

10. Полевая геоботаника. – М.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 39–62.
11. Снытко В.А., Семенов Ю.М., Мартынов А.В. Почвенно-географическое районирование западного участка КАТЭКа // География и природные ресурсы. – 1982. – №2. – С.32–38.
12. Черепнин Л.М. Флора южной части Красноярского края. – Красноярск: Изд-во КГПИ, 1957; 1967. – Т.1–6.
13. Шугалей Л.С., Яшихин Г.И., Дмитриенко В.К. Биологическая рекультивация нарушенных земель КАТЭКа. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1996. – 186 с.
14. Methods in soil biology / F. Schiner [et al.]. – Berlin: Springer-Verlag, 1996. – 426 p.



УДК 911.2.915

В.Н. Жуланова, С.В. Александрова, В.В. Чупрова

СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА РЕПЕРНЫХ УЧАСТКОВ ТУВЫ (МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД)

В статье обосновывается методический подход к созданию информационной базы данных «Агропочвы Тувы». База данных содержит данные исследований по 22 реперным участкам агроэкологического мониторинга агрохимической службы «Тувинская», расположенных на земледельческой территории Республики Тува. Приведены схема структуры базы данных, запросы и отчетные формы.

Ключевые слова: база данных, информация, мониторинг, почва, земледельческая территория, Республика Тува.

V.N. Zhulanova, S.V. Aleksandrova, V.V. Chuprova

CREATION OF THE INFORMATION DATABASE FOR AGROECOLOGICAL MONITORING OF THE REFERENCE PLOTS IN TUVA (METHODICAL APPROACH)

Methodical approach to creation of the information database « Tuva Agrosoils » is substantiated in the article. The database contains the research data on 22 reference plots of agroecological monitoring of the agrochemical service "Tuvinskaya", that are located on the agricultural territory of the Republic of Tuva. The database structure scheme, inquiries and report forms are given.

Key words: database, information, monitoring, soil, agricultural territory, the Republic of Tuva.

Сегодня информатизация коснулась всех сторон жизни, в том числе и в почвенных исследованиях. Собранные исследователями полевые, лабораторно-аналитические материалы достигают больших объемов. Поэтому требуется создание не только отдельных моделей или комплексов моделей параметров изучаемых объектов [7], но и создание единых информационных исследовательских и управленческих систем. Это неоднократно, было высказано в различных формах в работах исследователей–почвоведов [2; 8]. Почвенным институтом им. В.В. Докучаева, научно-исследовательскими институтами СО РАНХН и другими научными коллективами осуществлен целый ряд достаточно удачных экспериментов в этой области. Например, База данных почвенного покрова для земельного тематического картографирования [5]; автоматизированная система классификации почв [6]; база данных «Растения Республики Тува» (более 5 тыс. видов) [4]; база данных автоматизированная электронная система (АЭС), которая позволяет оценить 1 га почвы и общую стоимость земельного участка [12; 13] и др.

Развитие вычислительной техники, особенно бурное в последние два десятилетия, повлекло за собой возможность автоматизировать сложный, рутинный процесс сбора, накопления и обработки большого количества данных различного типа. В сфере информационного обеспечения появляется большое количество систем ведения информации, начиная со сбора и кончая сложнейшими математическими расчетами. Концепция баз данных стала определяющим фактором при создании эффективных систем автоматизированной обработки информации.

При всей развитости сферы систем управления не нужно забывать, что это только «оболочки», которые позволяют «облегчить жизнь» исследователю, и только он может наполнить их конкретным смыслом. Поэтому, и в российской, и в зарубежной литературе просматривается мысль о том, что слабым местом во многих готовых системах оказывается структура базы данных [3; 10]. Основная проблема проектирования

заключается в определении назначения элементов данных. Главными критериями, которым должна удовлетворять спроектированная структура, являются обеспечение функциональных требований приложений и высокая производительность системы. База данных должна обеспечивать получение необходимых данных и их эффективную обработку. Плохо спроектированная БД может затруднить процесс прикладного программирования и потребовать более сложной логики в программах, чем это необходимо для получения требуемой информации. Это, в свою очередь, увеличит время и трудоемкость использования информационной системы, а в процессе эксплуатации приведет к росту времени обработки.

