутки в зависимости от метеозоны;
- $I_s - E_s E_s - R_s$ – для судовых станций сведения об обледенении судна (причина (в цифрах кода) – толщина (в см) – характеристика (в цифрах кода));
- PPP – атмосферное давление, приведённое к уровню моря (в гПа) с точностью до десятых долей тремя цифрами (без сотен и тысяч);
- ppp – величина барической тенденции (с точностью до десятых гПа, десятые доли точкой не отделяются);
- a – характеристика барической тенденции (в символах условных обозначений);
- $W_1 W_2$ – погода между сроками наблюдения (в символах условных обозначений);

- **(RRR)** – количество осадков (≥ 1 мм – в целых значениях, < 1 мм – в десятых долях мм (целые и десятые доли разделяются точкой)) 2 раза в сутки за полусутки (раздел 1), один раз – за сутки (раздел 3), время передачи данных в зависимости от номера метеозоны;
- **D_s V_s** – для судовых данных генеральное направление судна (в виде стрелки, указывающей направление, в котором движется судно) и средняя скорость (в цифрах кода) в течение 3 (6) часов до срока наблюдения;
- **P_w P_w** – период волн зыби (измеряется в секундах, наносится в цифрах кода);
- **H_w H_w** – высота волн в единицах, кратных 0,5 м.

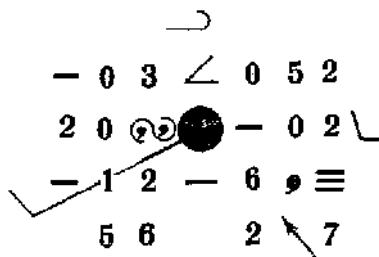


Рис. 18. Пример нанесения пуансона на приземную синоптическую карту (данные от метеорологических пунктов наблюдений, обслуживаемый персоналом)

При нанесении данных от АМС и АМК на кружок пункта наблюдений наносится равносторонний треугольник таким образом, чтобы вершина треугольника ($\blacktriangle$) указывала на положение символа облачности среднего яруса [32].

Для любой картографической основы должна быть предусмотрена возможность редактирования любого пуансона. Наиболее простым является способ, когда при нажатии на центральный кружочек пуансона, где наносится облачность в баллах (согласно цифрам кода КН-01), появляется табличка с номером и названием данного пункта наблюдений и названием страны, к которой она принадлежит, с указанием высоты расположения пункта наблюдений над уровнем моря (в метрах), с координатами и полной расшифровкой пуансона за данный срок (рис. 19).

В этой же табличке должна быть предусмотрена возможность просмотра текста телеграммы, по которой построен пуансон (рис. 20). В данном случае текст телеграммы появляется в отдельном диалоговом окне после нажатия на клавишу «Текст».

Редактирование пуансона

Индекс: 26002 Воейково

Температура: 11.4 Давление: 1015.3

Точка росы: 10.4 Барическая тенденция: 1.5

Видимость: 96.0 Характер Б. Т.: 5

Ветер: Погода: 81

Направление: 40.0 Прошлая погода W1: 9

Скорость: 1.0 Прошлая погода W2: 8

Макс. температура: /

Мин. температура: /

Осадки за 12 часов: /

Осадки за 24 часа: /

Вид облачности:

Верхняя: /

Средняя: 2

Нижняя: 9

Количество облачности:

Нижн. или ср.: 6

Общая: 8

Высота нижней границы:

Визуальная: 3

Инструмент.: 8

Широта: 59.57 Долгота: 30.42 Высота: 0.00

OK Отмена Текст... Исходный

Рис. 19. Окно для редактирования данных пуансона

Редактирование пуансона

Индекс: 26002 Воейково

Температура: 11.4 Давление: 1015.3

Точка росы: 10.4 Барическая тенденция: 1.5

Видимость: 96.0 Характер Б. Т.: 5

Ветер: Погода: 81

Направление: 40.0 Прошлая погода W1: 9

Скорость: 1.0 Прошлая погода W2: 8

Макс. температура: /

Мин. температура: /

Осадки за 12 часов: /

Осадки за 24 часа: /

Вид облачности:

Верхняя: /

Средняя: 2

Нижняя: 9

Количество облачности:

Нижн. или ср.: 6

Общая: 8

Высота нижней границы:

Визуальная: 3

Инструмент.: 8

Широта: 59.57 Долгота: 30.42 Высота: 0.00

OK Отмена Текст... Исходный

Принята 00:30:54 26.09.2015

AAXX 26001 26002 41396 80401 10114 20104 30062 40153 55015 78198 8692/ 333 85708 555 11012=

OK

Рис. 20. Пример просмотра текста телеграммы в коде КН-01, на основании которой построен пуансон

Текст телеграммы изменять на карте нельзя, его необходимо перебивать и запускать в канал связи, чтобы изменения данных появились во всех местах, куда попадают данные с телеграмм (синоптические карты, климатические БД и т.д.). Но на панели раскрытого вида пуансона необходимо предусмотреть возможность выбраковки данных по пунктам наблюдений с последующей перестройкой поля изобар, изаллобар и т.д.

Также на этой панели должна быть предусмотрена возможность просмотра всех штормовых групп (дополнительной информации о погоде в срок наблюдения и между сроками (желательно с расшифровкой), группа ($S_p S_p S_p S_p$).

Красными цифрами выведены порывы ветра 910 и 911 штормовых групп кода КН-01 (рис. 21).

Редактирование пуансона

Индекс: 22897 Озерки Россия

Температура:	13.9	Давление:	1006.8
Точка росы:	10.4	Барическая тенденция:	3.2
Видимость:	70.0	Характер Б. Т.:	1 2 ...
Ветер:		Погода:	2 2 ...
Направление:	260.0	Прошлая погода W1:	8 8 ...
Скорость:	10.0	Прошлая погода W2:	2 2 ...
Вид облачности:		Макс. температура:	/
Верхняя:	0 0 ...	Мин. температура:	11.7
Средняя:	0 0 ...	Осадки за 12 часов:	
Нижняя:	4 4 ...	Осадки за 24 часа:	
Количество облачности:			
Нижн. или ср.:	6 6 ...		
Общая:	6 6 ...		
Высота нижней границы:			
Визуальная:	5 5 ...		
Инструмент.:	15 15 ...		

Широта: 60.13 Долгота: 29.00 Высота: 6.00

ОК Отмена Текст... Исходный

Рис. 21. Пример просмотра штормовых групп в диалоговом окне редактирования пуансона

На панели диалогового окна редактирования пуансона должна быть предусмотрена возможность просмотра всех данных, закодированных в телеграмме с соответствующей расшифровкой (даже тех, которые не входят в наноску пуансона) (рис. 22 и 23).

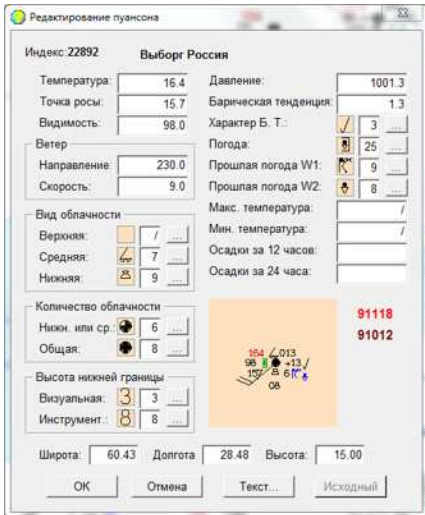


Рис. 22. Диалоговое окно редактирования пуансона

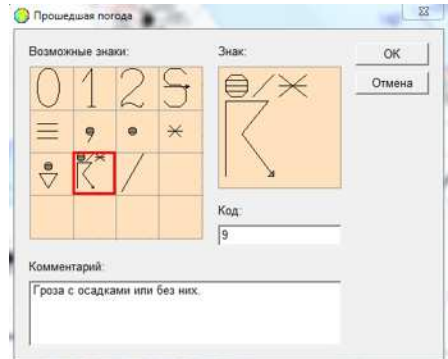


Рис. 23. Вариант просмотра данных о прошедшей погоде W1

Также на панели редактирования должна быть предусмотрена возможность просмотра текста телеграмм КН-02 SEA (код берегового пункта наблюдений) и их полной расшифровки в таком же расширенном виде [33].

Плотность нанесения пуансон на карте должна регулироваться:

- в зависимости от уменьшения или увеличения масштаба карты – автоматически (как только числа одного пуансона цепляются за числа другого, один сразу же должен стать невидимым, а на его месте должна остаться точка (или крестик), при нажатии на которую стрелкой один раз пуансон должен проявиться, а при нажатии двойным кликом левой клавиши мыши, исчезнувший пуансон должен раскрыться в развёрнутом виде (рис. 24 и 25);
- в зависимости от поставленных задач должна быть предусмотрена ручная регулировка плотности пуансон;
- при самом крупном масштабе на карту должны выходить все пуансоны со всех пунктов наблюдений.

При отображении синоптической карты на экране компьютера должна быть предусмотрена возможность полной её обработки в автоматическом и ручном режимах в соответствии с наставлением по обработке карт [34].

