

УДК 630*52:630*174.754; 681.3.066

М.П.Воронов *, В.А.Усольцев *., В.П. Часовских ***
(M.P. Voronov, V.A. Usoltsev, V.P. Chasovskikh)
(*Уральский государственный лесотехнический университет,
**Ботанический сад УрО РАН)



Воронов Михаил Петрович родился в 1980 г., окончил факультет экономики и управления УГЛТУ в 2003 г. и факультет экономики и управления Института международных связей по специальности «Мировая экономика» в 2005 г., кандидат технических наук. Имеет 34 научные публикации в области автоматизированных систем управления, информационных технологий, дистанционного образования.



Усольцев Владимир Андреевич родился в 1940 г., окончил в 1963 г. Уральский лесотехнический институт, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Уральского государственного лесотехнического университета, заслуженный лесовод России, заведующий лабораторией экологии и биопродуктивности растительных сообществ Ботанического сада УрО РАН. Имеет 300 печатных работ по проблемам оценки и моделирования биологической продуктивности лесов.



Часовских Виктор Петрович родился в 1947 г., в 1971 г. окончил Уральский политехнический институт, доктор технических наук, профессор, заслуженный работник ВШ РФ, академик РАЕН и РАИН, декан факультета экономики и управления Уральского государственного лесотехнического университета. Имеет 190 печатных работ, из них 65 по вопросам применения информационных технологий и моделирования в лесопромышленном комплексе.

ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДЕПОНИРОВАНИЯ УГЛЕРОДА В ЛЕСАХ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

(INTRODUCTION IN THE SYSTEM OF SPACE ANALYSIS OF
CARBON DEPOSITION ON THE FORESTS OF URAL REGION)

Предпринята первая попытка создания виртуальной системы пространственного анализа углероддепонирующей способности лесов на основе совмещения «бумажных» алгоритмов картирования углерода и его годичного депонирования с форматами СУБД ADABAS и ГИС.

This is the first attempt to create a system of virtual analysis of forest biomass distribution on the Urals territory using software ADABAS and GIS.

Информационные потоки сегодня на шесть порядков превышают естественные возможности человечества усваивать информацию (Кондратьев и др., 2003). Традиционная «бумажная» информатика полностью исчерпала себя, и будущее – за безбумажной информатикой (Глушков, 1987). Наличие карт-схем, составленных на уровне лесхозов (Усольцев, 2007), создает предпосылку для создания автоматизированных и актуализируемых систем пространственного анализа депонирования углерода в совмещенном формате системы управления базой данных (СУБД) и геоинформационной системы (ГИС). Сегодня нетривиальными возможностями, позволяющими строить как традиционные иерархические, сетевые и реляционные SQL базы данных, так и сложные текстовые информационно-поисковые и интегрированные системы, системы обработки изображений и постреляционные структуры для моделирования человеческой деятельности, экспертного анализа сложных производственных и прочих процессов, обладает одна из наиболее быстродействующих в мире СУБД ADABAS (<http://www.softwareag.com/ru>) с редактором приложений Natural (Часовских и др., 2006). В ГИС-формате имеется опыт экстраполяции (наложения) экспериментальных данных об углеродных пулах на карты растительного покрова (Черкашин и др., 2000) и формирования цифровых карт запасов фитомассы лесов на основе интерпретации цифровых космических изображений (Корец и др., 2007).

В нашей работе предпринята попытка перевести традиционные «бумажные» базы данных (БД) о запасах фитомассы насаждений на пробных площадях (Усольцев, 2007), совмещенные с БД Государственного учета лесного фонда (ГУЛФ), в формат автоматизированных информационных систем средствами СУБД ADABAS (Часовских и др., 2006) и ГИС (Черкашин и др., 2000; Корец и др., 2007). Общий расчетный алгоритм показан на рис. 1.

В основу системы пространственного анализа фитомассы лесов положены следующие принципы: 1) гибкость системы (возможность изменения в соответствии с изменяющимися условиями); 2) актуализация состояния данных (возможность постоянного обновления фактических данных пробных площадей и данных ГУЛФ); 3) оперативность получения информации (возможность просмотра состояния БД и каждой записи в наглядной форме) и 4) наличие расчетного инструментария для эмпирических моделей (возможность автоматизированного их расчета).

Эти принципы реализованы в трех приложениях системы, выполненных в среде Natural: 1) приложение поиска данных (рис. 2); 2) приложение актуализации данных, их проверки и предварительного расчета величин (рис. 3) и 3) приложение редактирования внесенных данных (рис. 4).