Наиболее важными аспектами баз данных являются целостность и согласованность информации; не должно быть случайных потерь или разрушений данных. Кроме того, повторяющиеся данные должны соответствовать одному уровню обновления с тем, чтобы пользователь получал те сведения, которые ему необходимы. База данных должна обладать способностью к расширению и возможностью обеспечения изменяющихся требований к данным [11]. Сведения, которые находятся на бумажных носителях, являются практически единственным источником информации, они недолговечны, неудобны в использовании и доступ к ним затруднен. Поэтому использование базы данных позволит решить проблему не просто хранения, но и сохранения материала, накопленного предшествующими поколениями ученых [9]. Информация, накопленная в агрохимической службе «Тувинская» за десятилетия исследований, достигла такого объема, что становится невостребованной в силу затрудненности визуальной и ручной обработки. Объединение нужной информации и получение ее в короткий срок и стало целью нашей работы.

Цель работы – показать создание информационной системы Базы данных «Агрочвы Тувы».

Объекты и методы исследований. Объектом наших исследований являются почвы земледельческой территории Тувы. С 1993 г. ФГУ агрохимическая служба «Тувинская» проводит мониторинг на локальных участках в соответствии с «Государственной программой мониторинга земель РФ», утвержденной постановлением Правительства РФ №100 от 05.02.1993 г. Массовый материал по химической и физико-химической характеристике этих почв, хранящийся в архивах агрохимической службы «Тувинская» послужил для создания Базы данных «Агрочвы Тувы». Для создания банка данных и его основы – компьютерной базы данных, был выбран программный пакет Microsoft Access ведения баз данных (БД).

Результаты исследований и их обсуждение. Программный пакет Microsoft Access – это полнофункциональная программа для работы с реляционными базами данных. Access дает возможность не только в удобной форме непосредственно создавать БД, начиная с разработки ее структуры, первоначального внесения информации, корректировки и дополнения (ведения БД), но и служит мощным пакетом для создания законченных приложений [1].

Access является частью Microsoft Office, а значит, совместима с другими его приложениями и с целым рядом других пакетов прикладных программ, работающих в среде Windows. Все приложения Office используют общие или во многом схожие меню и панели инструментов, что облегчает работу с другими программами. Снимаются проблемы работы с файлами данных, записанными в различных форматах (простейшими действиями данные экспортируются в табличный процессор для проведения математической обработки или в текстовый редактор, а также импортируются из других программ), и осуществления печати выходных документов. Облегчается установка усовершенствованных приложений, причем предполагается совместимость различных версий созданных БД и минимально болезненная конвертация на более высокий уровень. Поскольку создаваемая информационная система предполагает широкий круг пользователей от студентов до научных и практических работников, ее "знакомость" тоже явилась немаловажным фактором, повлиявшим на наш выбор.

Access включает в себя современный язык программирования Visual Basic for Applications. Интерфейс этого приложения настолько мощный, что существует возможность создавать разнообразные приложения без создания программ по работе с данными.

База данных «Агрочвы Тувы» предназначена для хранения, корректировки и использования в научных и практических целях информации, полученной в результате агроэкологического мониторинга почв территории Республики Тыва. Имеющаяся информация первоначально была разделена на несколько крупных блоков, которые позволили сформировать структуру БД (рис. 1):

административно-географическую, объединяющую информацию об административных районах Тувы, сельскохозяйственных предприятиях, находящихся на данной территории, ландшафтно-климатических регионах, сельскохозяйственных угодьях, основных почвенных характеристиках;

химико-аналитическую, состоящую из данных о химическом составе почв, о химических характеристиках урожая, удобрений;

гидрологическую, включающую данные о водных и снеговых характеристиках.