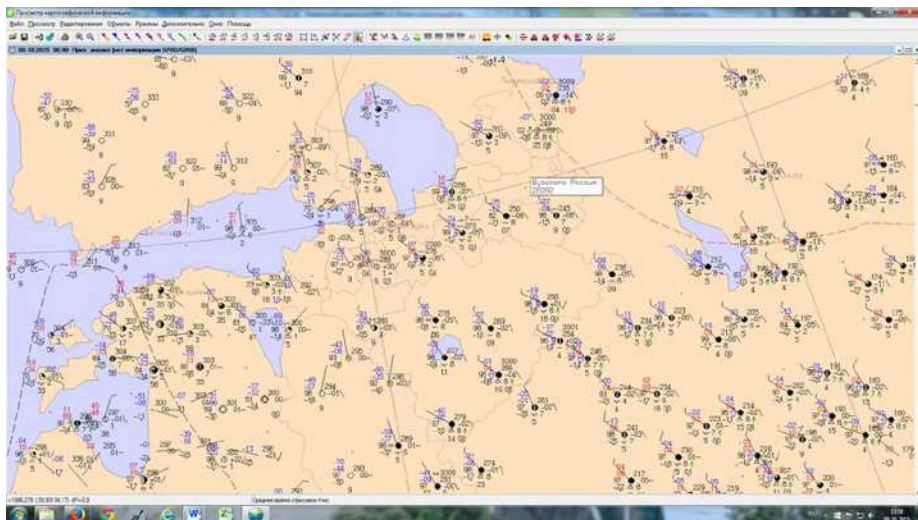


Рис. 24. Пример регулирования плотности наноски при уменьшении масштаба приземной синоптической карты (данные метеостанции Шугозеро представлены в виде точки)

Редактирование пунсона

Индекс: 26092 Шугозеро Россия

Температура: 0.0	Давление: 1026.2
Точка росы: -1.5	Барическая тенденция: 0.8
Видимость: /	Характер Б. Т.: 7
Ветер	Погода: /
Направление: 20.0	Прошлая погода W1: 0
Скорость: 2.0	Прошлая погода W2: 0
Вид облачности	Макс. температура: /
Верхняя: /	Мин. температура: -0.4
Средняя: /	Осадки за 12 часов: /
Нижняя: /	Осадки за 24 часа: /
Количество облачности	
Нижн. или ср.: /	
Общая: /	
Высота нижней границы	
Визуальная: /	
Инструмент: /	

Широта: 59.57 Долгота: 34.12 Высота: 0.00

OK Отмена Текст... Исходный

Рис. 25. Диалоговое окно редактирования пунсона в раскрытом виде после клика на точку, расположенную на месте метеостанции Шугозеро

При анализе синоптических карт основными системами изолиний на приземной синоптической карте являются изобары – линии равных значений атмосферного давления и изаллобары – линии равных барических тенденций (линии, соединяющие точки с одинаковым изменением атмосферного давления на данном уровне за определённый промежуток времени [35] (как правило, за 3 часа)).

Изобары (линии равного давления) должны рисоваться ровными сплошными линиями чёрного цвета по данным метеорологических пунктов наблюдений под углом 30° к направлению ветра на суше и 10° – на море (толщина и закруглённость линии должна регулироваться) через 5 мб (кратные 5). В меню должна быть предусмотрена возможность дополнительного автоматизированного построения изобар через 2,5 мб в текстовом и кнопочном вариантах. На кнопке и в текстовом меню должна быть предусмотрена возможность добавить или убрать дополнительные изобары. Толщина дополнительной изобары должна быть меньше, чем основной. Все изобары должны быть подписаны либо по краям карты, либо на разрыве линии (для замкнутых изобар). Необходимо предусмотреть возможность проведения промежуточных изобар в ручном режиме чёрными пунктирными линиями с указанием их значения.

Изаллобары (линии равной тенденции давления за последние 3 часа) должны рисоваться пунктирными линиями по данным метеорологических пунктов наблюдений через 1 мб и, желательно, разными цветами согласно наставлению по обработке синоптических карт (рост давления – синим, падение давления – красным, нулевая изаллобара – чёрным (двойной или одинарной пунктирной линией)). Должна быть предусмотрена возможность выбора разных цветов по желанию пользователя. Изаллобарическая область, где атмосферное давление за рассматриваемый промежуток времени растёт (аналлобарическая область, область роста давления) на карте обрисовывается замкнутыми концентрическими пунктирными линиями синего цвета. В центре ставится заглавная буква « $P_{5,3}$ » синего цвета с указанием максимального значения барической тенденции (без знака).

Изаллобарическая область, где атмосферное давление за рассматриваемый промежуток времени понижается (каталлобарическая область, область падения давления), на карте обрисовывается замкнутыми концентрическими пунктирными линиями красного цвета. В центре (у пункта наблюдений с максимальным значением падения давления) красным цветом ставится заглавная буква « $P_{3,7}$ » с указанием максимального значения барической тенденции с точностью до десятых долей мб (без знака).

Все изолинии барической тенденции подписываются значениями целых мб со знаком минус при отрицательных тенденциях и без знака – при положительных.

Явления погоды в условных обозначениях (в момент наблюдения и прошедшую погоду за последние 3 часа) в пуансонах необходимо наносить в цвете. По умолчанию это:

- дождь, морось (любой интенсивности) – зелёным цветом;
- снег, снежные иглы, крупа – синим цветом;
- туман – жёлтым цветом;
- дымка – чёрным;
- гроза в момент наблюдения – красным цветом, в прошедшей погоде – синим;
- гололёд – красным цветом.

При этом должна быть предусмотрена возможность выбора цветовой гаммы для каждого метеоэлемента по желанию потребителя. Синоптик должен иметь возможность выделить (обрисовать) зоны явлений погоды в ручном режиме:

- зону осадков – сплошной линией с закруглениями (по умолчанию это линия зелёного цвета);
- зону туманов – жёлтым цветом;
- зону пыльных и песчаных бурь – коричневым цветом;
- зону гроз – сплошной линией с закруглениями чёрного или красного цвета.



При желании любая зона может быть залита цветovým полем по выбору, но пуансоны в зоне должны быть видны. Заливка должна быть на заднем плане (либо прозрачная). Допускается штриховка пересекающимися линиями соответствующего цвета.



В центре может быть проставлен условный знак наблюдающихся осадков (мороси (·), дождя (•), снега (≡), смешанных осадков (• / *), тумана (≡), грозы (⚡* / ⚡*).

Центры барических образований обозначаются буквами Н (низкое давление (циклон)) и В (высокое давление (антициклон)) автоматически в центральной части замкнутой изобары около пункта наблюдений с самым низким (самым высоким) давлением. Также должна быть предусмотрена возможность установки этих центров в ручном режиме.

По умолчанию приземная карта открывается на установленном регионе автоматически полностью обработанная.

Пользователь должен иметь возможность выбрать нужную карту за необходимый срок путём простых действий из одной таблички, которая открывалась при нажатии на кнопку, расположенную в меню (например как в программе Word). Помимо этого должна быть возможность открытия последних (по срокам поступления) карт (приземных и высотных) дополнительными специальными кнопками. Также желательно предусмотреть кнопки на панели рабочего стола (лучше в верхней части карты), при нажатии на которые можно перемещаться по срокам вперёд и назад на 3, 6, 9, 12, 24 часа. Должна быть предусмотрена возможность выполнения операций путём комбинации клавиш на клавиатуре.

Возможность построения атмосферных фронтов также должна быть предусмотрена на панели в кнопочном варианте в меню рабочего стола (на верхней панели карты). Фронты должны строиться по точкам, проставленным пользователем, или рисоваться стрелочкой мыши (как карандашом) в соответствии с условными обозначениями (Приложение Б). Должна быть предусмотрена возможность корректировки линии фронта, например:

- передвигать всю линию целиком;
- передвигать за один конец линии (при этом другой должен оставаться неподвижным);
- увеличивать или уменьшать изгиб линии;
- двигать фронт по точкам.

Механизм построения и передвижения фронтов должен быть простым и легкодоступным и не требовать большого количества времени. Также должна быть предусмотрена возможность переноса линии атмосферного фронта с одной карты на другую (например с карты более раннего срока на карту более позднего срока, либо с высотной карты на приземную) за любые сроки.

В ручном режиме проводятся смещения барических образований – фактические (за 12 часов) и прогностические (на 24 часа) в соответствии с условными обозначениями (Приложение В).

Необходимо предусмотреть клавишу полного запрета любого редактирования информации на карте. Должна быть предусмотрена простая возможность двигаться по карте (например путём движения мышкой с нажатой левой кнопкой).

Для более детального анализа синоптической ситуации необходимо предусмотреть возможность просмотра информации при помощи так называемых

«быстрых цифровых клавиш» на клавиатуре по цифрам. Каждой цифровой клавише соответствует свой метеопараметр (или группа метеопараметров), выделенных из телеграмм кода КН-01:

- клавиша с цифрой «1» – температура воздуха в срок наблюдения (группа 1, раздел 1 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «2» – облачность всех ярусов и общее количество облаков в условных обозначениях (группа 8, раздел 1 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «3» – дальность видимости и явления погоды в срок наблюдения и между сроками (группа 7, раздел 1 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «4» – атмосферное давление (группа 4, раздел 1 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «5» – атмосферное давление и барическая тенденция за последние 3 часа (группы 4 и 5, раздел 1 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «6» – направление ветра, средняя скорость и порывы в срок наблюдения и между сроками (группа ветра (Nddff) раздел 1 и группы 910 и 911, раздел 3 кода КН-01), рис. 26;
- клавиша с цифрой «7» – количество осадков за 12 / 24 часа, в скобках указан период в цифрах кода КН-01, которому соответствует данное количество осадков (группа 6, раздел 3 кода КН-01);
- клавиша с цифрой «8» – высота снежного покрова по снегомерной рейке (группа 4, раздел 3 кода КН-01 передаётся один раз в сутки утром в зависимости от метеозоны);
- клавиша с цифрой «9» – экстремальные температуры (максимальная/минимальная – группа 1 / 2, раздел 3 кода КН-01 передаётся два раза в сутки в зависимости от метеозоны) (рис. 27);
- клавиша с цифрой «0» – синоптическая карта возвращается в исходное состояние (полная наноска пуансон, все изолинии, которые были на карте до начала пользования «быстрыми клавишами»).

Просмотр информации с использованием «быстрых клавиш» возможен только при открытой приземной синоптической карте за указанный срок. При этом все изолинии на карте сохраняются.