СУБД – формат

ГИС - формат

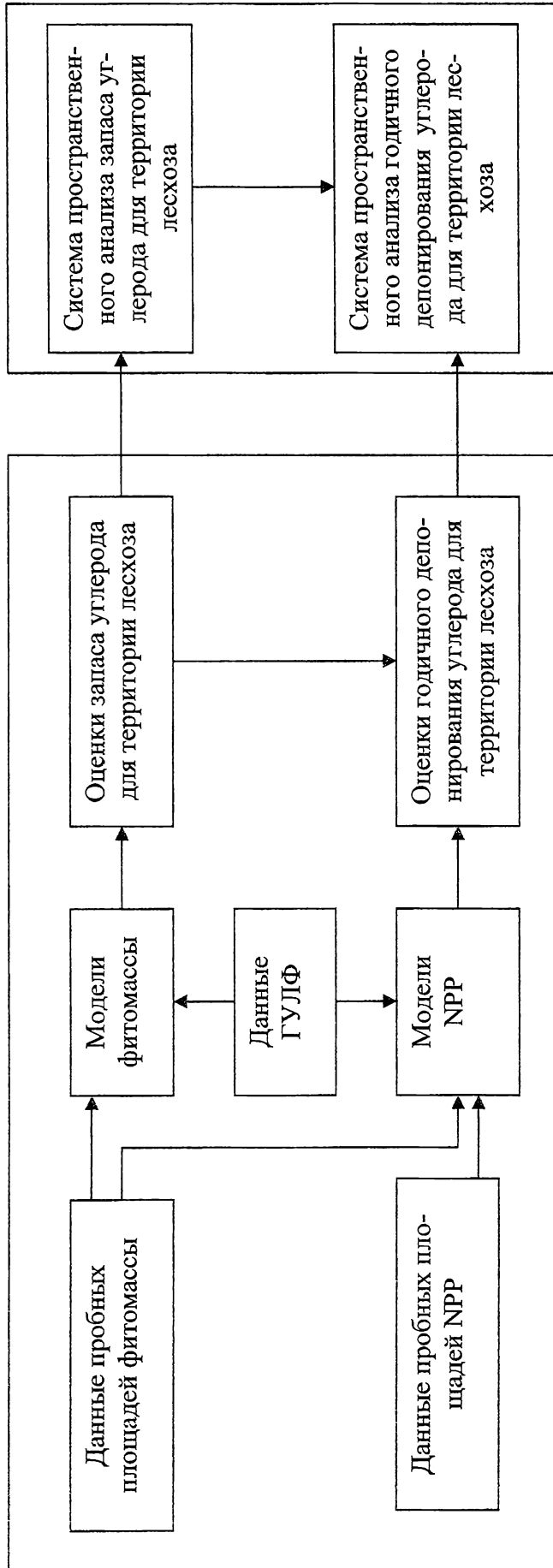


Рис. 1. Блок-схема общего расчетного алгоритма автоматизированной системы пространственного анализа запаса и депонирования углерода в территориальном комплексе