Состоит из 13 основных таблиц и 19 таблиц-справочников, системы запросов и отчетных форм.

Основные таблицы: «1Паспорт», «1Вода дождевая» – результаты анализа проб дождевой воды на реперных участках, «1Вода грунтовая» – результаты анализа проб грунтовой воды, «1МетрСлой» – агрохи-

мическую характеристику метрового слоя почвы, «1ПахотСлой» - агрохимическую характеристику пахотного слоя почвы, «1Пестициды в почве» – остаточные количества пестицидов в пахотном слое почвы, «1Пестициды в урожае» – остаточные количества пестицидов в урожае, «1Радиология» – радиологические показатели пахотного слоя почвы, «1Снег» – результаты анализа проб снега, «1Тяжелые металлы» – характеристику содержания подвижных форм тяжелых металлов в пахотном слое почв, «1Удобрения» – внесение удобрений и химических мелиорантов, «1Химсостав урожая ЕстВлаж» – химический состав урожая естественной влажности и «1Химсостав урожая СухВещ» – химический состав и качество сухого вещества урожая. Эти таблицы содержат сложную информацию, причем каждая из них является самостоятельной Базой данных. Таблицы-справочники выполняют функции кодификаторов, в них записаны шифры и названия соответствующих показателей. К ним относятся: «Почвенные провинции», «Зона», «Районы», «Хозяйства», «Тип хозяйства», «Экспозиция склона», «Угодья», «Тип почвы», «Подтип почвы», «Глубины», «Гранулометрический состав», «Эродированность почв», «Тип эродированности», «Тип засоления», «Степень засоления», «Севообороты», «Сельскохозяйственные культуры», «Тип продукции» и «Методы определения».

Информация описанных выше блоков дает качественную (описательную) характеристику изучаемого объекта. Кроме того, каждая запись хранит количественные (числовые) показатели: химические и физико-химические показатели почв пахотного и метрового слоев, подвижные и валовые формы тяжелых металлов и микроэлементов почв, радиологические показатели почв, химические показатели и химический состав урожая, урожайность сельскохозяйственных культур.

Запись основной таблицы «1Паспорт», которая содержит общие сведения о реперных участках агроэкологического мониторинга Республики Тыва ФГУ ГСАС «Тувинская» состоит из 21 информационного поля. Первое поле «шифр записи» служит счетчиком во всех основных 13 таблицах Базы данных. В нем регистрируются номера записей. Заполнение его происходит автоматически; номера присваиваются последовательно. Поля таблицы «1Паспорт» два, три, одиннадцать, двенадцать и четырнадцать – числовые и набираются пользователем. Поля с пятого по десятый, тринадцатый, с пятнадцатого по двадцать первый имеют связь с кодификаторами, т.е. таблицами-справочниками, которые выводят на экран монитора названия, происходит поиск, сортировка, выборка нужных названий по требованию пользователя. Формат полей – числовой (не менее двух знаков после запятой) (рис. 2).

