

ГРАФИЧЕСКАЯ ОБОЛОЧКА БАЗ ДАННЫХ «ПЛАНКТОН АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ» ММБИ КНЦ РАН

Общие сведения

Программный продукт создан как основное средство для работы с серией уже разработанных и планируемых баз данных, хранящих информацию о состоянии сообществ вирио-, бактерио-, нано-, фито- и зоопланктона арктических морей, собранную в морских экспедициях Мурманского морского биологического института Кольского научного центра Российской академии наук (ММБИ КНЦ РАН) с 1955 по настоящее время. Представляемая программа и базы данных создаются в рамках нескольких проектов и соответствуют программе Президиума РАН 1.3П «Мировой океан – многомасштабность, многофазность, многопараметричность», которая реализуется сотрудниками ММБИ КНЦ РАН.

Программа создана в среде разработки Microsoft Visual Studio 2017 на языке программирования C#.

Системные требования

Для работы с программой и целевыми базами данных необходимо соблюдения минимальные системные требования:

- Операционная система — Windows XP /Vista /7/8/10;
- Процессор с частотой 1.2GHz или выше;
- Оперативная память объёмом 1.5 Гб для Windows XP, 2 Гб для Windows Vista/7/8/10;
- 50 Мб свободного места на жёстком диске;
- .Net Framework версии не ниже 3.5;
- Microsoft Access или Microsoft Access Database Engine 2010.

Спецификация требований к графической оболочке БД

Описание задачи

Требуется создать графическую оболочку базы данных MS Access (.accdb), содержащей информацию о численности планктонных сообществ в зависимости от места и времени выполнения станций. Оболочка должна обеспечивать возможности редактирования имеющихся записей, добавления новых, осуществления выборки данных по одному или нескольким критериям, визуализации пространственно-временного распределения на географической карте. В качестве успешно апробированного образца необходимо использовать прототип графического интерфейса оболочки, созданной стандартными средствами MS Access для базы данных «Планктонные пелагические альгоценозы арктических морей в условиях полярной ночи и сезонного ледяного покрова» (свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016621685 правообладатель: ММБИ КНЦ РАН; авторы: Макаревич П.Р., Моисеев Д.В., Дружкова Е.И., Олейник А.А., Духно Г.Н., Тихомирова А.А.).

Входными данными для оболочки являются: (1) база данных, (2) файлы .xls/.xlsx с новыми данными для пополнения базы, а также (3) напрямую заданные значения (не в файле) для внесения в таблицы базы новых записей.

Выходные данные: (1) файлы .xls/.xlsx с выборками по запросам, (2) изображения – визуализация пространственного и/или временного распределения численности и видового состава планктона.

Категории пользователей: исследователь и администратор. Администратор имеет те же права доступа, что и исследователь, кроме того он может добавлять, удалять и редактировать учётные записи пользователей-исследователей.

Дальнейшие сведения приводятся в соответствии со стандартом IEEE 830-1998 «Методика составления спецификаций требований к программному обеспечению».

Список терминов и сокращений

База данных (БД) – совокупность данных, хранимых в соответствии со схемой данных, манипулирование которыми выполняют в соответствии с правилами средств моделирования данных.

Графическая оболочка БД – прикладной программный продукт с графическим интерфейсом для решения задач, использующих данные БД и/или модифицирующих её.

Десктопное приложение – оконное приложение, запускаемое под управлением локально установленной на ПК операционной системы, а не других приложений (например, браузера).

Виджет – визуальный (графический) элемент управления в окне приложения.

Провайдер MS Excel (MS Access) – библиотека, отвечающая за организацию корректной работы с файлами .xls/.xlsx (.accdb).

Перечень требований

Функциональные требования:

- 1) авторизация пользователя (регистрация/вход);
- 2) выбор языка отображаемой информации;
- 3) создание выборки данных и отображение в виджете-таблице;
- 4) добавление новых записей вручную и импорт из таблиц .xls/.xlsx.
- 5) удаление записи из базы данных;
- 6) редактирование записей в базе данных;
- 7) визуализация выборки на географической карте;
- 8) экспорт данных как таблицы или изображения;
- 9) выполнение нетипичных SQL-запросов администратором;
- 10) запрет или разрешение доступа к программному средству.

