

В. С. Крыщенко, О. М. Голозубов, В. В. Колесов, Т. В. Рыбняец

1496322

# Базы данных состава и свойств почв

**Южный федеральный университет  
Биолого-почвенный факультет**

**В. С. Крыщенко, О. М. Голозубов, В. В. Колесов, Т. В. Рыбьянец**

**Базы данных  
состава и свойств почв**

**Ростов-на-Дону**

**2008**

УДК 631.4  
ББК П032  
Б-17

Базы данных состава и свойств почв [Текст] / В. С. Крыщенко, О. М. Голозубов, В. В. Колесов, Т. В. Рыбьянец. – Ростов-на-Дону: Изд-во РСЭИ, 2008. – 145 с. – Библиогр.: с. 143-145. – 350 экз.

ISBN 978-5-903257-34-8

В учебнике излагаются теоретические и методологические основы системного подхода к проектированию, изготовлению и эксплуатации баз данных для хранения почвенной информации на примере базы данных Soil Matrix® состава и свойств почв Южного федерального округа, разработанной междисциплинарной группой почвоведов, математиков и программистов Южного федерального университета.

Для студентов и аспирантов биолого-почвенных факультетов университетов, а также и научных работников, занимающихся исследованиями состава и свойств почв.

ISBN 978-5-903257-34-8

© В. С. Крыщенко, О. М. Голозубов,  
В. В. Колесов, Т. В. Рыбьянец, 2008  
© Изд-во РСЭИ

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>ЧАСТЬ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СОСТАВА И СВОЙСТВ ПОЧВ</b> .....	<b>9</b>
<b>1.1. Методология системного анализа состава и свойств почв</b> .....	<b>9</b>
1.1.1. Основные понятия общей теории систем .....	9
1.1.2. Некоторые свойства и особенности функционирования сложных систем.....	11
1.1.3. Основы системного анализа и моделирования.....	13
1.1.4. Базовые принципы интегрального моделирования систем различной физической природы .....	14
<b>1.2. Этапы системного анализа полидисперсной системы почв</b> .....	<b>16</b>
<i>Этап 1. Выделение, обозначение и обоснование структуризации элементов         реальной и идеальной полидисперсной системы почв</i> .....	17
<i>Этап 2. Формализация отношений элементов полидисперсной системы         почв</i> .....	20
<i>Этап 3. Выявление встречающихся типов отношений гранулометрических         масс (<math>K=k_1/k_2</math>) в полидисперсной системе почв</i> .....	21
<i>Этап 4. Характеристика отношений гранулометрических масс в         почвенных образцах, находящихся в состоянии идеального динамического         равновесия. Выявление универсальных естественных идентификаторов         почвенных образцов – базовых (эталонных) значений <math>\mu</math> и <math>\nu</math> в         физической глине и констант равновесия</i> .....	26
<i>Этап 5. Экспериментальная проверка математических моделей</i> .....	35
<i>Этап 6. Выражение взаимосвязи дисперсности и гумусности почв         (принцип постоянства отношений в полидисперсной системе почв)</i> .....	45
<b>1.3. Оценка устойчивости состояний полидисперсной системы почв</b> ....	<b>49</b>
<b>1.4. Ввод, извлечение и анализ информации базы данных состава и свойств почв</b> .....	<b>60</b>
<b>ЧАСТЬ 2. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ БАЗ ДАННЫХ</b> .....	<b>68</b>
<b>2.1. Введение в теорию баз данных</b> .....	<b>68</b>
2.1.1. База данных .....	69
2.1.2. Модель данных .....	69
2.1.3. Проектирование базы данных .....	73
2.1.4. Система управления базами данных .....	74

2.1.5. Архитектура взаимодействия СУБД с базой данных .....	75
2.1.6. Структура представления данных в БД .....	78
2.1.7. Реляционные БД.....	80
2.1.8. Отношения между таблицами реляционной БД.....	81
2.1.9. Структура БД Soil Matrix® .....	86
2.1.10. Данные и метаданные.....	91
2.1.11. Неопределенные данные .....	94
2.1.12. Ссылочная целостность БД.....	95
2.2.1. Ввод новых данных .....	98
2.2.2. Модификация данных .....	98
2.2.3. Интерфейсные элементы.....	98
2.2.4. Контроль ввода данных.....	108
2.2.5. Ввод данных в БД Soil Matrix®.....	110
2.2.6. Слабоструктурированные данные и формат XML.....	117
2.2.7. Администрирование БД.....	120
<b>2.3. Анализ данных .....</b>	<b>122</b>
2.3.1. Статистический анализ.....	122
2.3.2. Дискриминантный анализ.....	124
2.3.3. Кластерный анализ .....	125
2.3.4. Многомерное шкалирование .....	126
2.3.5. Факторный анализ.....	126
2.3.6. Статистический анализ в БД Soil Matrix® .....	127
2.3.7. Перспективы развития БД Soil Matrix® .....	136
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>142</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>143</b>

## Введение

В настоящее время в почвоведении отсутствует целостное учение о полидисперсной системе почв (ПСП). Почва не рассматривается как структура, компоненты которой связаны друг с другом определенными закономерностями, взаимно переходят из одного дисперсного состояния в другое, а их отношения формализованы и предсказуемы.

