

В. Н. Щедрин, В. И. Коржов, А. А. Белоусов, А. В. Шевченко

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

Т. В. Матвиенко, А. Б. Белоусов

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова –
филиал Донского государственного аграрного университета, Новочеркасск,
Российская Федерация

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ БАЗ ДАННЫХ ПО ТИПОВЫМ ПРОЕКТНЫМ РЕШЕНИЯМ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И СООРУЖЕНИЙ

Целью исследований являлось изучение методических подходов к созданию и применению электронных баз данных, содержащих информацию о типовых проектных решениях мелиоративных систем и сооружений и ориентированных на применение их в составе средств информационно-технологической поддержки реализации задач «цифровой» мелиорации. Определено, что в числе первоочередных задач, стоящих перед специалистами при решении этой проблемы, – задачи систематизации и структурирования уже имеющихся наработок и представления их в формах, регламентируемых требованиями современных информационных технологий, и в частности в виде комплекса реляционных баз данных. В качестве исходных данных, используемых для демонстрации примера решения этих задач, были взяты «Типовые проектные решения 820-4-039.90. Водозаборные сооружения оросительных насосных станций на подачу до 5 куб. м/с». На их основе была разработана электронная база данных, включающая в себя комплекс связанных между собой таблиц, которые содержат сведения о типах и основных технических характеристиках водозаборных сооружений, их конструкциях, объемах работ, затратах на материалы и т. п. Разработана структура каждой из таблиц базы с указанием хранимых в них параметров, их типов, единиц измерений, принятых кодировок и соглашений. Приведена схема, иллюстрирующая реляционную связь между таблицами базы данных с использованием составного индекса. Разработанная электронная база данных легла в основу информационного обеспечения комплекса средств информационно-технологической поддержки задач проектирования и эксплуатации водозаборных сооружений оросительных систем. Определены функции этих средств по ее созданию и обслуживанию. Совместное использование разработанной базы данных и средств ее информационно-технологической поддержки должно обеспечить автоматизацию процессов расчета и подбора водозаборных сооружений оросительных систем, сократить сроки и затраты на их проектирование.

Ключевые слова: мелиоративные системы, типовые проектные решения, водозаборные сооружения, информационные технологии, базы данных, средства информационно-технологической поддержки.

V. N. Shchedrin, V. I. Korzhov, A. A. Belousov, A. V. Shevchenko

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk,
Russian Federation

T. V. Matvienko, A. B. Belousov

Novochoerkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State
Agrarian University, Novochoerkassk, Russian Federation

ON THE PROBLEM OF CREATING ELECTRONIC DATABASES BY STANDARD DESIGN SOLUTIONS OF RECLAMATION SYSTEMS AND CONSTRUCTIONS

The aim of the research was to study methodological approaches to the creation and use of electronic databases containing information on standard design solutions of land reclamation systems and constructions and focused on their use as part of information technology support for the digital land reclamation challenges implementation. It was found that among the priority tasks facing the specialists in solving this problem are the tasks of systematization and structuring of the existing developments and their presentation in the forms regulated by the requirements of modern information technologies, namely, in the form of a relational databases complex. The initial data used to demonstrate an example of solving these problems were “Standard design solutions 820-4-039.90. Water intake facilities for irrigation pumping stations for supply up to 5 cub. m/s”. The electronic database including a set of interconnected tables that contain information about the types and main technical specifications of water intake structures, their design, volumes of work, material costs, etc was developed on their basis. The structure of each of the base tables was developed with an indication of the parameters stored in them, their types, units of measurement, adopted encodings and agreements. A diagram illustrating the relational link between database tables using a composite index is provided. The developed electronic database is the basis for information support of the complex of information technology support for the design and operation of water intake structures of irrigation systems. The functions of these tools for its creation and maintenance are defined. The joint use of the developed database and the means of its information technology support should ensure the automation of the calculation processes and selecting the water intake structures of irrigation systems, reduce the time and cost of their design.

Key words: reclamation systems, standard design solutions, water intake facilities, information technologies, databases, means of information and technology support.

Введение. Современный уровень развития мелиоративной науки определяет необходимость обобщения накопленных знаний, их систематизации и представления в формах, удобных для их эффективного использования как при проектировании новых, так и при эксплуатации уже существующих мелиоративных систем и объектов [1]. Важным фактором при решении этих проблем должно стать дальнейшее развитие научно-технического обеспечения с использованием современных информационных технологий, что позволит вывести их на новый уровень [2]. Однако разработка и внедрение этих технологий требуют от специалистов-мелиораторов проведения целого комплекса работ как по разработке новых научных и технических решений, так и по адаптации уже имеющихся наработок к требованиям современной «цифровой» мелиорации [3].