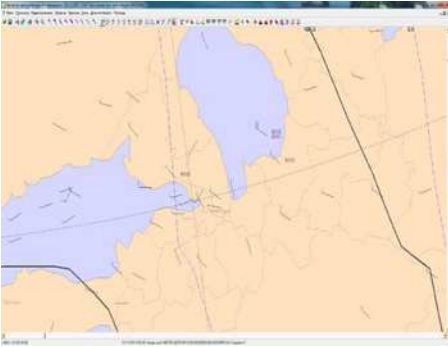


Рис. 27. Пример вывода на картографическую основу данных об экстремальных значениях температуры воздуха посредством «быстрой клавиши» «9»

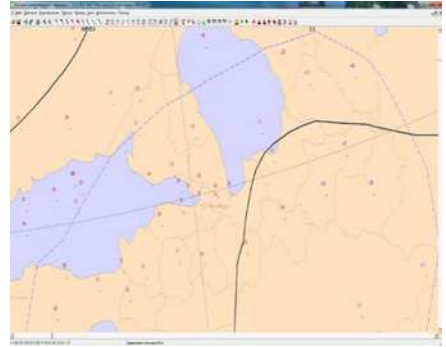


Рис. 26. Пример вывода на картографическую основу данных о скорости, направлении и порывах ветра посредством «быстрой клавиши» «6»

8.9.3. Высотные синоптические карты

Высотные синоптические карты (карты барической топографии) подразделяют на карты **абсолютных** и **относительных геопотенциалов** изобразительной поверхности. В качестве карт абсолютной барической топографии в свободной атмосфере используют карты высот главных (основных, стандартных) изобарических поверхностей (где давление имеет определённое значение). На эти карты, кроме значений высот этих изобарических поверхностей, наносятся данные о температуре, дефиците точки росы, направлении и скорости воздушного потока, полученные при температурно-ветровом радиозондировании атмосферы [36]. Главными (основными, стандартными) считаются изобарические поверхности 1000, 925, 850, 700, 500, 400, 300, 200, 100, 50, 30, 20, 10 гПа (мб) [37].

На высотные синоптические карты наносят данные одновременных аэрологических наблюдений, характеризующие метеорологические условия в свободной атмосфере.

Данные температурно-ветрового радиозондирования наносятся на высотные **карты абсолютной барической топографии** из телеграмм кода КН-04 [37] в соответствии со схемой, представленной на рис. 28.

Условные обозначения на картах АТ:

- h_n h_n h_n – высоты стандартных изобарических поверхностей (в геопотенциальных декаметрах (гп.дкм.));

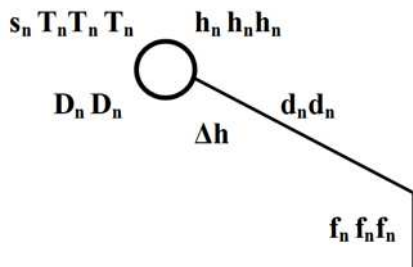


Рис. 28. Размещение данных на картах абсолютной барической топографии основных изобарических поверхностей (карты АТ)

- s_n – знак температуры воздуха на данной изобарической поверхности (только отрицательный (-), при положительных значениях знак не ставится);
- $T_n T_n T_n$ – температура воздуха на данной изобарической поверхности с точностью до десятых долей $^{\circ}\text{C}$, десятые доли точкой не отделяются;
- $D_n D_n$ – дефицит точки росы (от 0,1 до 5,0 кодируется и наносится в целых и десятых долях градуса (точка между ними не ставится), далее (от 6 до 49) кодируется и наносится в целых $^{\circ}\text{C}$);
- Δh – разность значений высоты стандартной изобарической поверхности $h_n h_n h_n$ (за 12 и/или 24 часа);
- $d_n d_n$ – направление ветра указывают стрелкой с оперением длиной в 4 – 5 раз больше диаметра кружка и направленной к центру кружка по направлению, откуда дует ветер; стрелка ориентируется относительно меридиана, проходящего через пункт наблюдения;
- $f_n f_n$ – скорость ветра обозначается оперением у конца стрелки (одно перо – 5 м/с, $\frac{1}{2}$ пера – 2–3 м/с, отсутствие перьев – 1 м/с, штиль – дополнительный кружок вокруг пункта наблюдения (без стрелки), чёрный прямоугольный треугольник – 25 м/с, искажённые данные о скорости или их отсутствие – крестик на конце стрелки). Перья должны быть направлены относительно конца стрелки в Северном полушарии влево (по часовой стрелке), в Южном полушарии – вправо, и составлять со стрелкой $\approx 120^{\circ}$.

На карту **относительной барической топографии** слоя, заключённого между поверхностями 500 и 1000 мб (ОТ 500/ 1000), наносят разность высот изобарических поверхностей 500 и 1000 мб (Н 500/1000) и изменение этих значений за 12 и/или 24 часа (Δr) [36] в соответствии со схемой размещения элементов (рис. 29).

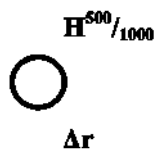


Рис. 29. Размещение элементов на картах относительной барической топографии слоя 500 и 1000 мб (карты ОТ)

Для получения данных о толщине слоя, заключённого между изобарическими поверхностями 500 и 1000 мб необходимо из величины абсолютного геопотенциала поверхности 500 мб вычесть величину абсолютного геопотенциала поверхности 1000 мб [36]. Полученную величину, выраженную в геопотенциальных декаметрах, наносят на карту.

Для получения значения Δr следует из величины $H^{500/1000}$ данного срока наблюдений вычесть величину $H^{500/1000}$ предшествующего срока (отличающегося на 12 и/или 24 часа) [36].

При автоматизированной обработке высотных карт необходимо предусмотреть возможность вывода значений Δh и Δr и за 12, и за 24 часа (по желанию пользователя).

Помимо наноски должна быть предусмотрена автоматизированная обработка высотных синоптических карт: построение в автоматическом режиме (с возможностью корректировки в ручном режиме) линий равных значений геопотенциала – изогипс, линий равных значений температуры воздуха – изотерм, а также линий равных изменений этих элементов за полусутки/сутки (изаллогипс, изаллотерм) и т. п.

Линии равных значение геопотенциала – сплошные линии средней толщины коричневого цвета (должна быть предусмотрена возможность выбора и регулировки толщины и цветовой палитры) проводятся со сглаживанием острых углов через 4 мб. Выше уровня 100 мб изогипсы могут проводиться через 8 мб, а с уровня 50 мб в холодное время года – через 16 мб. Для более точного определения положения центра барического образования (в ручном режиме) в случае размытого поля рекомендуется проводить пунктирными линиями промежуточную изогипсу любой числовой величины [36]. Направление изогипс должно соответствовать направлению ветра (полностью с ним совпадать). По 4 краям карты все изогипсы должны быть подписаны числами, равными соответствующим числам геопотенциальных декаметров. В средней части карты

допускается подписывать изогипсы через одну. Центр области высокого значения геопотенциала на картах АТ обозначают буквой «В», центр области низкого значения – буквой «Н».

Линии равных значений температуры (изотермы) – сплошные тонкие линии красного цвета со сглаживанием острых углов проводятся через 2° (независимо от направления ветра). Линии, кратные температурам в 10° (0°C , $\pm 10^{\circ}\text{C}$, $\pm 20^{\circ}\text{C}$, -30°C , -40°C , -50°C , -60°C , -70°C), должны быть средней толщины.

Изаллогипс – линия, соединяющая на карте места с одинаковым изменением абсолютного геопотенциала изобарической поверхности или относительного геопотенциала за определённый промежуток времени (12, 24 часа) [35]. Области отрицательных абсолютных изаллогипс, т.е. области, где изобарическая поверхность понижается, – это области падения давления. Области отрицательных относительных изаллогипс, т.е. области, где толщина слоя между двумя изобарическими поверхностями уменьшается, – это области падения средней температуры слоя. Аналогичная ситуация наблюдается при росте изаллогипс.

Изаллогипсы абсолютной барической топографии наносятся на карту тонкими пунктирными линиями с интервалом 4 гп дкм: положительные значения (область роста давления) – синим цветом, отрицательные (падение давления) – красным (тёмно-красным, бордовым) (цветовая палитра может быть выбрана по желанию пользователя). В центре области замкнутых изаллогипс ставятся буквы соответствующего цвета «Р7» и «П8» и указывается экстремальное (максимальное) значение. Желательно подписывать каждую изаллогипсу [36].

По значению **дефицита точки росы** 2°C пунктирной замкнутой линией зелёного цвета выделяется область, где дефицит точки росы $\leq 2^{\circ}\text{C}$. По желанию, выделенная область может быть либо заштрихована линиями зелёного цвета, либо залита зелёным цветом с прозрачностью 50 – 70 %. По желанию в центре может быть надпись «ВЛАЖНО» [36].

Области больших дефицитов точки росы (на $АТ_{850} \geq 12^{\circ}\text{C}$ (далее – через 4°), на $АТ_{700} \geq 15^{\circ}\text{C}$ (далее – через 5°) и на $АТ_{500} \geq 22^{\circ}$ (далее – через 7°)) очерчиваются пунктирными изолиниями красного цвета и заштриховываются, или заливаются красным цветом с прозрачностью 50 – 70 % и, по желанию, делается надпись «СУХО» [36].

Дополнительно на картах АТ850 изолинии дефицита точки росы, равные 4°C , на картах АТ₇₀₀ изолинии дефицита точки росы, равные 5°C , и на карте АТ₅₀₀ изолинии, равные 7°C , рекомендуется провести ярким цветом (красным (бордовым), но можно выбрать любой цвет). При этих начальных значениях

дефицита точки росы для достижения конденсации требуется подъём воздуха $\approx$ на 50 мб [36].

На картах относительной топографии изогипсы на отдельной картографической основе проводятся тёмно-коричневым цветом через 4 гп дкм [36]. В центральной части высоких значений тем же цветом пишут слово «ТЕПЛО» или ставят букву «Т». В центральной части низких значений пишут слово «ХОЛОД» или ставят букву «Х» [36].

Изаллогипсы относительной барической топографии наносятся на карту тонкими пунктирными линиями с интервалом 4 гп дкм: положительные значения (области увеличения толщины слоя) – красным (тёмно-красным, бордовым) цветом, в центре ставят букву «Т_g» (адвекция тепла) и величину максимального изменения толщины слоя, отрицательные (области уменьшения толщины слоя) – синим и в центре ставят букву «Х_g» (адвекция холода) – с указанием значения максимального изменения толщины слоя. Цветовая палитра может быть выбрана по желанию пользователя. Желательно подписывать каждую изаллогипсу.