Преобладает мнение, что гранулометрический состав почв мало изменяется во времени. Гранулометрические фракции почв искусственно разграничены и пребывают в статическом покое обособленно друг от друга. Исповедуется принцип «незыблемости» гранулометрического покоя. Показатели гранулометрического состава почв используются обычно лишь в прикладных целях для классификации почв по содержанию частиц менее 0,01 мм (физической глины). Меняющиеся соотношения в физической глине илистой (гидрофильной, с размерами частиц менее 0,001 мм) и пылевой (гидрофобной, с размерами частиц от 0,001 до 0,01 мм) фракций количественно не характеризуются. Такой подход не позволяет адекватно описать ПСП и разработать шкалу группировки и ранжирования индивидуальных почвенных образцов по степени насыщенности физической глины илом или пылью.

При статическом сравнении гранулометрического состава тысяч образцов различных почв исследователь сталкивается с трудной проблемой: поражает переменчивость и непредсказуемость содержания в образцах одних и тех же гранулометрических фракций и их групп. Одинаковому количеству физической глины в различных подтипах почв всегда соответствует некоторое переменное количество ила и пыли. На основе такого статического сравнительного описательно-количественного анализа гранулометрического состава почв формируется не вполне точный основной вывод о переменности и непредсказуемости различных гранулометрических масс.

В этой книге для анализа полидисперсной системы почв используется принципиально иной подход. Почва рассматривается как четырехфазная биокосная полидисперсная гетерогенная саморегулирующаяся система открытого типа, которая в своем развитии стремится к динамически равновесному состоянию (квазистационарному). Последнее предполагает наличие в ПСП механизма обратной связи, т. е. протекание взаимно противоположных процессов агрегирования и диспергирования массы.

Всякая сложная система, каковой и является ПСП, имеет дублирующий (взаимозаменяемый) механизм, обеспечивающий ее целостность и устойчивость к внешним воздействиям. Наличие почвенных образцов с различной иловатой или пылевой физической глиной указывает на то, что между ними возможен взаимный переход. Анализируя почвенный образец в статике, мы «застаем» почву на различной стадии иловатости или пылеватости ее физической глины. В действительности же, содержание физической глины с течением времени может меняться.

## Заключение

Одной из самых животрепещущих проблем современного почвоведения является задача выявления уникальных почвенных идентификаторов, позволяющих опознать индивидуальный почвенный образец любой таксономической почвенной единицы.

Проводимые на кафедре почвоведения и агрохимии Южного федерального университета научные исследования привели к идее матричности отношений в полидисперсной системе почв, которая воплотилась в разработку алгоритма универсальной гранулометрической матрицы как базы идентификации индивидуальных почвенных образцов и накопления почвенной информации. В этих исследованиях почва рассматривается как четырехфазная бнокосная полидисперсная гетерогенная саморегулирующаяся система открытого типа, которая в своем развитии стремится к динамически равновесному (квазистационарному) состоянию.

Такой подход открывает путь к использованию данной научной разработки в прикладных целях: формированию совмещаемых друг с другом электронных баз данных состава и свойств почв различных регионов. Практическим результатом этой работы в Южном федеральном университете явилось создание базы данных Soil Matrix<sup>®</sup>, которая содержит информацию о составе и свойствах почв Южного федерального округа. Она постоянно пополняется новыми данными и интенсивно используется почвоведомы нашего региона, но это – лишь первый шаг на пути компьютеризации исследований в области почвоведения. Вся стратегия развитие почвоведения в двадцать первом веке немыслима без внедрения современных информационных технологий, как в научных исследованиях, так и в инновационных разработках. На этом направлении развития почвоведения одним из самых приоритетных направлений является, на наш взгляд, формирование по регионам Российской Федерации совместимых друг с другом электронных баз данных состава и свойств почв с возможностью широкого доступа к ним через интернет. Это – большая и весьма трудная междисциплинарная задача. При ее решении неизбежно возникнут серьезные проблемы в процессе разработки и особенно внедрения общих приемов унификации, стандартизации и идентификации почвенной информации. Тем не менее, решить ее необходимо, поскольку это обеспечит не только серьезный прорыв в развитии почвоведения в нашей стране, но и принесет значительную практическую пользу сельскому хозяйству.