В числе первоочередных задач, стоящих перед учеными и инженерами при решении подобных проблем, – задача систематизации и структу-

рирования имеющихся наработок и представления их в формах, регламентируемых требованиями современных информационных технологий [4], и в частности в виде комплекса электронных баз данных [5].

Признавая значимость и наукоемкость всех задач, решаемых на мелиоративных системах, следует особо выделить среди них задачи проектирования и эксплуатации сооружений и устройств водозаборной и водораспределительной сети [6]. Такое выделение связано с тем, что, с одной стороны, грамотное решение этих задач позволяет обеспечить решение требуемых задач водопользования на всей мелиоративной системе в целом. С другой стороны, проектные решения, связанные с конструкциями этих устройств и сооружений, во многом определяют как основные затраты на строительство системы [7], так и затраты на ее последующую эксплуатацию [8] и, как следствие, эффективность работы всего мелиоративного комплекса в целом [9].

Вышеуказанная «значимость» водозаборных и водорегулирующих сооружений в структуре мелиоративного комплекса определила достаточно высокий уровень научных и технических наработок по этой проблематике, в т. ч. в виде типовых проектных решений по их конструкциям, условиям применения, правилам эксплуатации, техническому обслуживанию и т. п. [10]. В то же время материалы, содержащиеся в этих решениях, в большинстве своем в настоящее время содержатся в различного рода архивах, альбомах, отсканированных документах и т. п., не приспособленных для обработки современными компьютерными средствами.

В настоящей работе сделана попытка представления данных, содержащихся в некоторых документах по типовым проектным решениям водозаборных сооружений оросительных систем, в виде таблиц электронной базы данных, ориентированной на использование в составе средств информационно-технологической поддержки проектирования и эксплуатации мелиоративных систем и сооружений.

Материалы и методы. Исходным документом, используемым в качестве примера «оцифровки» имеющихся типовых проектных решений,

в настоящей работе были «Типовые проектные решения 820-4-039.90. Водозаборные сооружения оросительных насосных станций на подачу до 5 м³/с» (утверждены и введены в действие госконцерном «Водстрой», протокол № 831 от 30 августа 1990 г.) (далее ТПР-820).

ТПР-820 включают в себя несколько альбомов:

- альбом № 1. Пояснительная записка. Гидротехническая часть;
- альбом № 2. Конструкции металлические;
- альбом № 3. Сметы;
- альбом № 4. Ведомость потребности в материалах.

В ТПР-820 приведены данные по типовым проектным решениям для двух типов сооружений (30 типоразмеров), предназначенных для забора воды из водоисточников с колебанием горизонтов воды 1,0; 2,0 и 3,0 м и подачи ее к насосным станциям производительностью до 5,0 м³/с наземного и полузаглубленного типа:

- 1-й тип сооружений – с водозаборными фильтрующими оголовками марки ВФ20 диаметром 2,0 м для 2-, 3-, 4- и 5-агрегатных насосных станций на подачу воды 0,4; 0,6; 0,8 и 1,0 м³/с, работающих на закрытую оросительную сеть;

- 2-й тип сооружений – разработан с водозаборными оголовками марки ВР-15 и ВР-20 диаметром 1,5 и 2,0 м соответственно, оборудованными сородерживающими решетками для 2-, 3-, 4-агрегатных насосных станций на подачу 1,5; 2,25; 3,0; 3,75 и 5,0 м³/с, работающих в качестве перекачивающих насосных станций.

При разработке сооружений в ТПР-820 был принят принцип секционности: на каждом всасывающем трубопроводе устанавливают однотипные оголовки, оснащенные однотипным оборудованием для подъема, очистки и промывки фильтрующих элементов.

Работы по созданию электронной базы данных по ТПР-820 велись с учетом требований следующих нормативных документов:

- ГОСТ 34.601-90 «Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания»;

- ГОСТ 34.602-89 «Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы»;

- ГОСТ 34.321-96 «Информационные технологии (ИТ). Система стандартов по базам данным. Эталонная модель управления данными».

Кроме этого, использовались научные положения и рекомендации, изложенные в работах И. Ф. Юрченко [11] и В. И. Коржова [12].

При апробации разработанных предложений использовались материалы архива ФГБНУ «РосНИИПМ», содержащие сведения о проектах оросительных систем и объектов Ростовской области и юга России.