Положения фронтальных разделов копируются с приземной синоптической карты (в цветах и условных обозначениях, соответствующих фронтальным разделам (Приложение Б).

При совмещении на одной картографической основе приземных изобар и изогипс АТ или $OT^{500}/_{1000}$ цвет изогипс выбирается по желанию пользователя.

В программе автоматического построения синоптических карт (приземных и высотных) должна быть предусмотрена возможность вывода на картографическую основу определённого набора метеорологических элементов (от полного списка до одного элемента). Сделать это можно с помощью соответствующего диалогового окна, открывающегося с помощью 1–2 кликов мыши не более чем за 1–2 секунды (рис. 30). Напротив необходимого вида информации достаточно проставить метки и нажать «ОК».

По данным аэрологического зондирования в автоматическом режиме могут быть построены карты максимального ветра, карты тропопаузы, карты среднего ветра слоя.

8.9.4. Карты среднего ветра слоя

На карты среднего ветра слоя из телеграмм кода КН-04 наносят фактические данные о скорости и направлении ветра в слоях 0–12, 0–18, 0–24 км и т.д. [37]. Для каждого слоя составляется отдельная карта. Скорость и направление среднего ветра наносятся на карты в соответствии с рис. 17 и 25.

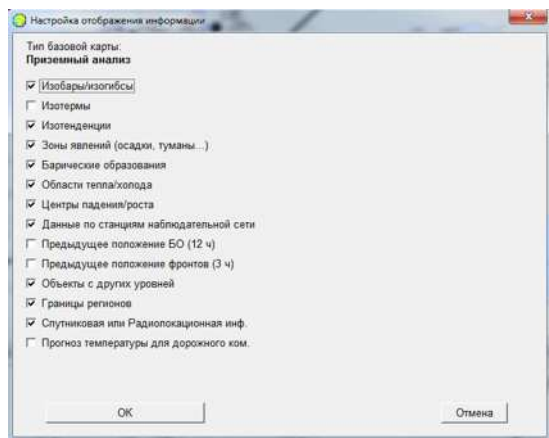


Рис. 30. Диалоговое окно вывода на картографическую основу фактической метеорологической информации

При наличии данных о среднем значении геопотенциала в каждом слое за тот же срок изогипсы среднего геопотенциала могут быть нанесены на карту среднего ветра слоя с обозначением центров высокого и низкого давления.

8.9.5. Карты тропопаузы

На карты тропопаузы из телеграмм части А кода КН-04 [37] (группа 88) наносятся данные о давлении ($P_t P_p$), температуре воздуха ($T_t T_{at}$) и дефиците точки росы ($D_t D_p$) на уровне тропопаузы, о скорости ($f_t f_p$) и направлении ($d_t d_p$) ветра – в соответствии со схемой на рис. 31 ($T_t T_p$ – целые значения температуры воздуха, T_{at} – приближенные десятичные доли и указатель знака температуры воздуха на уровне тропопаузы).

Если при зондировании атмосферы обнаружено несколько уровней тропопаузы, то в схеме наноски самый нижний уровень – это t_1 , следующий (более высокий уровень) – t_2 , ещё более высокий уровень – t_3 и т.д. Если в телеграмме вместо значений давления стоят цифры 999 (тропопауза не наблюдалась), на карту ничего не наносится. Все значения берутся непосредственно из аэрологической телеграммы [36].

На картах тропопаузы в автоматическом режиме должны проводиться изолинии равных значений давления (изобары), изотермы [36]. Изобары проводятся через 50 мб сплошными линиями средней толщины чёрного цвета до значения 250 мб, далее – через 25 мб. При наличии нескольких уровней

тропопаузы изобары первого уровня проводятся как указано выше, изобары второго уровня – жирными сплошными линиями чёрного цвета, третьего уровня – жирными пунктирными линиями чёрного цвета. Каждая изобара должна быть подписана.

Проведённые изолинии являются линиями пересечения тропопаузы с соответствующими изобарическими поверхностями. Изолинии дают наглядное представление о том, где тропопауза лежит выше, а где – ниже указанных изобарических поверхностей.

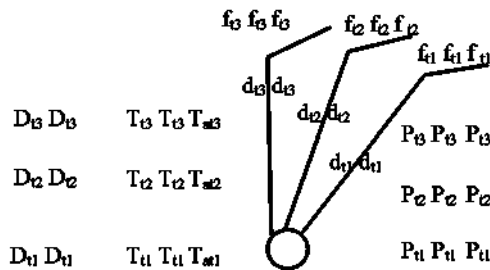


Рис. 31. Схема размещения элементов тропопаузы

В центре области наибольших высот тропопаузы (области малых величин давления) ставится буква « $B_{\text{тр}}$ » и красным цветом крупным шрифтом (размером с букву «В») указывается значение максимальной высоты (в километрах с десятичными долями или десятках метров). В центре области наименьших высот (области максимального значения давления) ставится буква « $H_{\text{тр}}$ » и синим цветом крупным шрифтом указывается наименьшее значение высоты тропопаузы.

Изотермы проводятся в автоматическом режиме тонкими сплошными линиями красного цвета через 5°C и подписываются (допускается подпись через одну изотерму). В центральной части областей тепла ставится буква «Т» (жирным красным (бордовым) цветом), в центральных частях областей холода – буква «Х» (жирным синим цветом).

Центральную область максимальных высот тропопаузы и области, располагающиеся выше 150 мб, заливают красным цветом с прозрачностью 50 %.

Центральную область наименьших высот заливают синим цветом с прозрачностью 50 %.

8.9.6. Карты максимального ветра

На карты максимального ветра из телеграмм части А кода КН-04 (группа 66 или 77) наносятся данные о давлении ($P_m P_m P_m$) в целых мб на уровне максимальной скорости, направлении ($d_m d_m$), максимальной скорости ветра ($f_m f_m f_m$) и из группы 4 $v_b v_b v_a v_a$ – сведения о вертикальных сдвигах ветра в слоях, расположенных между уровнем максимального ветра и уровнями на 1 км ниже и выше него [37], где:

- $v_b v_b$ – абсолютная величина векторной разности ветра на уровне максимума и ветра на 1 км ниже, выраженная в метрах в секунду;
- $v_a v_a$ – абсолютная величина векторной разности ветра на уровне максимума и ветра на 1 км выше, выраженная в метрах в секунду [36].

Схема наноски представлена на рис. 32.

Скорость ветра наносится двумя или тремя цифрами в метрах в секунду.

$v_b v_b, v_a v_a$ – наносятся одной или двумя цифрами, обозначающими вертикальный сдвиг ветра.

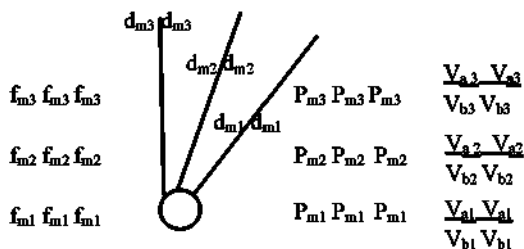


Рис. 32. Схема размещения элементов на карте максимального ветра

Анализ карт максимального ветра включает проведение изотак – линий равных скоростей ветра (сплошная чёрная линия) и осей струйного течения (длинные жирные чёрные стрелки). Изотак проводят сплошными плавными линиями через 10 м/с, начиная со значения скорости 30 м/с. Каждая изотаха должна быть подписана соответствующим ей значением.

Ось струйного течения – непрерывная чёрная жирная линия со стрелкой должна проходить через центральные части зон максимальных значений скорости ветра (это линия максимального ветра внутри сердцевины). Ось струйного течения должна быть параллельна направлению ветра. Она может изгибаться, сходиться в одну линию и расходиться на два направления, но разрывать её не рекомендуется.

Области максимальных скоростей ветра для наглядности можно залить красным цветом с прозрачностью 50 – 70 % и указанием максимального значения скорости в зоне в метрах в секунду (или километрах в час) и высоту оси струйного течения в данном месте в метрах (или километрах с десятичными долями) [36]. Для более детального анализа с приземной карты в ручном режиме можно перенести центры приземных барических образований в условных обозначениях (Приложения В).

8.9.7. Карты, построенные по данным из кодов GRIB, GRID и BUFR

На основании информации, поступающей по каналам ГСТ, в кодах GRIB, GRID и BUFR строятся фактические и прогностические приземные и высотные синоптические карты. Наноска значений метеорологических элементов из кодов GRIB, GRID и BUFR на картографическую основу осуществляется в узлах регулярной сетки по схеме пуансонов приземных синоптических карт (рис. 17) и высотных синоптических карт барической топографии (рис. 25). Изолинии равных значений метеорологических элементов на высотных и приземных картах строятся согласно правилам построения изолиний для приземных и высотных фактических карт в автоматическом и ручном режимах. Поля метеоз элементов могут быть залиты различной цветовой гаммой (по желанию пользователя) прозрачностью 60 – 70 %. Необходимо предусмотреть возможность построения атмосферных фронтов в ручном и полуавтоматическом режимах в соответствующих условных обозначениях (Приложение А). При построении прогностических значений метеоз элементов (в виде пуансон и изолиний) должна быть предусмотрена возможность выбора картографической основы (новая картографическая основа или карта фактической погоды).

Перечень метеоз элементов и изолиний из кодов GRIB, GRID и BUFR для отображения на картографической основе регулируется пользователем. Система регулировки должна быть проста и не занимать более 1 – 3 секунд (например при помощи диалогового окна (рис. 30), где необходимая информация выводится посредством проставления меток против каждого вида метеоз элементов). Чтобы скрыть определённую часть информации – достаточно просто убрать в списке метку. После клика на кнопку «ОК» и выбора из соответствующего диалогового окна источника и срока необходимой информации она должна быть выведена на выбранную картографическую основу в течение 1 – 3 секунд (рис. 33 и 34).

