

*Региональные автоматизированные системы управления*

**ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА  
ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА  
ДЕПОНИРОВАНИЯ УГЛЕРОДА  
ЛЕСНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ  
УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА – ГОДИЧНЫЙ  
ПРИРОСТ ФИТОМАССЫ**

Воронов М.П., Усольцев В.А., Часовских В.П.  
*Уральский государственный лесотехнический  
университет  
Екатеринбург, Россия*

Основой для формирования значений приростов фитомассы в экспертной системе пространственного анализа депонирования углерода лесными экосистемами является получение регрессионных уравнений посредством обработки значений пробных площадей по основным породам. Расчет коэффициентов уравнений осуществляется по способу Чебышева. В число независимых переменных в данном случае включаются рассчитанные значе-

ния фракционного состава фитомассы по каждой из 10 пород (стволы, листва, ветви, корни, нижние ярусы). Все расчетные программы и приложения включены в состав экспертной системы, база данных и база знаний которой реализованы средствами ADABAS.

Для расчета значений приростов фитомассы и для занесения значений в соответствующую БД производится вычисление суммы произведений коэффициентов расчетных уравнений (КРУ) на соответствующие значения независимых переменных.

Приложение изменения данных приростов фитомассы для одного лесничества представлено на рис. 1. Принимая во внимание вторичность расчета значений приростов и зависимость этих значений от значений фитомассы, при изменении данных о приростах фитомассы не допускается изменение значений площадей и запаса стволовой древесины.

данные для расчета	
Лесничество: Ивдельский	Порода: Кедр
Группа возраста 1: Площадь, га: 8796; Запас, м3: 179100	Группа возраста 2: Площадь, га: 3923; Запас, м3: 267600
Группа возраста 3: Площадь, га: 61964; Запас, м3: 13379900	Группа возраста 4: Площадь, га: 40676; Запас, м3: 8662200
Группа возраста 5: Площадь, га: 109173; Запас, м3: 23723700	

  

результаты расчета									
Группа возраста 1		Группа возраста 2		Группа возраста 3		Группа возраста 4		Группа возраста 5	
Запас м3/га	20,36	Запас м3/га	68,21	Запас м3/га	215,93	Запас м3/га	212,95	Запас м3/га	217,30
Zst, т/га	0,87	Zst, т/га	1,26	Zst, т/га	2,28	Zst, т/га	1,59	Zst, т/га	1,17
Zi, т/га	2,35	Zi, т/га	1,61	Zi, т/га	2,15	Zi, т/га	1,31	Zi, т/га	0,92
Zb, т/га	1,20	Zb, т/га	0,75	Zb, т/га	1,09	Zb, т/га	0,55	Zb, т/га	0,33
Zr, т/га	0,6	Zr, т/га	0,41	Zr, т/га	2,54	Zr, т/га	2,49	Zr, т/га	2,57
Zu, т/га	2,12	Zu, т/га	1,47	Zu, т/га	1,04	Zu, т/га	1,04	Zu, т/га	1,02

**Рис. 1.** Приложение изменения данных приростов фитомассы

Из Приложения (рис.1) возможен также запуск автоматического перерасчета итоговых значений для всех лесхозов и запись значений в Базу данных значений приростов фитомассы.

Необходимым элементом для осуществления расчета приростов фитомассы являются БД КРУ, содержащих значения для 10 основных пород Уральского региона. Эта БД имеют следующую структуру (табл. 1).

В табл. 1 используются следующие условные обозначения:

- а – свободный член в уравнении;
- a1 – натуральный логарифм возраста;
- a2 – натуральный логарифм запаса;
- a3 – натуральный логарифм фитомассы листвы;
- a4 – натуральный логарифм фитомассы корней;
- a5 – натуральный логарифм фитомассы нижних ярусов.

Таблица 1

Структура Базы данных КРУ приростов фитомассы

№	Древесная порода	Фракция фитомассы	Коэффициенты расчетных уравнений (для независимых переменных)					
			a	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>
1	Береза	Z <sub>st</sub>	0,1859	-1,0005	0,8971	0	0	0
		Z <sub>b</sub>	-0,4285	-0,2023	0	0,8003	0	0
		Z <sub>f</sub>	-0,3550	-0,5078	0,7003	0	0	0
		Z <sub>r</sub>	0,0954	-0,3177	-0,4191	0	0,9879	0
		Z <sub>u</sub>	1,2652	-0,4600	0	0	0	0,4269
...	...	...	...	...	...	...	...	
10	Сосна	Z <sub>st</sub>	-1,33	-0,6832	0,9233	0	0	0

При расчете значений приростов фитомассы перечень независимых переменных не изменяется. Общее количество независимых переменных, включая свободный член – 6. При исключении независимых переменных на основе допустимого значения t-критерия (1,9) для какой-либо фракции значение соответствующего коэффициента приравнивается нулю.