Результаты и обсуждение. Анализ сведений, содержащихся в ТПР-820, позволил структурировать их по следующим разделам:

- «Сооружения» – сведения о типах, шифрах и основных технических характеристиках сооружений, входящих в ТПР-820;

- «Чертежи» – графические данные в виде используемых для проектирования чертежей сооружений, их детализовок, приспособлений и других элементов;

- «Объемы работ» – сведения об объемах земляных, бетонных, монтажных и других работ;

- «Фильтры» – сведения о технических и эксплуатационных характеристиках фильтрующих сооружений и элементов, используемых на сооружениях, входящих ТПР-820;

- «Металлические конструкции» – сведения об используемых в проектах металлических конструкциях, их детализовках, спецификациях и т. п.;

- «Сметы» – сведения о стоимости работ, связанных с проектированием и строительством сооружений (могут оперативно корректироваться в зависимости от реально складывающихся экономических условий);

- «Потребности в материалах» – сведения о потребностях в материалах для строительства сооружений;

- «Информация» – техническая и справочная информация, изложенная в ТПР-820 (общие положения, конструктивные решения, расчетные положения, требования к эксплуатации сооружений, указания по привязке к конкретным условиям их применения и т. п.).

Исходя из этого был разработан комплекс реляционно связанных таблиц, составляющих основу электронной базы данных по ТПР-820 (далее БД «ТПР-820»).

Структура и содержание параметров таблицы «Сооружения», входящей в БД «ТПР-820», приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Структура таблицы базы данных «Сооружения»

Имя поля	Содержание параметра	Тип данных	Примечание
1	2	3	4
1) СНIFR	Шифр сооружения	Символьный	Каждому сооружению присваивается шифр (в соответствии с правилами, принятыми в ТПР-820), состоящий из букв, цифр и чисел: ВФ20×4: В – водозаборное сооружение 1-го типа; Ф – с фильтрующим оголовком; 4 – состоящее из 4 оголовков; 2 – диаметром 2 м. ВР-15×2: В – водозаборное сооружение 2-го типа; Р – с сороудерживающими решетками; 2 – состоящее из 2 оголовков; 2 – диаметром 1,5 м
2) ТПР	Тип сооружения	Числовой	Для каждого сооружения определяется его тип (в соответствии с правилами, принятыми в ТПР-820): - 1 – I тип. С водозаборными фильтрующими оголовками марки ВФ20 диаметром 2,0 м с фильтром из порозласта для 2-, 3-, 4- и 5-агрегатных насосных станций на подачу 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 м ³ /с, работающих на закрытую оросительную сеть; - 2 – II тип. С водозаборными оголовками марки ВР-15, ВР-20 диаметром 1,5 и 2,0 м соответственно, оборудованными сороудерживающими решетками для 2-, 3- и 4-агрегатных насосных станций на подачу 1,5; 2,25; 2,5; 3,0; 3,75; 5,0 м ³ /с, работающих в виде перекачивающих насосных станций

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
3) NOG	Количество оголовков	Число-вой	Единицы измерения – в шт.
4) HZAG	Заглубление	Число-вой	Единицы измерения – в м. В ТПР-820 диаметр оголовка принимается равным 1,0; 2,0 и 3,0 м
5) DOG	Диаметр оголовков	Число-вой	Единицы измерения – в м. В ТПР-820 диаметр оголовка принимается: - для 1-го типа: 2 м; - для 2-го типа: 1,5 или 2,0 м
6) QRAS	Расчетный расход	Число-вой	Единицы измерения – в м ³ /с
7) QMAX	Максимальный расход	Число-вой	Единицы измерения – в м ³ /с

Структура и содержание параметров, входящих в таблицу базы данных «Чертежи», приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Структура таблицы базы данных «Чертежи»

Имя поля	Содержание параметра	Тип данных	Примечание
1) SNIFR	Шифр сооружения	Символьный	То же, что и для таблицы «Сооружения»
2) TИP	Тип сооружения	Число-вой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
3) NOG	Количество оголовков	Число-вой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
5) HZAG	Заглубление	Число-вой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
10) CH1	Чертеж № 1	Графический	Содержится приведенный в ТПР-820 чертеж разреза 1-1 для данного типа сооружения
11) CH2	Чертеж № 2	Графический	Содержится приведенный в ТПР-820 чертеж плана для данного типа сооружения
12) CH3	Чертеж № 3	Графический	Содержится приведенный в ТПР-820 чертеж «Вариант установки всасывающих трубопроводов»
13) CH4	Чертеж № 4	Графический	Содержится приведенный в ТПР-820 чертеж «Промышленное устройство для фильтра» (для 1-го типа сооружений)
13) CH5	Чертеж № 5	Графический	При наращивании структура таблицы могут приводиться другие чертежи и рисунки, относящиеся к данному сооружению

Структура и содержание параметров, входящих в таблицу базы данных «Объемы работ», приведены в таблице 3.