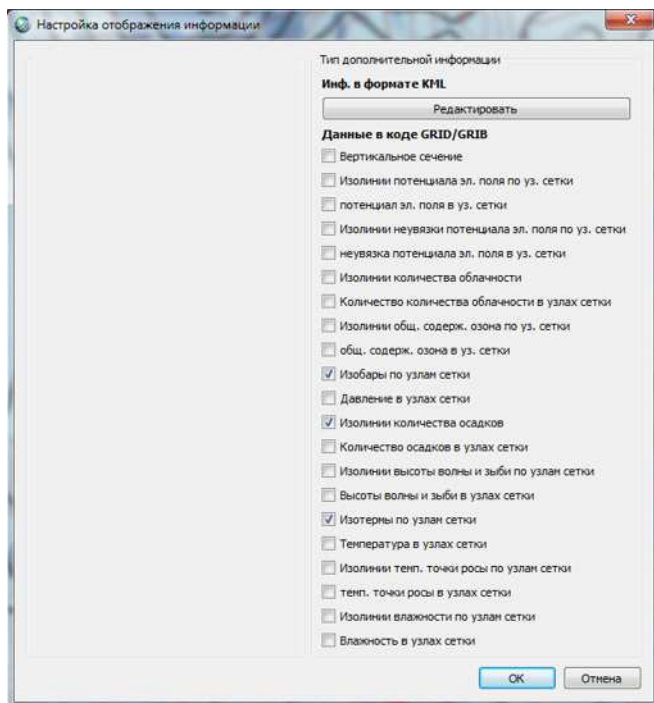


Рис. 33. Пример диалогового окна для вывода на картографическую основу информации из кодов GRIB, GRID и BUFR в формате KML

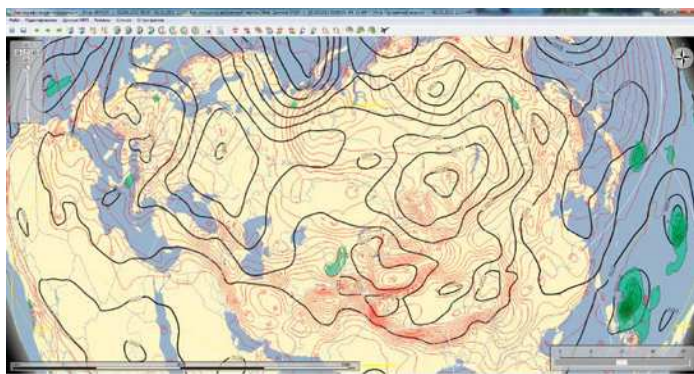


Рис. 34. Пример отображения на упрощённой картографической основе информации из кода GRIB, указанной в диалоговом окне (рис. 30) – изобары, изотермы и зоны осадков (приземный анализ за 12:00 02.06.2015 ВСВ)

Для удобства допускается совмещение диалоговых окон для вывода фактической гидрометеорологической информации (коды КН-01, КН-02, КН-04) и прогностической (коды GRID, GRIB и BUFR) на одной панели (рис. 35).

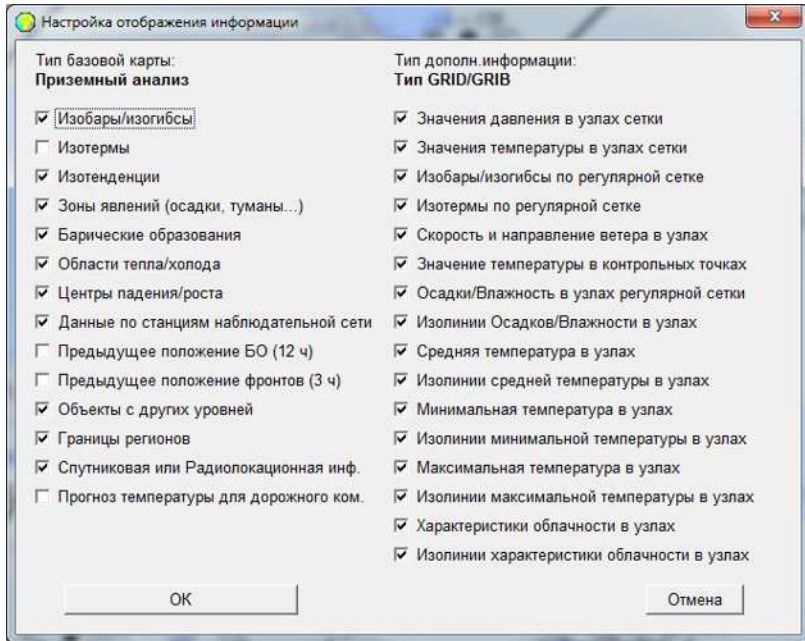


Рис. 35. Совмещённое диалоговое окно для отображения на картографической основе гидрометеорологической информации из различных источников

Возможно совмещение в одном диалоговом окне списка отображаемой информации из кодов GRIB, GRID и BUFR и выбор источника информации, даты и времени.

10. Средства доставки информации до пользователей

10.1. Портал

Назначение. Служит единой точкой входа для пользователей, использует интегрированные данные и приложения, создаёт динамические страницы.

Краткое описание. Для создания порталов широко используются такие серверы приложений, как JBoss, Web Sphere, Net, Oracle Application Server и др. Пример реализации портала на технологии JBoss Portal представлен на рис. 38. Преимуществом использования порталных технологий является то, что структура портала, состав меню настраиваются на новые функции, оформленные в виде портлетных приложений, веб-сервисов и др.



Рис. 38. Главная страница портала ЕСИМО

Рекомендации. Портальные технологии рекомендуется использовать при большом разнообразии данных (структур, видов наблюдений, используемых приложений, необходимости привлечения ресурсов других организаций и др.).

10.2. Автоматизированное рабочее место пользователя

Назначение. АРМы предназначены для ускорения доступа к ресурсам и сервисам порталов.

Краткое описание. АРМ создаётся путём профилирования (настройки) ресурсов и сервисов основного содержания портала. Пример интерфейса одного из АРМов для ФКУ «НЦУКС» представлен на рис. 39.

Рекомендации. Рекомендуется использовать при создании порталов.

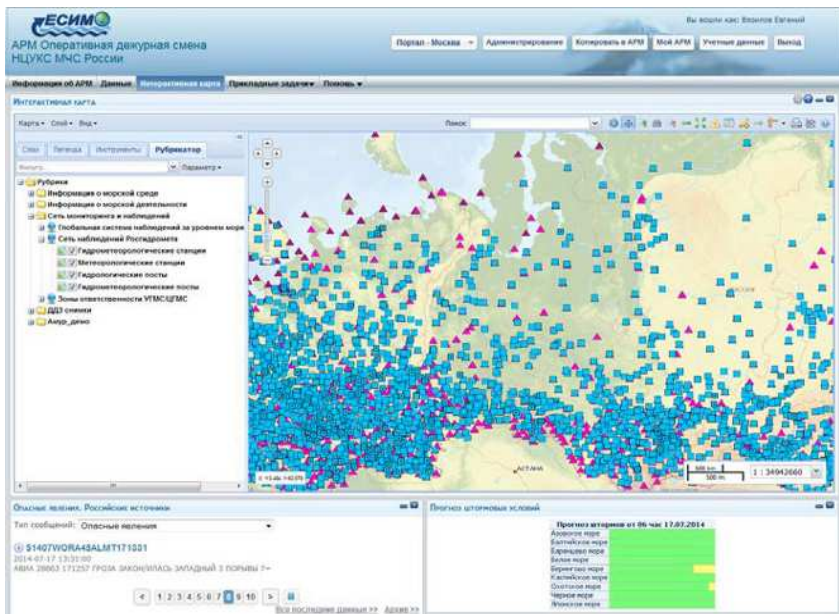


Рис. 39. Главная страница АРМа ФКУ «НЦУКС»

10.3. Подписка с размещением данных на локальных и удалённых серверах

Назначение. Предназначена для регулярного получения информации.

Краткое описание. С помощью средств портала можно организовать доставку данных на ftp-сервер или по электронной почте (например `http://portal.esimo.ru/portal/portal/esimo-user/data`) (рис. 40). Для подписки на доставку данных ресурсов необходимо отметить нужные ресурсы, которые доступны пользователям (имеют иконку в поле «Описание»), написать в поле «ftp» адрес вашего ftp-сервера, на котором вы хотите получать данные (формат ввода `ftp://username:password@IP/dir/subdir/`), нажать кнопку «Отправить» и подтвердить выбор. После успешной подписки при обновлении указанных в заявке ресурсов на Поставщике данных они будут автоматически доставляться на ftp-сервер.

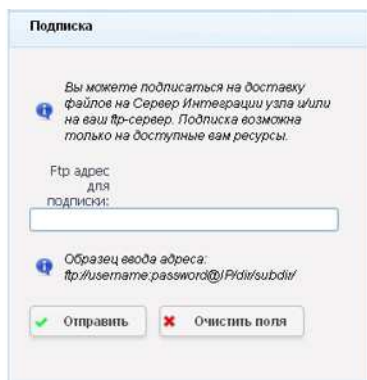


Рис. 40. Подписка на доставку данных ресурсов

Рекомендации. Использовать для обслуживания пользователей порталов.

10.4. Новостные ленты для документов, новостей, сообщений об опасных явлениях, телеграмм из глобальной сети телесвязи

Назначение. Предназначены для доставки информации в виде новостной ленты.

Краткое описание. Может представляться в виде графических файлов (рис. 41) или карты с опасными явлениями, или информеров (рис. 42), которые можно поместить на любой сайт.