Нефункциональные требования:

- 11) оболочку следует реализовать как самостоятельное десктопное приложение;
- 12) оболочка не должна требовать наличия у пользователя установленного пакета программ MS Office;
- 13) обеспечить унификацию поддержки нескольких языков (на данный момент только русский и английский, но планируются и другие, например, норвежский);
- 14) реализовать интуитивно понятный графически интерфейс оболочки, максимально приближенный к внешнему виду ранее созданной.

Описание внешней информационной среды

Система работает со следующими внешними сущностями:

- 1) администратор (пользователь);
- 2) исследователь (пользователь);
- 3) провайдер MS Excel (Microsoft Excel Driver);
- 4) провайдер MS Access (Microsoft Access Database Engine);
- 5) библиотеки картографической системы (ещё не выбраны);
- 6) файлы баз данных .accdb, таблиц .xls/.xlsx и изображений в формате PNG.

Обмен данными при реализации основных вариантов взаимодействия сущностей представлен на рис. 1

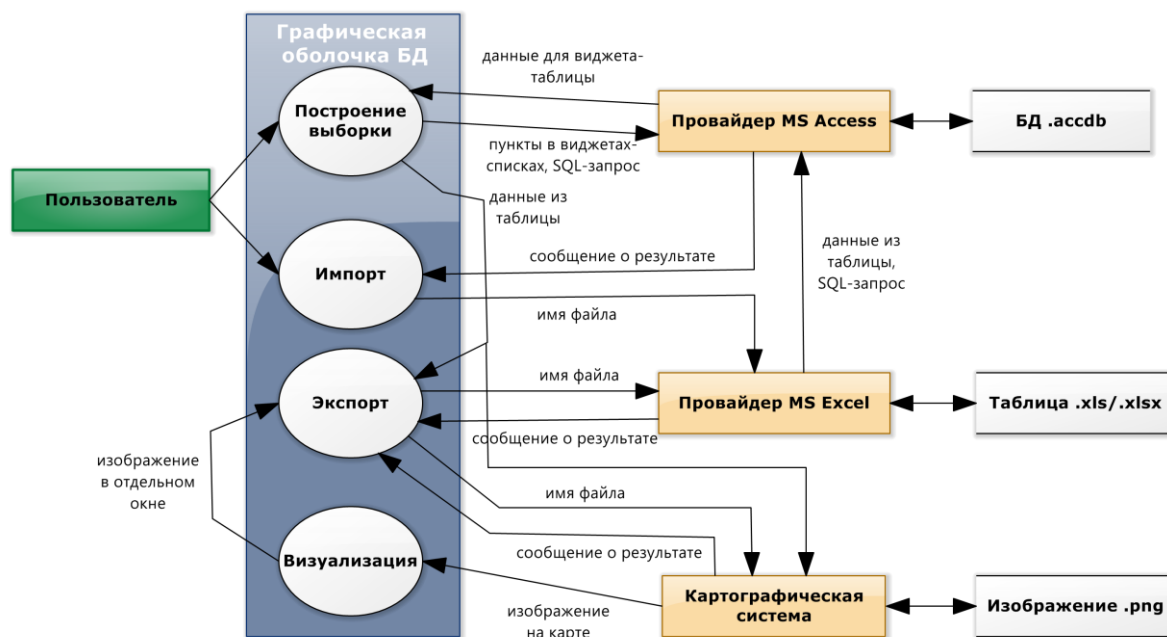


Рис. 1. Диаграмма потоков данных.

Приоритеты требований

Некоторые требования имеют более высокий приоритет и должны быть выполнены первыми. В разрабатываемом продукте в первую очередь необходимо реализовать построение выборок по заданным значениям: дата, регион, таксон. Требуется обеспечить возможность сохранения выборки в файл. Также необходимо добавление в ручном режиме новой записи.

Визуализация данных на географической карте, авторизованный доступ пользователей с введением роли администратора, который имеет право передавать Провайдеру MS Access любой SQL-запрос на выполнение, а также добавление данных из одного или нескольких файлов .xls/.xlsx, поддержка нескольких языков для отображения – эти задачи имеют меньший приоритет, чем перечисленные выше.