Аналогичным образом выстроены структуры остальных электронных таблиц, входящих в БД «ТПР-820».

Таблица 3 – Структура таблицы базы данных «Объемы работ»

Имя поля	Содержание параметра	Тип данных	Примечание
1) СНIFR	Шифр сооружения	Символьный	То же, что и для таблицы «Сооружения»
2) TИP	Тип сооружения	Числовой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
3) NOG	Количество оголовков	Числовой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
4) HZAG	Заглубление	Числовой	То же, что и для таблицы «Сооружения»
5) P1	Земляные работы. Выемка грунта (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
6) P2.1	Земляные работы. Щебень обратной засыпки (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
7) P2.2	Земляные работы. Щебень подготовки толщиной 10 см (площади)	Числовой	Единицы измерения – в м ²
8) P3	Бетонные и железобетонные работы. Бетон монолитный днища водозаборного оголовка класса В15, F150, W4 (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
9) P4	Бетонные и железобетонные работы. Обетонировка монолитным бетоном В15, F150, W4 (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
10) P5.1	Бетонные и железобетонные работы. Железобетон монолитный класса В15, F150, W4 откосов (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
11) P5.2	Бетонные и железобетонные работы. Железобетон монолитный класса В15, F150, W4 откосов (сталь) I2 AI	Числовой	Единицы измерения – в кг
12) P5.3	Бетонные и железобетонные работы. Железобетон монолитный класса В15, F150, W4 площадки (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
13) P5.4	Бетонные и железобетонные работы. Железобетон монолитный класса В15, F150, W4 площадки (сталь) I2 AI	Числовой	Единицы измерения – в кг
14) P6.1	Бетонные и железобетонные работы. Кольцо КС 20-1 (количество)	Числовой	Единицы измерения – в шт.
15) P6.2	Бетонные и железобетонные работы. Кольцо КС 20-1 (объемы)	Числовой	Единицы измерения – в м ³
Примечание – В данной таблице для удобства идентификации ее полей и соответствующих им пунктов таблиц ТПР-820 их именам присвоены те же цифровые значения.			

Реляционная связь между таблицами осуществляется через составной ключ, состоящий из полей «TИP» + «NOG» + «HZAG».

Пример заполнения таблиц фактическими данными, содержащимися в ТПР-820, а также иллюстрация реляционных связей между ними приведены на рисунке 1.