Комплексная карта состояния ледяного покрова Восточно-Сибирского моря

Представлены комплексные карты ледяного покрова Восточно-Сибирского моря. Масштаб теоретически составляет 1:5000000. В ледовый период (1.06-30.09) карты отражают распространение льда по территории протяженности 6-8, 4-6, 7-8 и 9-10 баллов, в ледовый период (1.11-30.05) - распространение льда по градусам покрытия (пятью баллами): наводные, мелководья, карстовые понижения, озера, болота и т.д. Стор. (картинки) информации выводится за 2-5-м минутный период. Карты составляются по данным ИСЗ (значений, ИСЗ (дистанционные радиолокационные карты) и полноты снимков. Доступ в архиве. Доступ в архиве организации в содержимом архива в архивной 1-миллисекунды.

2014-09-02 12:00:00

2 сентября 2014 г. 12:00

Дата и время: 2014-09-02 12:00:00

Параметр: код: R0154070000

Геообъект: код: 11

Широта верхней линии: 79.000000

Долгота верхней линии: 140.000000

Широта нижней линии: 69.000000

Долгота нижней линии: 150.000000

Файл данных: URL: <http://nbs.dan.ru/oblasti/00004/ru/gf/2014/09/02/14062.gf>

2014-08-05 12:00:00

5 августа 2014 г. 12:00

Дата и время: 2014-08-05 12:00:00

Параметр: код: R010700000

Геообъект: код: 11

Широта верхней линии: 79.000000

Долгота верхней линии: 140.000000

Широта нижней линии: 69.000000

Долгота нижней линии: 150.000000

Файл данных: URL: <http://nbs.dan.ru/oblasti/00004/ru/gf/2014/08/05/14065.gf>

Рис. 41. Пример использования формата GeoRSS для передачи графических файлов

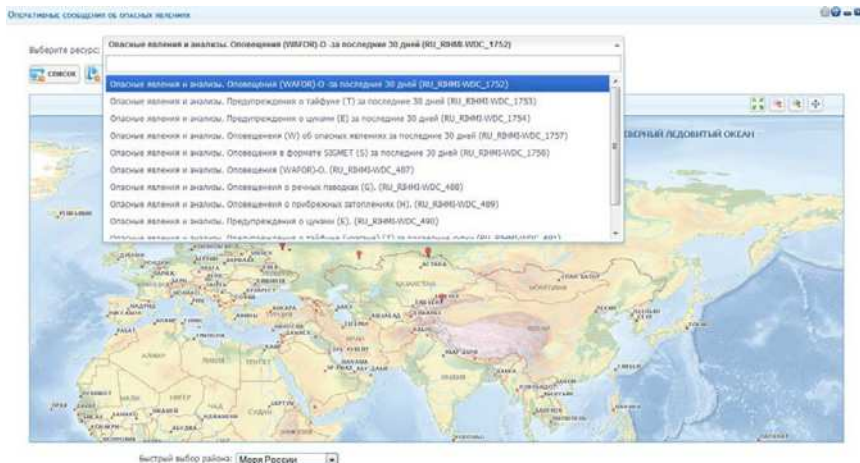


Рис. 42. Пример GeoRSS для визуализации сведений об опасных явлениях

В режиме просмотра возможны четыре варианта отображения: горизонтальный список (рис. 43), вертикальный список (рис. 44), галерея (рис. 45).



Рис. 43. Тип визуализации «горизонтальный список»



Рис. 44. Тип визуализации «вертикальный список»

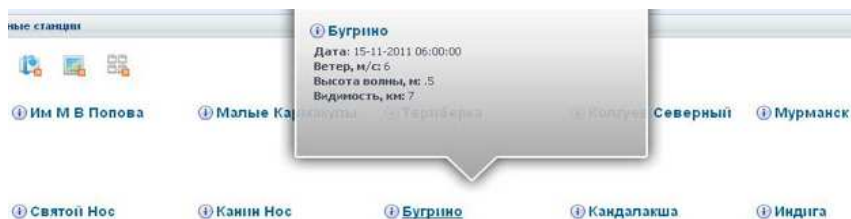


Рис. 45. Тип визуализации «галерея»

Рекомендации. Использовать при создании порталов.

10.5. МетеоАгент – средство быстрой доставки информации об опасных явлениях

Для доставки информации должны использоваться различные средства. Наиболее эффективным является программа МетеоАгент, которая работает на мобильном интернет-устройстве руководителя и доставляет информацию в случае превышения отдельных параметров пороговых значений уровня опасности (рис. 46).

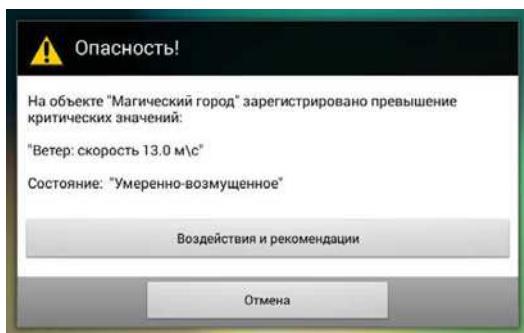


Рис. 46. Сообщение на смартфоне об опасном природном явлении

Рекомендации. Использовать для визуализации относительно небольших по количеству записей наборов данных, имеющих географические координаты.

11. Именование файлов с информационной продукцией

Назначение. Стандартизация имён.

Краткое описание. Для именования файлов при сборе и обмене данными и информационной продукцией необходимо использовать:

1. Наставление по Глобальной системе телесвязи. ВМО N 386. Том 1, приложение II-15 Общие соглашения об именах файлов (http://www.wmo.int/pages/prog/www/ois/Operational_Information/Publications/WMO_386/WMO_386_Vol_I_2009_ru.pdf) [18].

2. Временную инструкцию по приёму и передаче информации по системе Росгидромета от 24 декабря 2009 года [19].

3. Правила именования файлов, передаваемых по сети телесвязи Росгидромета (версия 1.0 от 24.06.2013), разработанные ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета» [20].

Эти документы определяют правила именования файлов данных, предназначенных для передачи по сети телесвязи Росгидромета при развёртывании российской части информационной системы ВМО.

Рекомендации. Использовать эти документы при подготовке информационной продукции.

Заключение

В работе проведён обзор форматов хранения, обработки и обмена данными в области исследования морской среды и морской деятельности для различных типов данных. Рассмотрены конкретные форматы сбора, хранения и обмена структурированными данными, например язык описания гидрометеорологических данных, международный формат хранения и обмена данными NetCdf, универсальный формат сбора данных, международный формат для визуализации и обмена океанографическими данными (ODV), форматы обмена данными между приложениями (XML, JSON, RSS, HDF и др.), форматы обмена офисными документами. Отдельно представлена модель представления данных с иерархией в виде списков значений.

Показаны типы информационной продукции (приложения, сервисы, объектные данные, цифровые данные) и аспекты их стандартизации. Даны сервисы доступа к данным и информации (веб-сервисы, стандартные программные интерфейсы доступа к данным, картографические сервисы, геопривязанные изображения, портлеты, виджеты). Представлена информация о тематических метаданных, общих кодах и классификаторах, сведения о Едином словаре параметров.

Рассмотрены методы универсальной визуализации данных в виде интерактивной карты; единого экрана с «картой – графиком – таблицей»; каталога объектных файлов; готовой информационной продукции с регулярно обновляемыми («живыми») веб-страницами; матрицы информационной продукции по георайонам, параметрам, обобщениям для триады «наблюдения–прогноз–климат»; индикация значений параметров; объединения наблюденной и прогностической информации на одном графике; синоптической карты.

Средствами доставки информации до пользователей являются веб-портал и автоматизированные рабочие места пользователей – для самообслуживания; подписка с размещением данных на локальных и удалённых серверах;

новостные ленты для документов, новостей, сообщений об опасных явлениях, телеграмм из глобальной сети телесвязи; СМС-сообщения для быстрой доставки информации об опасных явлениях, выявленных на основе локальных пороговых значений показателей.

Анализ рассмотренных форматов данных (табл. 8) показывает, что они предназначены либо для хранения различных типов объектов (временные ряды, данные в узлах сетки, классификаторы), либо претендуют на универсальность, но имеют недостатки, связанные с отсутствием в модели данных информации о свойствах параметров. Универсальные форматы данных для всех объектов мира слишком сложны для реализации или требуют создания специализированной СУБД. Можно использовать структуру хранения данных в виде трипла «идентификатор – ключ – значение». В такой структуре можно хранить любое число свойств объекта. Но эта модель очень сложна для понимания человеком.

Таблица 8

Краткие сведения о моделях данных

Модель	Универсальность	Единица хранения	Сложность	Классификаторы и МД	Сложность и скорость поиска	Недостатки
Многомерный куб	Только для регулярных данных	Событие	Средняя	Нет МД	Очень простой и эффективный механизм перестройки запроса путём выделения атрибутов агрегации	Нерегулярные данные во времени и пространстве очень сложно представить в виде куба
Обмен статистическими данными	Только для временных рядов	Событие	Простая	Имеются списки кодов, ЕСП и метаданные	Простой и быстрый поиск за счёт работы только с временными рядами	Только для обмена временными рядами
Универсальная схема БД для СУБД Oracle	Только для отдельной СУБД	Сущность	Средняя	Имеются сведения об объектах модели	Скорость и сложность поиска увеличивается за счёт увеличения числа связанных таблиц	Только в отдельной СУБД работает

Окончание таблицы 8

Модель	Универсальность	Единица хранения	Сложность	Классификаторы и МД	Сложность и скорость поиска	Недостатки
Язык XML в качестве модели данных	Широкая	Объект	Простая	Можно описать любую предметную область. Предназначена для обмена данными	Скорость поиска замедляется за счёт использования неструктурированных данных	Избыточность использования физического пространства
Язык JSON	Широкая	Запись	Сложная	Можно описать любой объект, включая МД	Существующие реализации не очень эффективны при поиске внутри файла JSON	Наиболее эффективен для обмена данными
Многомерные модели данных	Широкая	Набор атрибутов	Средняя	Позволяет описать множественные значения более компактно	Достаточно эффективна, т.к. уменьшается число связанных таблиц	Вызывает дублирование значений атрибутов МД при их визуализации в плоской таблице
Универсальная модель данных	Очень широкая	Атрибут в виде трипла (ИД, код атрибута, значение)	Очень сложная	Позволяет представить любой объект в виде 4 таблиц (метаданные, факты, классификаторы, связи)	Такие модели пока не эффективны и сложны для поиска – требуется объединять записи, чтобы выдать сведения для объекта	Высокая сложность реализации постоянного конвертирования из УМД в плоскую структуру и обратно. Трудна для понимания
Модель представления данных с иерархией в виде списков значений	Очень широкая	Любой объект мира	Средняя	Имеются классификаторы и атрибуты МД в одной записи	Атрибутивный поиск затруднён. За счёт использования надстройки в виде Elasticsearch позволяет увеличить эффективность поиска	Отсутствует поиск по множественным значениям атрибутов

В настоящее время широко обсуждаются вопросы создания цифровых двойников (ЦД) в области окружающей среды. Управление данными ЦД должно быть сосредоточено на объектах, а не на атрибутах, как в существующих СУБД. Все свойства каждого объекта, включая множественные, должны храниться в одной таблице. Для широкого обмена данными и метаданными требуется стандартизация свойств объектов для их представления в ЦД. Для этого состав свойств объектов должен включать стандартизованные микроформаты или форматы для некоторых объектов необходимо стандартизовать. Благодаря микроформатам разработчики могут создавать ЦД для разных предметных областей с включением необходимых объектов, а главное – обмениваться данными в стандартизованных структурах. Именно при создании ЦД будут широко востребованы методы, средства, форматы, рассмотренные в монографии.