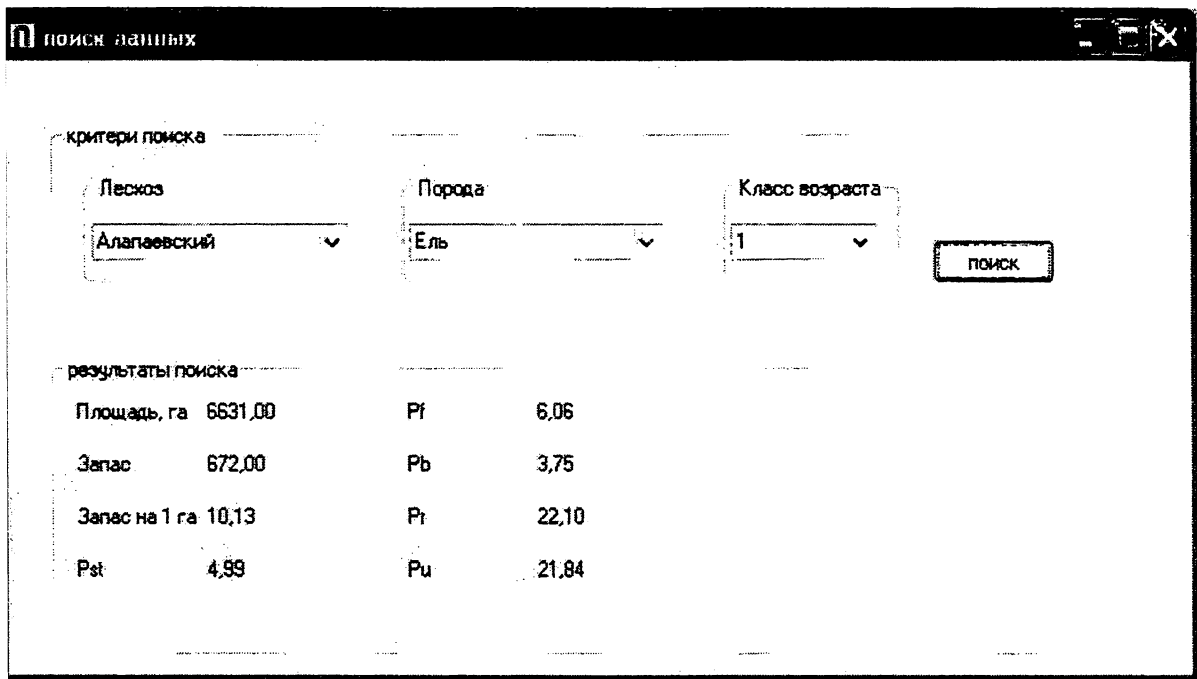


Рис. 2. Приложение поиска данных

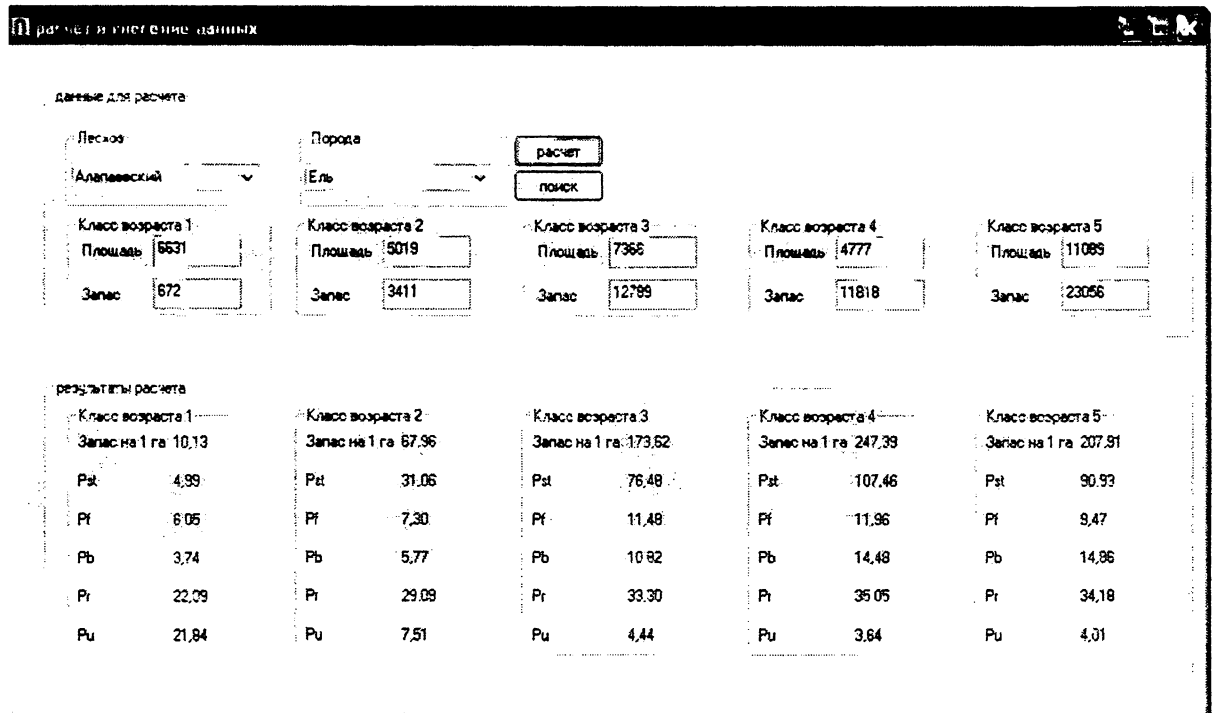


Рис. 3. Приложение актуализации данных, их проверки и предварительного расчета величин