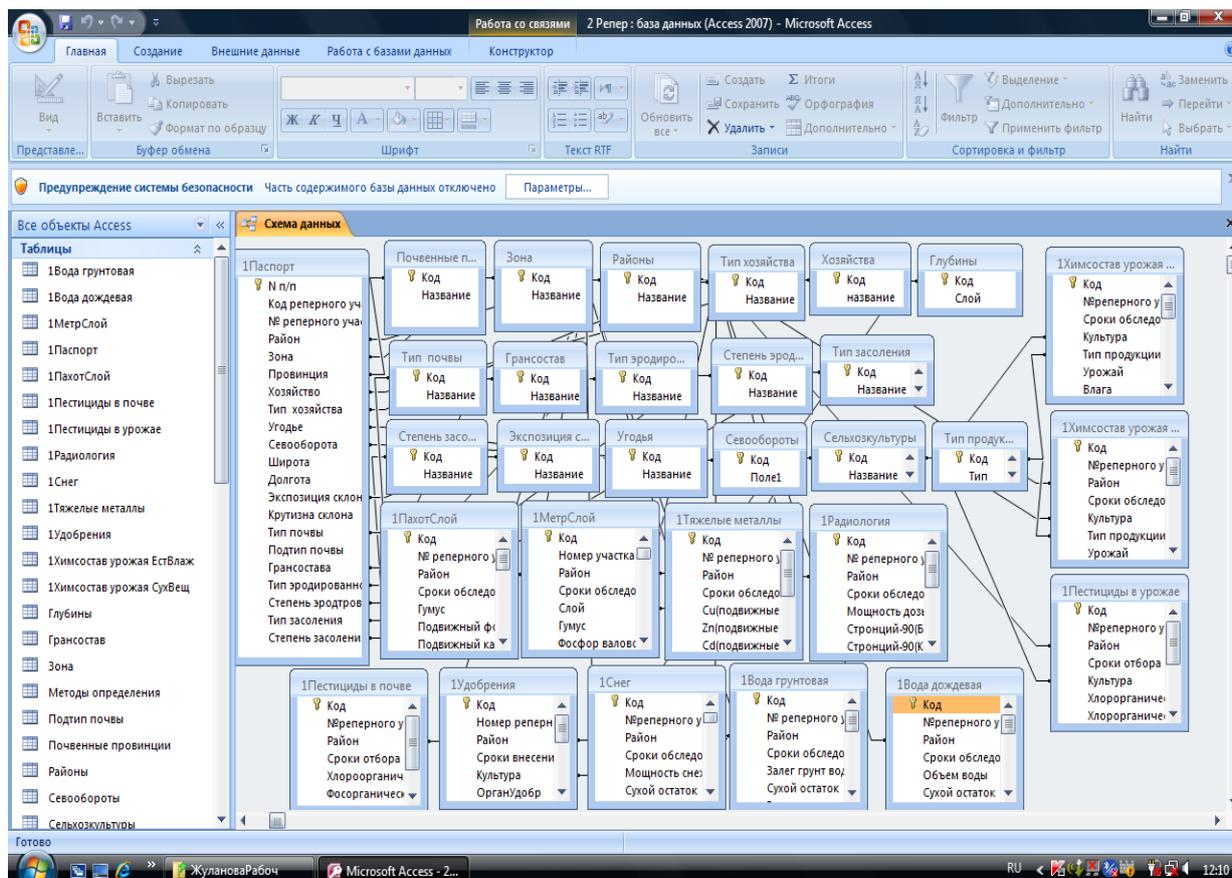


Рис. 1. Схема Базы данных «Агрочувства Тувы»