Список литературы

1. Технология ведения интернет-портала и автоматизированных рабочих мест пользователей ЕСИМО. Руководство для разработчиков программных компонент (портлетов) портала ЕСИМО. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2009. 18 с.
2. Технология ведения интернет-портала и АРМов комплексного информационного обеспечения ЕСИМО: технические спецификации подготовки автоматизированных рабочих мест пользователей информацией об обстановке в Мировом океане и их программных компонент. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2008. 33 с.
3. Техническая спецификация «web-сервисы взаимодействия с удалёнными программными комплексами расчётов и моделирования» (версия 0.1 от 1.06.2009). – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2009. 11 с.
4. Визуальное представление информации о морской среде и морской деятельности в ЕСИМО: методические рекомендации. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2010. 54 с.
5. Технология информационного обслуживания на основе сети порталов и АРМов пользователей ЕСИМО: технические спецификации. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2009. 60 с.
6. Графический интерфейс Портала ЕСИМО: презентация. – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. 27 с.
7. Руководство по оформлению результатов морских научных исследований (проект). – Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2013, 28 с.
8. Conventions have been registered with Unidata as the COARDS conventions. URL: <ftp://ftp.unidata.ucar.edu/pub/netcdf/Conventions/COARDS>.
9. BUFR decode in Fortran (various files for different platforms). URL: <ftp://nic.fb4.noaa.gov/pub/info/>.
10. Data Exchange: Formats. URL: http://ioc.unesco.org/iodekit/website/module1/skills/data_exchange/data_exchange_home.htm.
11. CDC netCDF Conventions: Gridded Data. The following format description indicates the minimum requirements for creating netCDF files using the CDC netCDF standard format. URL: http://www.cdc.noaa.gov/cdc/conventions/cdc_netcdf_standard.shtml.
12. National Centre for Environmental Prediction (NCEP) – National Centre for Atmospheric Research (NCAR) Reanalysis Project. URL: http://www.cdc.noaa.gov/ncep_reanalysis.

13. MEDATLAS FORMAT. URL: http://www.ifremer.fr:582/sismer/program/medatlas/gb/gb_format.htm#fmtcr.
14. Ocean Profile Data Format (MEDS, Canada). URL: http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/meds/Databases/OCEAN/Format_e.htm
15. NetCDF (network Common Data Form). Documentation of the netCDF API. «NetCDF Users' Guide, Version 2.3, April 1993. URL: <http://www.unidata.ucar.edu/packages/netcdf>
16. Marine Data Handbook: Data, Software, Format and Website Resources for Digital Oceanography (introduction, data; formats, software, integration of ocean stations, grids, imagery, & mapping, metadata). URL: <http://phoenixtrainers.com/Handbook/Handbook.htm>
17. BMO стандарты для данных GRIB. URL: http://dao.gsfc.nasa.gov/data_stuff/formatPages/GRIB.html.
18. Наставление по Глобальной системе телесвязи // BMO. N 386. Том 1, приложение II-15 «Общие соглашения об именах файлов».
19. Временная инструкция по приёму и передаче информации по системе Росгидромета. Утв. 24 декабря 2009 г.
20. Правила именования файлов, передаваемых по сети телесвязи Росгидромета (версия 1.0 от 24.06.2013), разработанные ФГБУ «Авиаметтелеком Росгидромета».
21. ГОСТ Р ИСО 13008–2015. Процессы конверсии и миграции электронных документов. ISO 13008:2012). – М.: Стандартиформ, 2015. 70 с. URL: <http://www.gostinfo.ru/PRI/Page/GetPage?MaterialID=279670&orderByColumn=NAME&orderByDirection=A&page=12&page=1>
22. Вязилов Е.Д. Создание и использование баз данных: учебник. – German. «Palmarium Academic Publishing», 2018. 535 с.
23. Исследование современных процессов документационного обеспечения управления и развития электронного документооборота. Отчёт о научно-исследовательской работе по теме «Сравнительный анализ форматов файлов электронных документов постоянного (долговременного) хранения». № госрегистрации – 01201364001. – М.: РГГМУ, 2013. 62 с.
24. FAIR Principles (2018). URL: <https://www.go-fair.org/fair-principles/>. Accessed: 04.01.2023.
25. Принципы TRUST для цифровых хранилищ // Scientific data. URL: <https://www.nature.com/articles/s41597-020-0486-7>.
26. Платформа управления данными Unidata (Community Edition). URL: <https://unidata-platform.ru/mdm/>.

-
27. RSS. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RSS>
 28. What is a REST API? (2000) URL <https://www.ibm.com/topics/rest-apis>. Accessed: 04.01.2023.
 29. The WebSocket API (2011). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebSockets_API. Accessed: 04.01.2023.
 30. A query language for your API (2015). URL <https://graphql.org/>. Accessed: 04.01.2023.
 31. Код для оперативной передачи данных приземных метеорологических наблюдений с сети станций Росгидромета (КН-01 SYNOP). – М.: ФГБУ «Гидрометцентр России», 2013.
 32. Наставление по глобальной системе обработки данных и прогнозирования. Т. 1: Глобальные аспекты, Приложение II-4-1 // ВМО. 2010.
 33. Код для оперативной передачи данных морских береговых гидрометеорологических наблюдений с сети станций Росгидромета (КН-02 SEA). – М., 2014.
 34. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. – СПб.: Летний сад, 2009. (Том 1. – 333 с.; Том 2. – 309 с.; Том 3. – 214 с.; Том 4. 1– 91 с).
 35. Наставление по службе прогнозов. Раздел 2: Служба метеорологических прогнозов, части 1 и 2: Составление и оформление анализа карт погоды, аэрологических диаграмм, вертикальных разрезов, радиолокационных карт и представление информации с метеорологических искусственных спутников Земли. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974.
 36. Воробьёв В.И. Основные понятия синоптической метеорологии: уч. пособие. – СПб: РГГМУ, 2003. 48 с.
 37. Коды для передачи данных вертикального зондирования атмосферы КН-04 (FM35.E TEMP, FM36.E TEMP SHIP).

Приложение А

Параметры настройки программных компонент

Параметры настройки программных компонент делятся на:

- параметры, связанные с размещением на экране, таблица А.1
- параметры, связанные с метаданными, таблица А.2
- параметры идентификации, таблица А.3
- параметры интерфейса, таблица А.4
- параметры настройки для пространственного представления, таблица А.5
- параметры настройки для временного представления, таблица А.6
- параметры настройки для указания источников данных, таблица А.7
- параметры настройки для спецификации содержания, таблица А.8.

Примеры параметров настройки для различных портлетов (приложений) даны в таблице А.9.

Таблица А.1

Параметры, связанные с размещением на экране

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4601	Экран: верхний левый	экран.верх.лев	screen.upper.left	int
M4602	Экран: верхний правый	экран.верх.лев	screen.upper.roght	int
M4603	Экран: нижний левый	экран.ниж.лев	screen.low.left	int
M4604	Экран: нижний правый	экран.ниж.прав	screen.low.roght	int
M4605	Экран: разрешение	экран.разреш	screen.resolution	string
M4608	Физические характеристики размещения: имя таблицы БД	имя.таблицы	table.name	string
M4609	Физические характеристики размещения: имя файла	имя.файла	file.name	string
M4610	Физические характеристики размещения: адрес, директория	адрес.директория	ddress.directory	string

Таблица А.2

Параметры, связанные с метаданными

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4611	Идентификатор класса E2EUserMD	E2EUserMD.ид	E2EUserMD.identifier	string
M4341	Уровень обработанности данных	ресурс.ур.обр	resource.lev.proc	string, codeList
M4342	Ресурс: оперативность (частота обновления)	ресурс.опер	resource.line	string, codeList
M4338	Идентификатор объекта метаданных	Метаданные.объект	Metadata.object	string, codeList

Таблица А.3

Параметры идентификации

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4600	АРМ: идентификатор	АРМ:ид	arm.id	string
M4606	Идентификатор компоненты	идентиф.ком-поненты	component.identifier	string
M4607	Идентификатор планировщика обновления БД (ресурса)	планировщик.обновл.ид	scheduler.update.identifier	string
M4613	Идентификатор узла глобальной сети	WAN:узел	WAN:node	string
M4614	Идентификатор сервера (IP-адрес)	IP адрес	IP address	string
M4618	Идентификатор связи	связь.ид	relation.identifier	string