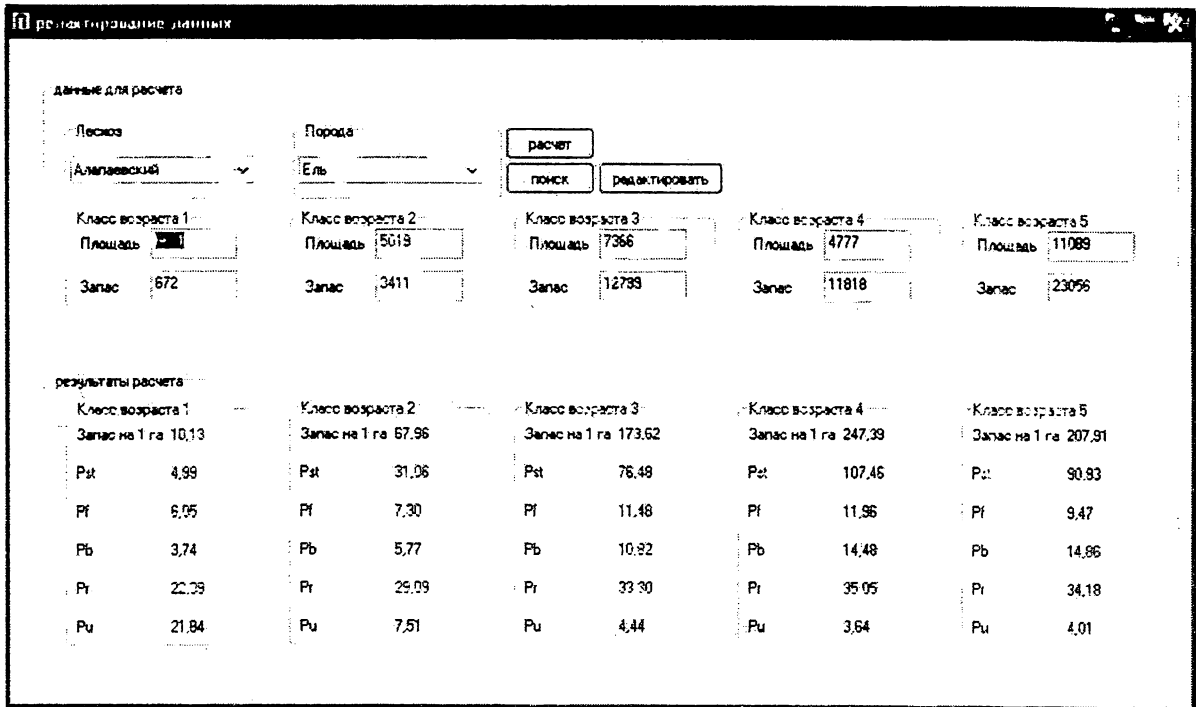


Рис. 4. Приложение редактирования внесенных данных

Приложение поиска данных

Назначение приложения – предоставление пользователю системы данных на основе вводимых критериев. Используются 3 критерия: название лесхоза; древесная порода и класс возраста. Эти критерии вводятся пользователем посредством соответствующих полей со списком, и посредством кнопки «поиск» выводятся на экран следующие данные: площадь, га; запас, м³; запас, м³/га; фитомасса (т/га) стволов, листы, ветвей, корней и нижних ярусов (соответственно P_{st} , P_f , P_b , P_r и P_u). Расчет фитомассы осуществляется посредством системы регрессионных уравнений, полученных по фактическим данным пробных площадей (Усольцев, 2007):

$$\ln P_i = f [\ln A, (\ln A)^2, \ln M],$$

где P_i (фракции фитомассы P_{st} , P_f , P_b , P_r и P_u); A – возраст насаждений, лет; M – запас, м³/га. Показатели фитомассы переводятся в значения углерода по конверсионному коэффициенту 0,5 (Кобак, 1988).

Приложение актуализации данных, их проверки и предварительного расчета величин

Назначение приложения – осуществление предварительных расчетов величин и внесение вводимых и расчетных данных в БД. Пользователю предлагается ввести (или выбрать из выпадающего списка) название лесхоза и породу. Затем для каждого класса возраста (1-5) вводятся данные лесопокрытой площади и запаса. На основании введенных данных осуще-

ствляется расчет фитомассы (т/га) стволов, листвы, ветвей, корней и нижних ярусов по приведенным выше уравнениям.

Поскольку данные по классам возраста и породам для каждого лесхоза во избежание дублирования должны быть уникальными, системой предусматривается процедура проверки вводимых данных. Проверка осуществляется при запуске пользователем процедуры расчета величин (кнопка «расчет»). В случае, когда в БД уже встречается комбинация введенных пользователем *названия лесхоза* и *породы*, выдается следующее информационное сообщение (рис. 5).