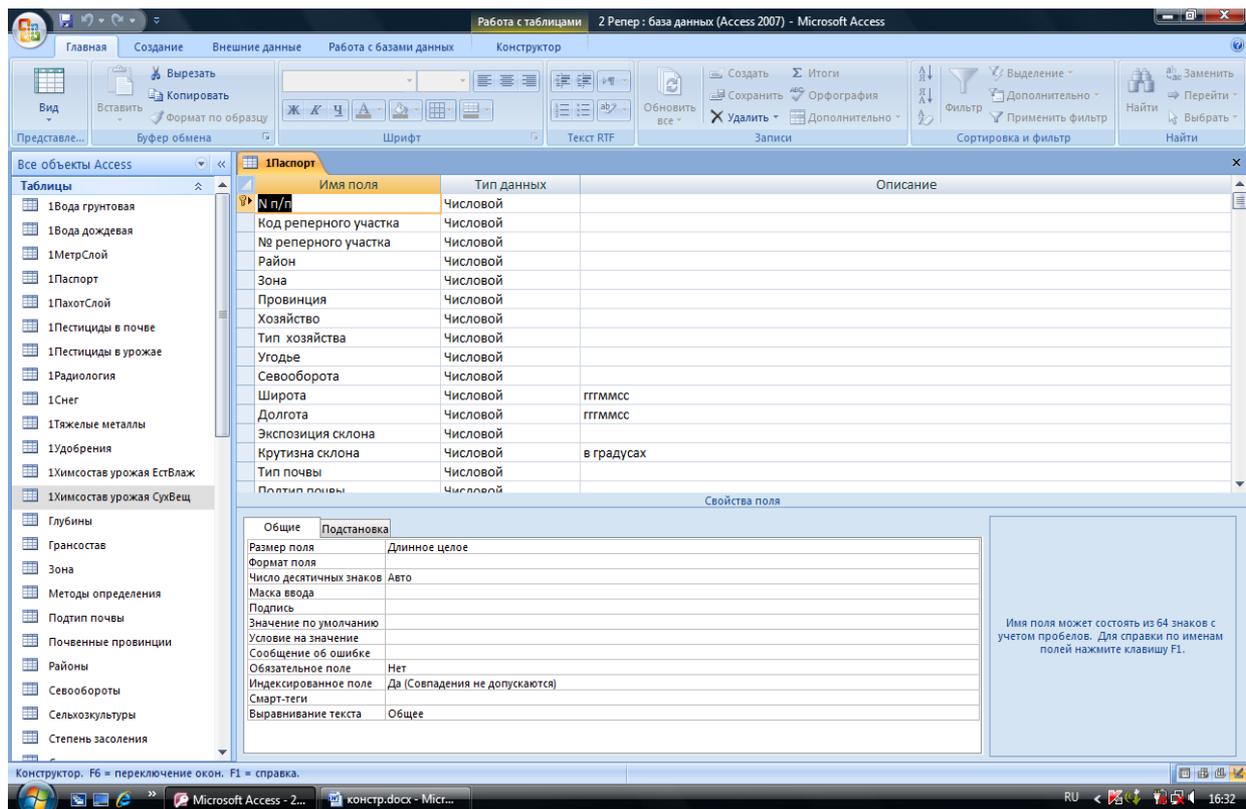


Рис. 2. Структура основной таблицы «1Паспорт»

По ключевым полям таблица «1Паспорт» связана с шестнадцатью другими таблицами – кодификаторами базы. Такая организация позволяет упростить ввод данных их корректировку. Сокращает вероятность ошибок и неоднозначности данных. С помощью средств ведения БД были сделаны различные группировки. Основная группировка характеристика пахотного и метрового слоев почв, химический состав и качество продукции. Следует сказать, что методологические подходы, используемые нами при разработке структуры БД, позволяют выполнить любые группировки, которые интересуют исследователя (или пользователя БД). Для составления отчетных документов агроэкологического мониторинга разработаны запросы, которые позволяют делать выборку соответствующих данных. Система состоит из 18 запросов типовой структуры. По требованию пользователя в структуру базы можно включать различного рода «Запросы», с помощью которых можно делать необходимые выборки данных для дальнейшей обработки.

Так, для получения информации агрохимические показатели пахотного слоя почв реперных участков агроэкологического мониторинга за 2010 год и ее дальнейшего использования создается «ЗапросФ05», в который включены поля: «Название района», «№ реперного участка», «Сроки обследования», «Гумус», «Подвижный фосфор», «Подвижный калий», «Метод определения», «Алюминий подвижный», «Нг», «Обменный Са», «Обменный Mg», «Обменный натрий», «Сумма поглощенных оснований», «Нитратный азот», «Аммиачный азот». Данные выбираются из таблицы «1ПахотСлой», отсортированными по году требуемой выборки.