Распределение функциональных требований по субъектам и прецедентам

Понятно, что варианты использования программного средства администратором аналогичны тем, что делает исследователь, кроме того администратор имеет специфические полномочия. Для упрощения администратор и исследователь будут отождествляться, где это возможно.

Табл. 1. Требования, субъекты и прецеденты

<i>№</i>	<i>Требование</i>	<i>Субъект</i>	<i>Прецедент</i>
<i>T1</i>	Авторизация пользователя (регистрация/вход)	Исследователь	<i>П1. Авторизоваться</i>
<i>T2</i>	Выбор языка отображаемой информации	Исследователь	<i>П2. Выбрать язык надписей</i>
<i>T3</i>	Создание выборки данных и отображение в виджете-таблице	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access	<i>П3.1. Построить выборку по умолчанию. П3.2. Построить выборку по запросу.</i>
<i>T4</i>	Добавление новых записей вручную и импорт из таблиц .xls/.xlsx	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access, таблица .xls/.xlsx, провайдер MS Excel	<i>П4.1. Добавить запись вручную. П4.2. Добавить строки из файла .xls/.xlsx. П4.3. Добавить строки из всех файлов .xls/.xlsx в выбранной папке</i>
<i>T5</i>	Удаление записи из базы данных	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access	<i>П5. Удалить запись</i>
<i>T6</i>	Редактирование записей в базе данных	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access	<i>П6. Редактировать запись в базе</i>
<i>T7</i>	Визуализация выборки на географической карте	Исследователь, картографическая система	<i>П7. Визуализировать выборку на карте</i>
<i>T8</i>	Экспорт данных как таблицы или изображения	Исследователь, таблица .xls/.xlsx, провайдер MS Excel, изображение .png картографическая система	<i>П8.1. Экспортировать таблицу. П8.2. Экспортировать изображение</i>
<i>T9</i>	Выполнение нетипичных SQL-запросов администратором	Администратор	<i>П9. Выполнить SQL-запрос</i>
<i>T10</i>	Запрет или разрешение доступа к программному средству	Администратор	<i>П10. Модерировать учётные записи</i>

Заявленное распределение требований по субъектам и прецедентам позволяет построить диаграмму на рис. 2