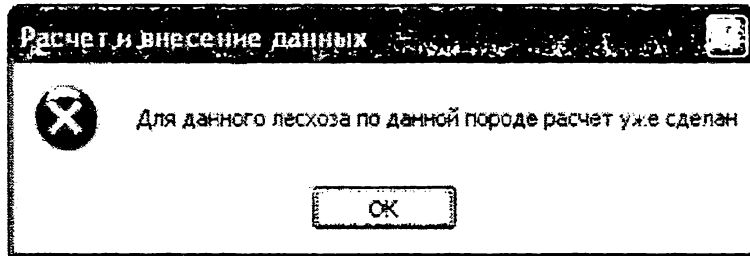


Рис. 5. Информационное сообщение, выдаваемое в случае, когда в БД уже встречается комбинация введенных пользователем названия лесхоза и породы

При закрытии сообщения (см. рис. 5) пользователю предлагается повторный ввод данных. Кроме того, во избежание дублирования данных предусматривается процедура поиска записей в БД по *названию лесхоза* и *породе* (кнопка «поиск»). В данном случае при наличии соответствующей записи в БД на экран выдаются следующие данные по всем классам возраста: запас, м³/га; фитомасса стволов (P_{st}), листвы (P_l), ветвей, корней (P_r) и нижних ярусов (P_u). Также производится проверка на отсутствие нулевых значений критериев *площадь* и *запас* для всех классов возраста.

Приложение редактирования внесенных данных

Назначение приложения – изменение ранее внесенных в БД данных в случае некорректного ввода или изменения критериев *площадь* и *запас*. Пользователю предлагается поиск записей в БД по критериям *название лесхоза* и *порода* (кнопка «поиск»), после чего на экран выдаются следующие данные по всем классам возраста: площадь, га; запас, м³; запас (M), м³/га; фитомасса по фракциям. Далее предлагается возможность изменить критерии *площадь* и *запас* по всем классам возраста. После ввода новых значений запускается процедура пересчета величин (кнопка «расчет», см. рис. 4.): запас, м³/га; фитомасса стволов листвы, ветвей, корней и нижних ярусов.

Для фиксирования изменений в значениях величин в БД пользователю предлагается воспользоваться кнопкой «редактировать» (см. рис. 4.). В случае, когда введенные пользователем критерии *площадь* и *запас* являют-

ся уникальными, пользователь информируется следующим сообщением (рис. 6.).

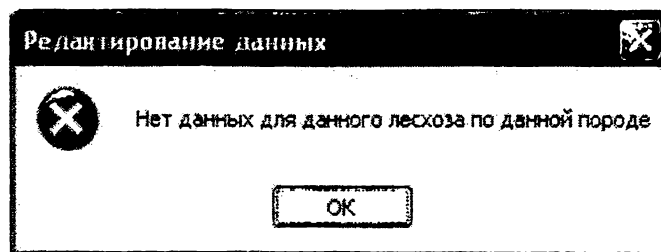


Рис. 6. Информационное сообщение, выдаваемое в случае, когда введенные пользователем критерии *площадь* и *запас* являются уникальными

Кроме того, производится проверка на отсутствие нулевых значений критериев *площадь* и *запас* для всех классов возраста.

Изложенное представляет собой начальный этап формирования автоматизированной информационной системы по фитомассе лесов средствами СУБД ADABAS и Natural.

Библиографический список

Глушков, В.М. Основы безбумажной информатики [Текст] / В.М.Глушков. 2-е изд. - М.: Наука, 1987. - 552 с.

Кобак, К.И. Биотические компоненты углеродного цикла [Текст] / К.И. Кобак. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - 248 с.

Кондратьев, К.Я. Естественнонаучные основы устойчивости жизни [Текст]/ К.Я. Кондратьев, К.С. Лосев, М.Д. Ананичева, И.В. Чеснокова. - М.: ЦС АГО, 2003. - 239 с.

Корец, М.А. Дистанционная индикация структуры лесных территорий [Текст] / М.А. Корец, И.В. Данилова, В.П. Черкашин // Региональные проблемы экосистемного лесоводства. – Красноярск: Ин-т леса СО РАН, 2007. - С. 52-68.

Усольцев, В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения [Текст] / В.А.Усольцев. - Екатеринбург: УрО РАН, 2007. - 636 с.

Часовских, В.П. Информационные технологии в управлении: СУБД ADABAS и проектирование приложений средствами Natural [Текст] / В.П. Часовских, М.П. Воронов, А.С. Фатеркин. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2006. - 476 с.

Черкашин, В.П. Оценка средствами ГИС продуктивности лесов и запасов в них углерода [Текст] / В.П. Черкашин, В.Д.Стаканов, И.А. Михайлова // Новые технологии для управления и развития региона. - Красноярск: КГЦМиЗ, 2000. - С. 168-177.

Работа поддержана РФФИ, грант № 07-07-96010.