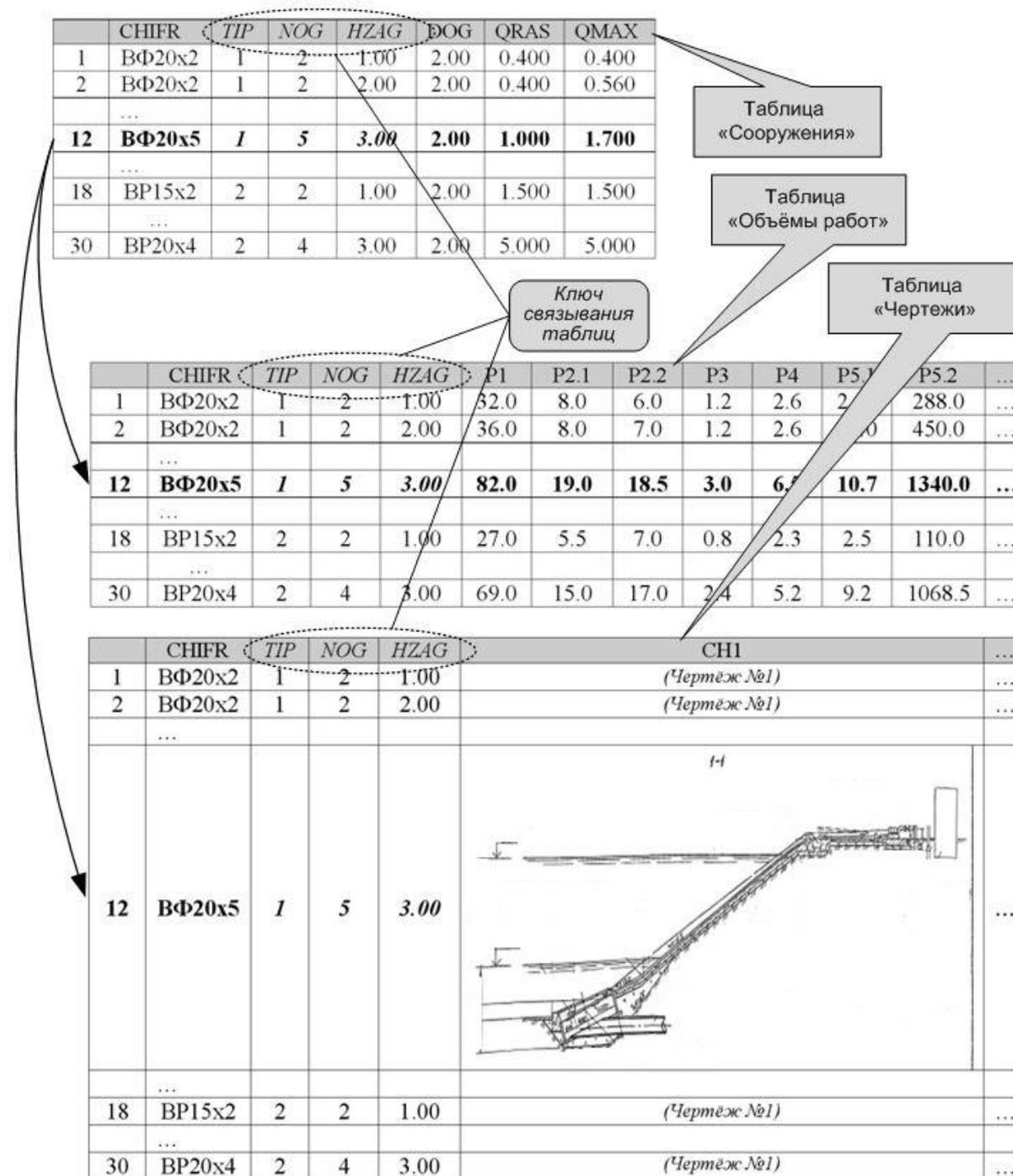


Рисунок 1 – Пример заполнения таблиц БД «ТПР-820» и связей между ними

Аналогичным образом производится связывание с другими таблицами базы данных.

Схема использования БД «ТПР-820» в структуре комплекса средств информационно-технологической поддержки проектирования и эксплуатации мелиоративных систем и сооружений приведена на рисунке 2.