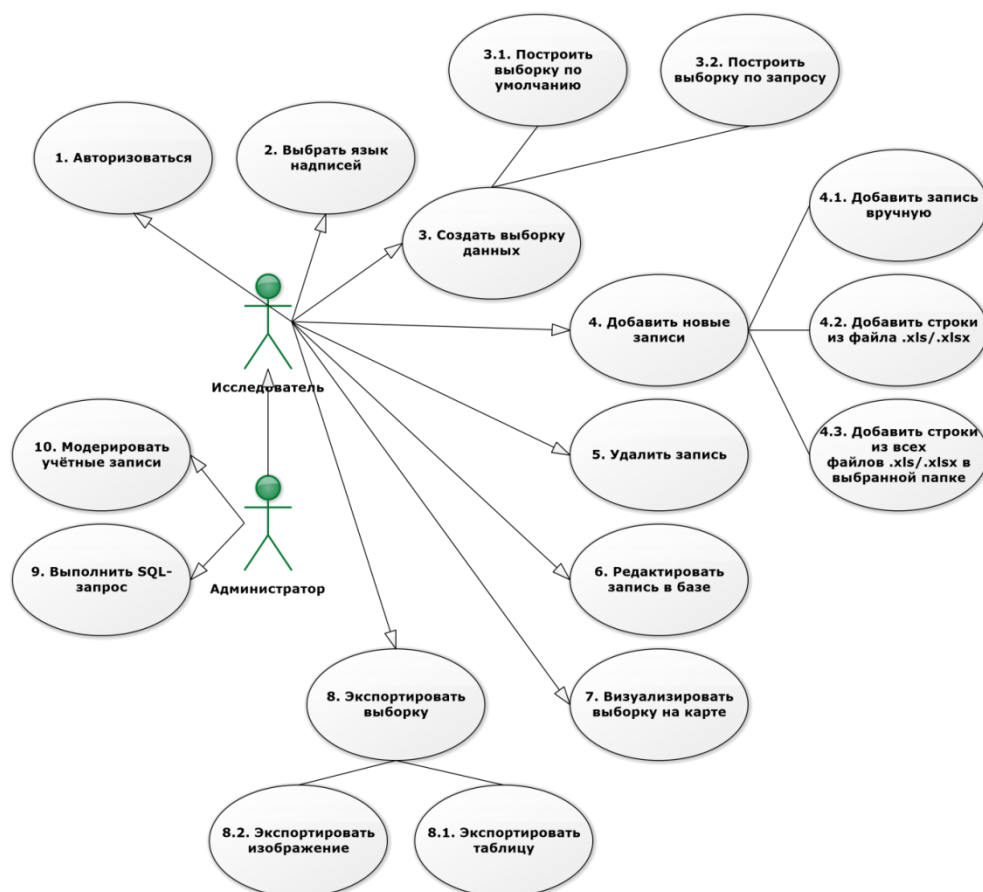


Рис. 2 Диаграмма прецедентов (вариантов использования)

Спецификация прецедентов

Табл. 2 Детали реализации вариантов использования

Прецедент П1. Авторизоваться	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) получить доступ к системе
Субъекты	Исследователь
Предусловия	Запуск системы
Основной поток	1. Субъект вводит имя пользователя и пароль в соответствующие поля диалогового окна авторизации. 2. Субъект нажимает кнопку «ОК».
Альтернативный поток	Сообщение об ошибке ввода данных учётной записи, ожидание повторного ввода. ИЛИ Субъект нажимает кнопку «Отмена» и программа завершает работу.
Постусловия	Загрузка формы выбора языка

Прецедент П2. Выбрать язык надписей	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) выбрать язык текстовых меток в системе
Субъекты	Исследователь
Предусловия	Успешно пройденная авторизация
Основной поток	В окне выбора языка субъект нажимает на кнопку с нужным ему языком (русским или английским – пока два языка).

Альтернативный поток	Заккрытие окна выбора языка приводит к завершению работы программы
Постусловия	Загрузка главного окна графической оболочки

Прецедент ПЗ.1. Построить выборку по умолчанию	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) ознакомиться со структурой и содержанием основной таблицы БД
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	При загрузке главного окна графической оболочки заполняются виджеты-списки: таксоны, даты, регионы – значениями, которые хотя бы один раз встретились в подключенной по умолчанию базе данных (здесь и далее взаимодействие с БД обеспечивает провайдер MS Access), с добавлением пункта «Все». Виджет-таблица заполняется всеми записями из базы.
Альтернативный поток	Сообщение об ошибке, что база данных по умолчанию не найдена: предложение ввести имя и путь к файлу .accdb
Постусловия	Нет

Прецедент ПЗ.2. Построить выборку по запросу	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) ознакомиться со структурой и содержанием основной таблицы БД
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	Пользователь выбирает в любом порядке по одному элементу в каждом из списков: таксоны, даты, регионы (по умолчанию в каждом списке считается выбранным значение «Все»)
Альтернативный поток	нет
Постусловия	нет

Прецедент П4.1 Добавить запись вручную	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) добавить запись в основную таблицу БД, указывая вручную значения всех полей
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь нажимает кнопку «Добавить запись». 2. Пользователь заполняет каждое поле в появившемся окне «Добавление записей» (панель «Ручной ввод»), из которых будет построена запись для пополнения базы. 3. Пользователь нажимает на кнопку «Добавить запись» (панель «Ручной ввод») в текущем активном окне. 4. Осуществляется SQL-запрос для выяснения, есть ли такая запись в базе. 5. Если запись нет в базе, то запись добавляется. 6. Выводится сообщение о результате (добавлении или не добавлении). 7. При нажатии кнопки «Заккрыть» окно «Добавление записей» закрывается, управление передаётся главному окну графической оболочки.