Таблица А.4

Параметры интерфейса

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4612	Идентификатор класса E2EInterfaceMD	E2EInterfaceMD.ид	E2EInterfaceMD.identifier	string
M4617	Тип просмотра: Таблица; Таблица+График; График	просмотр.тип	visualisation.type	string
M4619	Число повторов анимации бегущей строки	число повторов	repeat.count	string
M4621	Цвет границы фона	цвет.границы.фона	border.color	string
M4622	Цвет фона бегущей строки	цвет.фона	background.color	string
M4623	Цвет букв	цвет.букв	text.color	string
M4624	Направление движения	направл.движения	movement.direction	string
M4625	Ширина зоны бегущей строки в пикселах	ширина.зоны	text.width	string

Таблица А.5

Параметры настройки для пространственного представления

ИД	Полное ние	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4337	Геообъект: тип (город, порт и др.)	геообъект.тип	geoobject.type	string
M4301	Геообъект: название	геообъект.имя	geoobject.name	string
M4300	Геообъект: идентификатор	геообъект.ид	geoobject.id	string
M4313	Широта: верхний левый	шир.верхн.лев.	latit.upper.left	float
M4317	Широта: верхний правый	шир.верхн.прав.	latit.upper.right	float
M4319	Широта: нижний левый	шир.нижн.лев.	latit.low.left	float
M4315	Широта: нижний правый	шир.нижн.прав.	latit.low.right	float

Окончание таблицы А.5

ИД	Полное ние	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4314	Долгота: верхний левый	долг.верхн.лев.	long.upper.left	float
M4318	Долгота: верхний правый	долг.верхн.прав.	long.upper.right	float
M4320	Долгота: нижний левый	долг.нижн.лев.	long.low.left	float
M4316	Долгота: нижний правый	долг.нижн.прав.	long.low.right	float
M4307	Горизонт наблюдений: измеренный	гориз.измер	meas.level	float
M4615	Проекция карты (codeList)	карта.проекция	map.projection	int
M4616	Идентификатор слоя	слой.ид	layer.identifier	string

Таблица А.6

Параметры настройки для временного представления

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4400	Дата и время	дата.время	date.time	string
M4416	Месяц: макс	месяц.макс	month.max	int
M4411	Месяц: мин	месяц.мин	month.min	int
M4401	Дата и время: начало (или дата минимума)	дата.начала	date.begin	string
M4402	Дата и время: окончание (или дата максимума)	дата.оконч	date.end	string
M4019	Невязка (+- число дней) для прогнозов	невязка	discrepancy	int
M4620	Задержка между сообщениями, секунды	задержка	message.delay	string

Таблица А.7

Параметры настройки для указания источников данных

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4101	Страна: наименование	страна.имя	country.name	string
M4100	Страна: идентификатор	страна ид.	country.id	string
M4123	Организация: ведомство	ведомство	department	string
M4033	Организация: краткое наименование	краткое.наим. предпр.	short title	string
M4105	Организация: идентификатор	организация	organization	int
M4103	Роль, codeList ISO	роль	role	String
M4104	Функция	функция	function	string
M4205	Платформа: тип	платф.тип	platf.type	string
M4200	Платформа: идентификатор	платф:ид	platf.id	string
M4032	Судно: порт приписки	порт	port.reg	string

Таблица А.8

Параметры настройки для спецификации содержания

ИД	Полное наименование	Сокращённое (русское)	Сокращённое (английское)	Тип данных
M4339	Ресурс: идентификатор	ресурс.ид	resource.id	string
M4000	Единица данных: идентификатор	Един.данных	data.unit.id	string
M4340	Сообщения ГСТ: вид	ГСТ.вид	GTS.type	string, codeList
M4005	Параметр: код	параметр.ид	c.parameter	string
M4343	Опасность (выход за пороговые значения)	опасность	dangerous	string, codeList
M4031	Тип ЧС	тип ЧС	emergency type	string, codeList

Таблица А.9

Параметры настройки для конкретных приложений

Портлет	Разработчик	Список параметров настройки
Доступ к данным СРБД	ВНИИГМИ-МЦД	Заголовок Георайон Период времени Рубрикатор ЕСИМО Параметры Список поставщиков данных Платформы Категория информации – уровень обобщения Список ресурсов
Бегущая строка: - новости портала - СМИ - шторма	ВНИИГМИ-МЦД	Заголовок Период времени Количество новостей Георайон (страна, город, региональное направление морской деятельности) Число повторов анимации Задержка между сообщениями Цвет границы Фон Цвет букв Направление движения Ширина зоны Физические характеристики размещения: имя таблицы БД Рубрикатор ЕСИМО Период времени, Ленты RSS Рубрикатор Период измерений Параметры – явления Источники данных (передающий центр)
Ледовые карты	ААНИИ	Заголовок Спутник Период времени Физические характеристики размещения: адрес, директория Идентификатор сервера IP-адрес Каналы: ТВ, «Второй и третий каналы» Суточная мозаика: «Суточная мозаика», «Суточная мозаика ИК» Георайон Параметры «Температура поверхности», «Маска облачности» «Маска льда»
Приливы	ГОИН	Заголовок Георайон – море Пункт наблюдений Тип информера

Окончание таблицы А.9

Портлет	Разработчик	Список параметров настройки
Распространение нефтяных разливов	ИППИ РАН	Название проекта Путь к проектному XML-файлу Объём памяти для JVM Георайон Ресурсы Пространственный масштаб данных Период времени расчёта
Интерактивная карта	ЦИТ	Заголовок Перечень слоёв Базовые слои моря (доступные, рабочие, активные) Базовые слои для суши (доступные, рабочие, активные) Тематические: для морской деятел. (дост, раб., акт.) Тематические: для морской среды (дост, раб., акт.) Проекция Показывать или нет обзорную карту
Мониторинг СМИ	ЦИТИС	Заголовок Рубрикатор Период времени Региональные направления морской деятельности

Приложение Б

Перечень основных векторных объектов, необходимых для нанесения на синоптические карты [34, 35]

1. Изобары – линии равных значений давления (чёрная сплошная линия).
2. Изотермы – линии равных значений температуры (красная сплошная линия).
3. Изаллобары – линии равных значений барической тенденции (пунктирные линии красного (падение давления) и синего (рост давления) цвета). Изаллобара с нулевым значением проводится одинарной или двойной пунктирной линией чёрного цвета.
4. Изогипсы – линии одинакового значения геопотенциала на изобарических поверхностях (чёрная сплошная линия).
5. Изаллогипсы – линии равных значений одинакового изменения абсолютного геопотенциала изобарической поверхности или относительного геопотенциала за определённый промежуток времени – 12 или 24 часа (пунктирные линии красного (падение давления) и синего (рост давления) цвета).
6. Изотахи – линии равных скоростей ветра (сплошная чёрная линия).
7. Атмосферные фронты (цветное обозначение с орнаментом):

- Тёплый –



- Холодный –



- Фронт окклюзии (по типу тёплого) –



- Фронт окклюзии (по типу холодного) –



- Верхний тёплый фронт –



- Холодный вторичный фронт –



- Малоподвижный фронт –



8. Контур выделения зон:

- Зона осадков 
- Зона туманов 

9. Обозначения центров барических образований:

- Центр циклона – « H_{987} »
- Центр антициклона – « B_{1035} »

10. Область падения давления « $\Pi_{7,0}$ ».

11. Область роста давления « $P_{8,5}$ ».

12. Область тепла « T ».

13. Область холода « X ».

14. Условные обозначения основных барических образований:

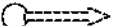
- Циклон – 
- Антициклон – 
- Ложбина – 
- Гребень – 

15. Графическое смещение основных барических образований:

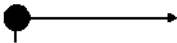
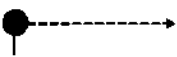
Циклона:

- фактическое – 
- прогностическое – 

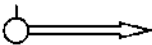
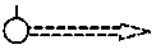
Антициклона:

- фактическое – 
- прогностическое – 

Ложбины:

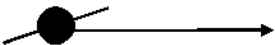
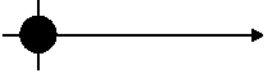
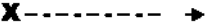
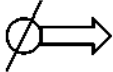
- фактическое – 
- прогностическое – 

Гребня:

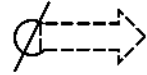
- фактическое – 
- прогностическое – 

Приложение В

Перечень дополнительных векторных объектов, наносимых и используемых на картографической основе

- Частный циклон 
- Волна на фронте 
- Барическая седловина **X**
- Перемычка повышенного давления 
- Предыдущее смещение волны на фронте 
- Прогностическое смещение волны на фронте 
- Предыдущее смещение частного циклона 
- Предыдущее смещение барической седловины **X** 
- Прогностическое смещение барической седловины **X** 
- Малоподвижный циклон 
- Малоподвижная ложбина 
- Малоподвижный частный циклон 
- Малоподвижная барическая седловина **X** 
- Предыдущее смещение перемычки повышенного давления 

- Прогностическое смещение переменычки
повышенного давления



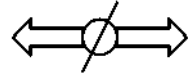
- Малоподвижный антициклон



- Малоподвижный гребень



- Малоподвижная переменычка повышенного давления



- Углубляющийся циклон (ложбина), усиливающийся антициклон (гребень) (+)
- Заполняющийся циклон (ложбина), размывающийся антициклон (гребень) (-)
- Нет явных изменений (±)

Дополнительно необходим вариант автоматического счёта скорости фактического смещения барических образований. Расчёт должен происходить следующим образом: расстояние, прошедшее объектом за полусутки и указанное длиной стрелы смещения, делится на 12 часов. Полученное значение должно выставляться по середине стрелочки смещения.

Необходимо предусмотреть возможность расчёта скорости смещения на прогностической траектории смещения барического образования на последующие сутки, но синоптик должен иметь возможность рассчитывать и выставлять на карту эту скорость по желанию, а не жёстко привязанной к прогностическому перемещению барического образования.

Также необходимо предусмотреть возможность разбивки прогностической траектории смещения барических образований на сутки на периоды через 3, 6 и 12 часов крестиками на линии:

- через 3 часа
- через 6 часов
- через 12 часов

Подписано к печати 29.09.2023. Формат 60 × 84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 7,4. Тираж 187 экз. Заказ № 24.
Отпечатано в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королёва, 6.