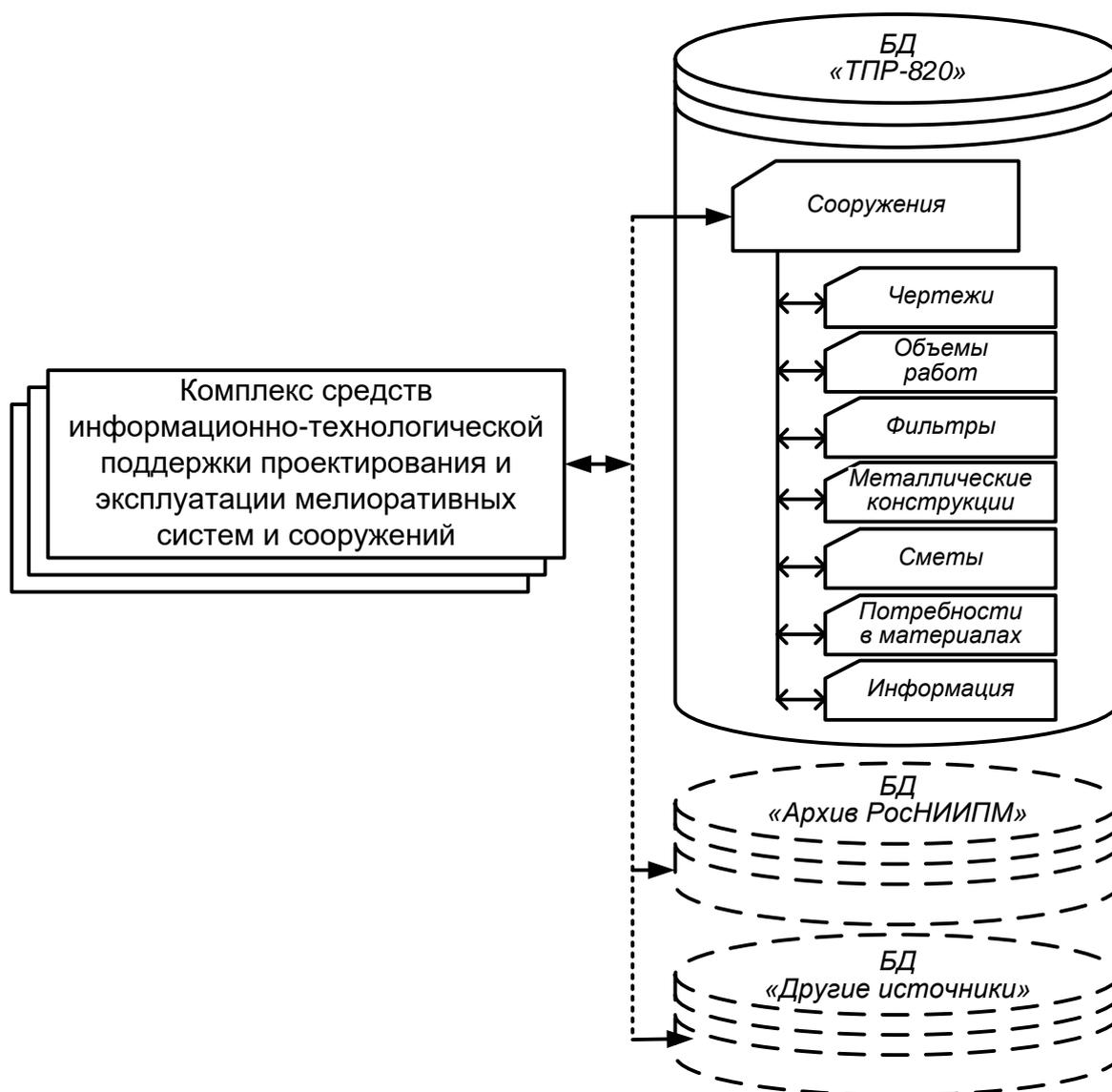


Рисунок 2 – Схема использования БД «ТПР-820» в составе комплекса средств информационно-технологической поддержки проектирования и эксплуатации мелиоративных систем и сооружений

Отметим, что по мере появления и наращивания других источников данных по водозаборным сооружениям (например, на базе имеющихся архивов) они могут аналогичным образом структурироваться и подключаться к вышеприведенной схеме (см. рисунок 2: БД «Архив РосНИИПМ» и БД «Другие источники»).

В качестве функций, реализуемых с помощью приведенного на схеме комплекса средств информационно-технологической поддержки, были определены:

- создание таблиц (файлов) баз данных заданной структуры, используемых для работы программы (это должны быть таблицы баз данных общепринятого стандартного формата, которые при необходимости могут обрабатываться стандартными СУБД);

- добавление, удаление записей в таблицах баз данных;

- ввод, редактирование и хранение данных в полях таблиц баз данных (в т. ч. и рисунков и (или) чертежей);

- возможность работы с несколькими таблицами (файлами) баз данных (в т. ч., возможно, разной структуры);

- визуальное отображение содержимого таблиц баз данных;

- поиск, фильтрация, упорядочивание данных, хранящихся в базах данных, по запросам пользователя;

- отображение и печать сведений, полученных с использованием базы данных, в формах документов, определенных пользователем;

- передача данных, полученных с использованием баз данных, другим субъектам программного комплекса в соответствии с установленными протоколами обмена с ними;

- работа со вспомогательными программами, которые могут использоваться для обеспечения более эффективной работы с базами данных;

- работа со словарями и справочниками по другим объектам и сооружениям, имеющимся в структуре комплекса (например, трубам, железобетонным конструкциям, материалам и т. п.);

- отображение справочных сведений о программе и используемых ею базах данных (назначении, требованиях, правилах работы и т. п.);

- техническое обслуживание баз данных (копирование, объединение, индексация, реорганизация и т. п.);

- настройка на файловую конфигурацию компьютера (адреса папок баз данных, архивов, ini-файлов, установленных опций и т. п.);

- оперативная помощь в работе с программой.

Выводы. Работы по более интенсивному использованию научных и технических достижений в мелиорации определяют необходимость создания информационного обеспечения, ориентированного на его использование в составе современных средств информационно-технологической поддержки задач проектирования и эксплуатации мелиоративных систем и сооружений. Это требует систематизации всей имеющейся в мелиоративной отрасли информации, ее структуризации и представления в виде электронных баз данных, разработанных в соответствии с установленными к ним правилами и требованиями.

Приведенный в статье пример создания реляционной базы данных по типовым проектным решениям водозаборных сооружений оросительных систем может быть использован в качестве методического примера для создания других баз данных, необходимых для проектирования и эксплуатации систем и объектов мелиорации.