Альтернативный поток	Если одно или несколько значений, внесённых в поля, имеют неверный формат будет выведено сообщение, окно «Добавление записей» по-прежнему будет активным.
Постусловия	Пользователь может продолжить добавлять записи в каждом из трёх возможных режимов (П4.1.-П4.3), не закрывая окно «Добавление записей»

Прецедент П4.2 Добавить строки из файла .xls/.xlsx.	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) добавить запись в основную таблицу БД, загрузив записи из файла .xls/.xlsx.
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access, таблица .xls/.xlsx, провайдер MS Excel
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь нажимает кнопку «Добавить запись». 2. Пользователь нажимает на кнопку «Добавить записи» на панели «Импорт из Excel» в появившемся окне «Добавление записей». 3. Пользователь выбирает файл .xls/.xlsx в появившемся диалоговом окне. 4. Провайдер MS Excel обеспечивает доступ к ячейкам в файле. 5. Для каждой строки файла осуществляется SQL-запрос для выяснения, есть ли такая запись в базе. Если запись нет в базе, то запись добавляется. Обработка сопровождается обновлением виджета индикатора прогресса. 6. Выводится сообщение о результате (добавлении или не добавлении): всего строк, всего новых (добавленных после открытия файла) записей, всего записей с ошибками формата (недобавленных). 7. При нажатии кнопки «Заккрыть» окно «Добавление записей» закрывается, управление передаётся главному окну графической оболочки.
Альтернативный поток	Если файл имеет подходящее расширение, но не был открыт с помощью провайдера MS Excel, выводится сообщение о неподходящем формате файла
Постусловия	Пользователь может продолжить добавлять записи в каждом из трёх возможных режимов (П4.1.-П4.3), не закрывая окно «Добавление записей»

Прецедент П4.3 Добавить строки из всех файлов .xls/.xlsx в выбранной папке	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) добавить запись в основную таблицу БД, загрузив записи из всех файлов .xls/.xlsx в выбранной папке.
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access, таблица .xls/.xlsx, провайдер MS Excel
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь нажимает кнопку «Добавить запись». 2. Пользователь нажимает на кнопку «Добавить записи» на панели «Импорт из Excel» в появившемся окне «Добавление записей».

	<ol style="list-style-type: none"> Пользователь выбирает папку в появившемся диалоговом окне. Программа формирует список файлов из этой папки с расширением .xls/.xlsx. Провайдер MS Excel обеспечивает доступ к ячейкам в каждом файле (по очереди). Для каждой строки файла осуществляется SQL-запрос для выяснения, есть ли такая запись в базе. Если запись нет в базе, то запись добавляется. Обработка сопровождается обновлением виджета индикатора прогресса. Выводится сообщение о результате (добавлении или не добавлении) в виде таблицы: по каждому файлу указывается его имя, всего строк, всего новых (добавленных после открытия файла) записей, всего записей с ошибками формата (недобавленных). При нажатии кнопки «Закрыть» окно «Добавление записей» закрывается, управление передаётся главному окну графической оболочки.
Альтернативный поток	<p>Если файл (или файлы) имеет подходящее расширение, но не был открыт с помощью провайдера MS Excel, выводится сообщение о неподходящем формате файла (или файлов)</p> <p>ИЛИ</p> <p>Если в папке нет файлов с подходящим расширением, выводится соответствующее сообщение.</p>
Постусловия	Пользователь может продолжить добавлять записи в каждом из трёх возможных режимов (П4.1.-П4.3), не закрывая окно «Добавление записей»

Прецедент П5. Удалить запись	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) удалить запись из БД.
Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> Пользователь активирует запись нажатием левой кнопки мыши в любой ячейке интересующей его строки виджета-таблицы. Пользователь нажимает клавишу «Delete» Провайдер MS Access находит запись в основной таблице БД, соответствующей строке, и выполняет SQL-запрос программы на удаление записи. Выводится сообщение об удалении записи. Обновляется виджет-таблица главного окна и виджеты-списки, если запись содержала уникальное значение таксона/даты/региона.
Альтернативный поток	нет
Постусловия	нет

Прецедент П6. Редактировать запись в базе	
Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) редактировать запись в БД.

Субъекты	Исследователь, БД .accdb, провайдер MS Access
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь активирует запись двойным кликом левой кнопки мыши в любой ячейке интересующей его строки виджета-таблицы. 2. Ячейки в строке доступны для редактирования значений в них. 3. Клик левой кнопкой вне области виджета приводит к появлению диалогового окна с вопросом о принятии изменений (да/нет). Ячейки строки нельзя редактировать. 4. Если пользователь подтвердил изменения, провайдер MS Access находит запись в основной таблице БД, соответствующей строке, и выполняет SQL-запрос программы на обновление записи. В противном случае ничего не происходит.
Альтернативный поток	нет
Постусловия	нет