Система отчетов разрабатывается для внешнего представления запрашиваемой информации. По агроэкологическому мониторингу ежегодно сдаются отчеты, имеющие определенную форму. Поэтому для выборки данных и составления бланка отчета созданы в БД «Отчеты», которые могут выбрать из основных таблиц требуемые показатели данных и составить данную форму за любой год исследований. Например, отчет по форме 05 таблица «Характеристика пахотного горизонта почв реперных участков почв по содержанию макроэлементов за ____ год Республика Тыва ФГУ ГСАС «Тувинская», можно найти в поле «Все объекты Acces» – «Отчеты» – «ОФ05», который содержит данную информацию по любому году исследований.

Таким образом, на современном этапе в БД введены данные из паспортов реперных участков агроэкологического мониторинга за 17 лет. К настоящему времени БД занимает 19,6 Мб дисковой памяти. Всего 1082 записи.

Выводы

1. База данных “Агропочвы Тувы” предназначена для хранения, корректировки и использования в научных и практических целях информации, полученной в результате агроэкологического мониторинга почв на территории Республики Тыва.
2. Структура БД сформирована с учетом информации, разделенной на несколько блоков: 13 основных таблиц и 19 таблиц-справочников, 18 запросов и 15 отчетных форм.
3. Существующий файл созданной БД сейчас включает 1082 записи по 22 реперным участкам региона.

Литература

1. *Александрова С.В.* Система информационного обеспечения исследований углеродного и азотного циклов в агроэкосистемах Средней Сибири: автореф. дис... канд. биол. наук. – Красноярск, 2001. – 21 с.
2. *Бусленко Н.П.* Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978.
3. Моделирование продуктивности агроэкосистем / *Н.Ф. Бондаренко* [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, – 264 с.
4. *Донгак Б.А.* Электронная база данных «Растения Республики Тыва» как пример оцифрования перечня биологических видов и экосистем // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона: мат-лы III междунар. науч.-практ. конф. – Кызыл: РИО ТувГУ, 2011. – С. 167–168.
5. *Михайлов И.С., Непомнящий Г.М.* Опыт использования ЭВМ для интерпретации данных о почвенном покрове при земельном тематическом картографировании: сб. науч. тр. Почвенного института им. В.В. Докучаева, 1988. – С. 121–131.
6. *Рожков В.А., Столбовой В.С.* Построение классификации почв СССР с использованием автоматизированной системы // Сб. науч. тр. Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 1988. – С. 99–107.
7. *Росновский И.Н.* Системный анализ и математическое моделирование процессов в почвах: учеб. пособие / под ред. *С.П. Кулижского*. – Томск: Изд-во ТГУ, 2007. – 312 с.
8. *Танзыбаев М.Г., Рюмкин А.И., Рудченко В.В.* Опыт использования геоинформационных систем в почвоведении // Почвоведение. – 1996. – №12. – С. 1530–1534.
9. *Татаринцева О.П., Крыщенко В.С.* применение базы данных Южного Федерального округа в почвенных исследованиях // Мат-лы V Всерос. съезда почвоведов им. В.В. Докучаева. – Ростов н/Д: ЗАО «Ростиздат», 2008. – С. 504.
10. *Хаббард Дж.* Автоматизированное проектирование баз данных. – М.: Мир, 1984.
11. *Четвериков В.Н., Ревкунов Г.И., Самохвалов Э.Н.* Базы и банки данных. – М.: Высш. шк., 1987.
12. *Шпедт А.А., Александрова С.В.* Электронная система оценки почв сельскохозяйственных земель // Методическое обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. – М.: Изд-во Почв. ин-та им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, 2010. – С. 534–538.
13. *Шпедт А.А.* Природно-хозяйственная оценка пахотных почв Красноярского края // Почвы Сибири: особенности функционирования и использования. Вып. 4 / под ред. *В.В. Чупровой, Н.Г. Рудого, Н.Л. Кураченко*; Красноярск, 2012. – С. 44–49.