Разработанные электронные базы данных легли в основу создания комплекса средств информационно-технологической поддержки задач проектирования и эксплуатации водозаборных сооружений оросительных систем. Их использование должно обеспечить автоматизацию процессов расчета и подбора водозаборных сооружений, сократить сроки проектирования, снизить затраты на проектные работы.

Представленные в статье материалы могут быть использованы Минсельхозом России, органами местного самоуправления, ФГБУ по мелиорации земель, подведомственными Минсельхозу России, научными, проектными и эксплуатационными организациями.

Список использованных источников

1 Васильев, С. М. Повышение экологической безопасности способов орошения для формирования устойчивых агроландшафтов в аридной зоне: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 06.01.02 / Васильев Сергей Михайлович. – Волгоград, 2006. – 35 с.

2 Обоснование эффективности планирования технологических процессов водопользования и оперативное управление водораспределением на базе использования метода Монте-Карло / В. И. Ольгаренко, И. Ф. Юрченко, И. В. Ольгаренко, Г. Г. Костюнин, М. С. Эфендиев, В. Иг. Ольгаренко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1(29). – С. 49–66. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec530-field6.pdf.

3 Юрченко, И. Ф. Информационные системы управления водохозяйственным мелиоративным комплексом / И. Ф. Юрченко // Вестник российский сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 1. – С. 12–15.

4 Светлов, Н. М. Информационные технологии управления проектами / Н. М. Светлов, Г. Н. Светлова. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 232 с.

5 Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных / В. М. Илюшечкин. – М.: Юрайт, 2015. – 516 с.

6 Щедрин, В. Н. Совершенствование конструкций открытых оросительных систем и управления водораспределением / В. Н. Щедрин. – М.: Мелиорация и вод. хоз-во, 1998. – 160 с.

7 Васильев, С. М. Стратегические направления развития мелиоративного сектора в АПК / С. М. Васильев // Стратегические направления развития АПК стран СНГ: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 27–28 февр. 2017 г. – Новосибирск: СФНЦ РАН, 2017. – Т. 2. – С. 167–169.

8 Правила эксплуатации отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, Ю. М. Косиченко, Е. И. Шкуланов, Г. Л. Лобанов, Е. А. Савенкова, А. М. Кореновский; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2013. – 21 с. – Деп. в ВИНТИ 01.08.13, № 221-В2013.

9 Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография. В 2 ч. Ч. 2 / В. Н. Щедрин, А. В. Колганов, С. М. Васильев, А. А. Чураев. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 307 с.

10 Правила эксплуатации мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов, О. В. Воеводин, А. Л. Кожанов, А. С. Штанько, С. Л. Жук; ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2014. – 171 с. – Деп. в ВИНТИ 14.04.14, № 96-В2014.

11 Юрченко, И. Ф. Системы поддержки принятия решений как фактор повышения эффективности управления мелиорацией / И. Ф. Юрченко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2017. – № 2(26). – С. 195–209. – Режим доступа: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec490-field6.pdf.

12 Коржов, В. И. Рекомендации по созданию средств информационно-технологической поддержки задач эксплуатации оросительных систем / В. И. Коржов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. – 2007. – № 2. – С. 103–105.

References

1 Vasil'ev S.M., 2006. *Povyshenie ekologicheskoy bezopasnosti sposobov orosheniya dlya formirovaniya ustoychivykh agrolandshaftov v aridnoy zone. Avtoreferat diss. dokt. tekhn. nauk* [Improving the environmental safety of irrigation methods for the sustainable agricultural landscapes formation in the arid zone. Abstract of dr. techn. sci. diss.]. Volgograd, 35 p. (In Russian).

2 Ol'garenko V.I., Yurchenko I.F., Ol'garenko I.V., Kostyunin G.G., Efendiev M.S., Ol'garenko V.Ig., 2018. *Obosnovanie effektivnosti planirovaniya tekhnologicheskikh protsessov vodopol'zovaniya i operativnoe upravlenie vodoraspredeleniem na baze ispol'zovaniya metoda Monte-Karlo* [Planning effectiveness substantiation of technological processes of water use and operating control of water distribution using the Monte-Carlo method]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Rus-

sian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 1(29), pp. 49-66, available: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec530-field6.pdf. (In Russian).

3 Yurchenko I.F., 2016. *Informatsionnye sistemy upravleniya vodokhozyaystvennym meliorativnym kompleksom* [Information systems of managing water economy reclamation complex]. *Vestnik rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Russian Agricultural Science Bulletin], no. 1, pp. 12-15. (In Russian).

4 Svetlov N.M., Svetlova G.N., 2012. *Informatsionnye tekhnologii upravleniya proektami* [Project Management Information Technologies]. Moscow, INFRA-M Publ., 232 p. (In Russian).