Прецедент П7. Визуализировать выборку на карте

Краткое описание	(прецедент на стадии разработки)
-------------------------	----------------------------------

Прецедент П8.1. Экспортировать таблицу

Краткое описание	Позволяет сотруднику (исследователю или администратору) записать выборку данных, имеющуюся в виджете-таблице, в файл .xls/.xlsx.
Субъекты	Исследователь, таблица .xls/.xlsx, провайдер MS Excel
Предусловия	Активно главное окно графической оболочки
Основной поток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пользователь нажимает кнопку «Экспорт в Excel». 2. Пользователь выбирает папку для экспорта и имя файла. По умолчанию экспорт производится в системную папку «Документы». При начале нового сеанса работы с базой экспорт будет производиться в папку по умолчанию.
Альтернативный поток	Если виджет-таблица пуста, то будет выведено сообщение о невозможности экспорта.
Постусловия	Далее в текущем сеансе работы место экспорта будет сохраняться – будет значением по умолчанию (только для текущего сеанса – до завершения программы).

Прецеденты на стадии разработки:

Прецедент П8.2. Экспортировать изображение
Прецедент П9. Выполнить SQL-запрос
Прецедент П10. Модерировать учётные записи

Прототип графического интерфейса

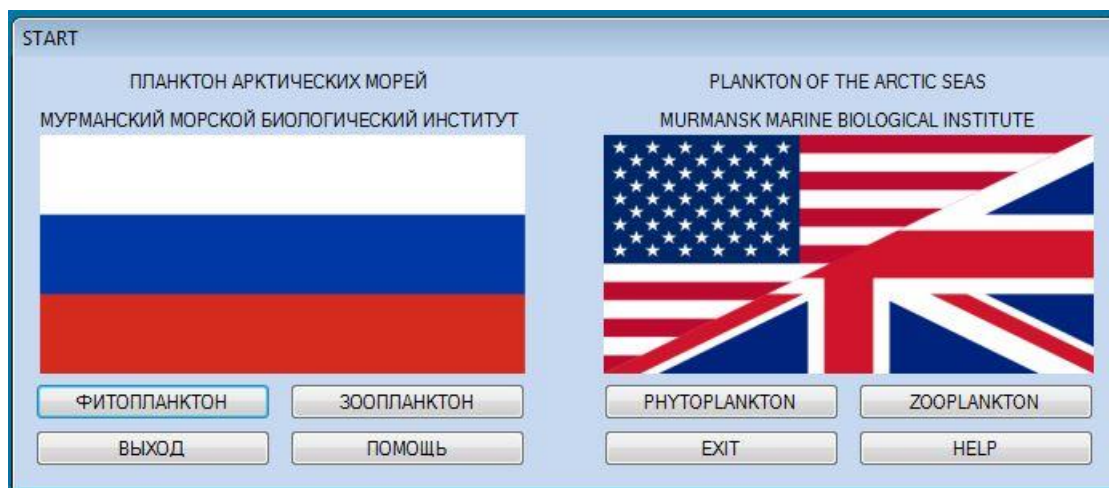


Рис. 3 Окно выбора языка

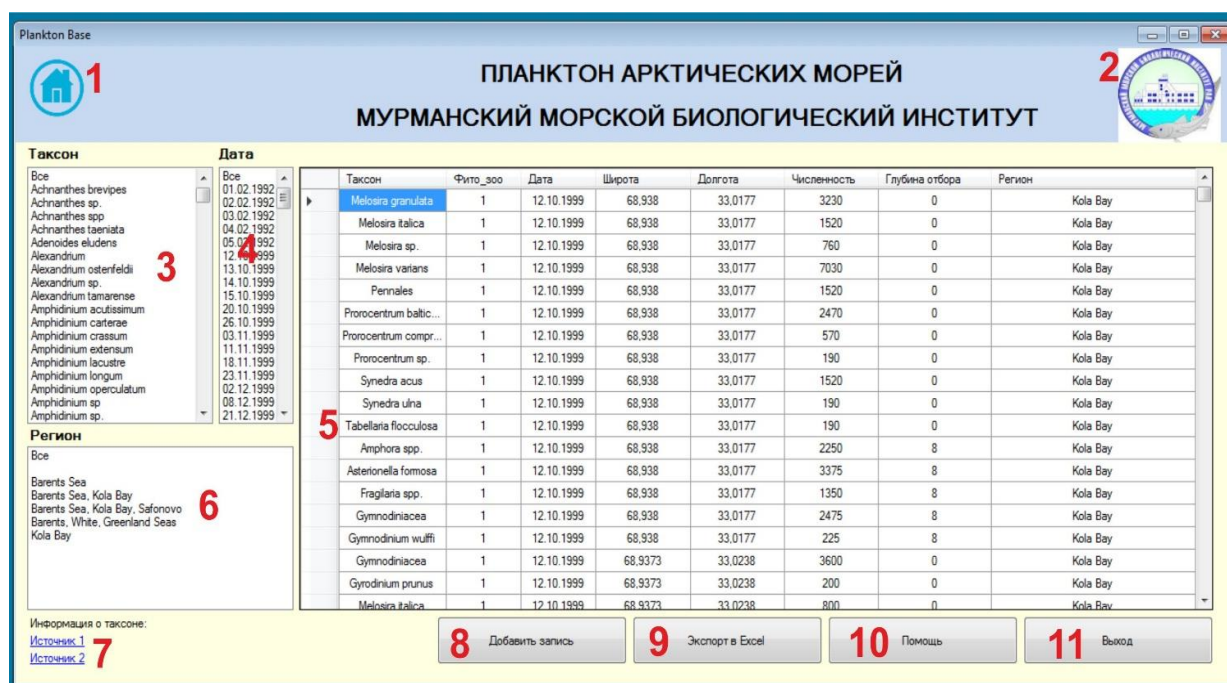


Рис. 4. Главное окно графической оболочки

Виджеты главного окна графической оболочки:

- 1) панель с изображением для перехода к окну выбора языка;
- 2) панель с логотип ММБИ со ссылкой на сайт (передача управления в браузер);
- 3) виджет-список для выбора таксона;
- 4) виджет-список для выбора даты отбора;
- 5) виджет-таблица для отображения выборки записей из основной таблицы БД.
- 6) виджет-список для выбора района экспедиции;
- 7) ссылки на Web-ресурсы с описанием таксонов (передача управления в браузер);
- 8) кнопка «Добавить запись»;
- 9) кнопка «Экспорт»;
- 10) кнопка «Помощь»;
- 11) Кнопка «Выход».

Добавление записей

1 Импорт из Excel

Добавить записи 2

3

4 Ручной ввод

5

6

Stations 2

Region Kola Bay

Ship GS-440

Lat 68.93616666666667

Lon 33.0155

Depth_Sea 8

Depth_sample 0

Tdate 12.10.1999

time 10:51:00

CourseID 1

Taxon Cylindrotheca closte

Num_cells 190

id 9

Добавить запись 7

Закреть 8

Рис. 5. Окно добавления записей

Виджеты окна добавления записей:

- 1) панель группы виджетов «Импорт из Excel» (прецеденты П4.2 и П4.3);
- 2) кнопка «Добавить записи»;
- 3) индикатор прогресса обработки строк в файле (файлах) .xls/.xlsx;
- 4) панель группы виджетов «Ручной ввод» (прецедент П4.1);
- 5) текстовые метки – имена полей из основной таблицы БД (id и CourseID – уникальные идентификаторы для связи с записями из вспомогательных таблиц БД по умолчанию);
- 6) текстовые поля ввода, соответствующие меткам (полям основной таблицы БД);
- 7) кнопка «Добавить запись»;
- 8) кнопка «Закреть».

Правообладатель

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра Российской академии наук

Авторы

Денис Витальевич Моисеев (кандидат географических наук, заместитель директора ММБИ КНЦ РАН по науке, **(8152) 23-07-62**, denis_moiseev@mmbi.info): проект-менеджер;

Иван Федорович Запорожцев (кандидат технических наук, научный сотрудник лаборатории океанографии и радиоэкологии, zaporozhtsev@mmbi.info): системный анализ, проектирование, программная реализация, тестирование;

Георгий Никитич Духно (младший научный сотрудник лаборатории океанографии и радиоэкологии, Duhno@mmbi.info): тестирование, внедрение.



©® Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Мурманский морской биологический институт
Кольского научного центра
Российской академии наук