5 Ilyushechkin V.M., 2015. *Osnovy ispol'zovaniya i proyektirovaniya baz dannykh* [Basics of Databases Usage and Design]. Moscow, Yurayt Publ., 516 p. (In Russian).

6 Shchedrin V.N., 1998. *Sovershenstvovanie konstruksiy otkrytykh orositel'nykh sistem i upravleniya vodoraspredeleniem* [Perfection of the open irrigation systems constructions and water distribution management]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Irrigation and Water Industry]. Moscow, 160 p. (In Russian).

7 Vasiliev S.M., 2017. *Strategicheskie napravleniya razvitiya meliorativnogo sektora v APK* [Strategic directions of development of the reclamation sector in the agroindustrial complex]. *Strategicheskie napravleniya razvitiya APK stran SNG: materialy XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Strategic Directions of the Development of Agrarian and Industrial Complex of the CIS Countries: Proceed. of the XVI International scientific-practical conference]. Novosibirsk, SSC RAS Publ., vol. 2, pp. 167-169. (In Russian).

8 Shchedrin V.N., Kosichenko Yu.M., Shkulanov E.I., Lobanov G.L., Savenkova E.A., Korenovsky A.M., 2013. *Pravila ekspluatatsii otdel'no raspolozhennykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Rules of Operation of Separately Located Hydraulic Structures]. Novocheerkassk, 21 p., deposited in VINITI on 01.08.2013, no. 221-B2013. (In Russian).

9 Shchedrin V.N., Kolganov A.V., Vasil'ev S.M., Churaev A.A., 2013. *Orositel'nye sistemy Rossii: ot pokoleniya k pokoleniyu: monografiya. V 2 chastyakh. Chast' 2* [Irrigation Systems of Russia: from Generation to Generation: monograph. In 2 parts. Part 2]. Novocheerkassk, Helikon Publ., 307 p. (In Russian).

10 Schedrin V.N., Vasil'ev S.M., Slabunov V.V., Voevodin O.V., Kozhanov A.L., SHtan'ko A.S., Zhuk S.L., 2014. *Pravila ekspluatatsii meliorativnykh sistem i otdel'no raspolozhennykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy* [Rules of Operation of Land-Reclamation Systems and Separately Located Hydraulic Structures.]. Novocheerkassk, 171 p., deposited in VINITI on 14.04.2014, no. 96-B2014. (In Russian).

11 Yurchenko I.F., 2017. *Sistemy podderzhki prinyatiya resheniy kak faktor povysheniya effektivnosti upravleniya melioratsiey* [Decision support systems as a factor in improving the efficiency of land reclamation management]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 2(26), pp. 195-209, available: http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec490-field6.pdf.

12 Korzhov V.I., 2007. *Rekomendatsii po sozdaniyu sredstv informatsionno-tekhnologicheskoy podderzhki zadach ekspluatatsii orositel'nykh sistem* [Recommendations on the creation of information technology support tools for operating irrigation systems]. *Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Tekhn. nauki* [Bull. of Universities of Northern-Caucasus Region. Tech. Science], no. 2, pp. 103-105. (In Russian).

Щедрин Вячеслав Николаевич

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: академик РАН, профессор

Должность: главный научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Shchedrin Vyacheslav Nikolaevich

Degree: Doctor of Technical Sciences

Title: Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor

Position: Chief Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation. 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Коржов Виктор Иванович

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: профессор

Должность: главный специалист

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Korzhov Victor Ivanovich

Degree: Candidate of Technical Sciences

Title: Professor

Position: Chief Specialist

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation. 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Белоусов Андрей Андреевич

Должность: научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Belousov Andrey Andreevich

Position: Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation. 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Шевченко Алексей Викторович

Должность: младший научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Shevchenko Alexey Victorovich

Position: Junior Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation. 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

Матвиенко Татьяна Викторовна

Должность: аспирант

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: korjovatatyana@ya.ru

Matvienko Tatyana Viktorovna

Position: Postgraduate Student

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: str. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: korjovatatyana@ya.ru

Белусов Антон Борисович

Должность: аспирант

Место работы: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А. К. Кортунова – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственной аграрный университет»

Адрес организации: ул. Пушкинская, 111, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346428

E-mail: korjovatatyana@ya.ru

Belousov Anton Borisovich

Position: Postgraduate Student

Affiliation: Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute – branch of the Don State Agrarian University

Affiliation address: str. Pushkinskaya, 111, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346428

E-mail: korjovatatyana@ya.ru