Для управления БД КРУ приростов фитомассы и КРУ фитомассы предусмотрены следующие процедуры:

1. Просмотр значений КРУ, внесение новых значений КРУ и изменение уже внесенных значений КРУ с клавиатуры. Это позволяет использовать в системе не только те значения коэффициентов, которые получены на ос-

нове данных пробных площадей, а также значения, рассчитанные в других средах и приложениях (Excel, Dbase, Access, Statgraph и пр.). Становится возможным также экспериментальный расчет значений фитомассы и приростов на основе вводимых гипотетических значений КРУ. Все это увеличивает гибкость информационной системы. Для просмотра, ручного ввода и изменения КРУ приростов фитомассы создано соответствующее Приложение (рис. 2).

2. Автоматизированный расчет значений коэффициентов на основе данных пробных площадей по каждой породе. Данная процедура требует выбора независимых и зависимой переменных для расчета.



Рис. 2. Приложение просмотра, ввода и изменения КРУ приростов фитомассы

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронов М.П., Усольцев В.А., Часовских В.П., Бараковских Е.В. Система пространственного анализа депонирования углерода лесами в среде СУБД ADABAS // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической

академии. Вып. 186. С-Пб.ГЛТА, 2009. С. 188-195.

2. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и ее приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с.

3. Усольцев. В.А., Воронов М.П., Накай Н.В. Автоматизированная система оценки и картирования углерода, депонируемого лесными экосистемами, в среде ADABAS и Natural // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул: 2009. - №2 (52) – с. 30-36.

4. Часовских В.П., Воронов М.П. Исследование системных связей и закономерностей функционирования корпоративной информационной системы лесопромышленного предприятия в среде ADABAS и Natural: Монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2008. – 120 с.

### *Современные проблемы загрязнения окружающей среды*

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА ВОДЫ В ПЕРИФЕРИЙНОЙ РЕЧНОЙ СИСТЕМЕ МЕГАПОЛИСА ДАККА, БАНГЛАДЕШ**

Мд. Насим Акхтар, Колыбанов К.Ю.

*Московская государственная академия тонкой химической технологии им. М.В. Ломоносова (МИТХТ)*

*Москва, Россия*

Дакка – столица, деловой, промышленный центр и крупнейший мегаполис государства Бангладеш. В настоящее время население города составляет более 12 миллионов человек, прирост населения оценивается около 3% в год. В непосредственной близости от территории мегаполиса расположена замкнутая речная система, включающая такие реки, как Тураг (Turag), Буриганга (Buriganga), Далешари (Dhaleswari), Балу (Balu), Лахиа (Lakhya) и Тонги Хал (Tongi Khal). Высокая степень загрязнения воды в речной системе мегаполиса обусловлена, в основном, поступлением необработанных муниципальных и промышленных сточных вод. Снабжение населения питьевой водой осуществляет Департамент водоснабжения и канализации Дакки (DWASA), используя для этого преимущественно грунтовые воды. Однако уровень грунтовых вод снижается, по данным исследований, на 1–3 м/год, что в ближайшей перспективе может привести к оседанию почв, изменениям в растительном покрове и другим экологическим последствиям, в том числе уменьшению поступления питьевых вод. Таким образом, проблемы изучения поверхностных вод и повышения их качества становятся все более актуальными.

Данная работа посвящена разработке хранилища данных для системы мониторинга качества речной воды как единого информационного ресурса для сбора, преобразования,

хранения и обработки данных, полученных из множественных разнородных источников. Согласно одному из классических определений, хранилище данных представляет собой «предметно-ориентированный, интегрированный, неизменяемый и поддерживающий хронологию набор данных, предназначенный для обеспечения принятия управляющих решений». К основным параметрам, определяющим качество воды в речной системе, относятся концентрация растворенного кислорода (DO), химическая (COD) и биохимическая (BOD) потребность в кислороде, содержание твердых частиц (TDS), а также концентрации химических загрязнителей (анионы кислот, ионы металлов, аммиак и т.д.). К настоящему моменту хранилище данных включает более 11000 записей, собранных различными исследователями и организациями в различные периоды времени в различных участках речной сети за период с 1980 по 2009 годы. Хранилище данных на основе интеграции экологической информации в рамках единой информационной платформы обеспечивает возможность оценки текущей экологической ситуации, выявления тенденций, моделирования и прогнозирования изменения качества воды, а также обеспечивает информационную поддержку для принятия решений по выбору технологий очистки воды, сооружению станций очистки сточных вод и разработке других водоохранных мероприятий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джебуннахар, Колыбанов К.Ю., Морозова О.А. Моделирование переноса загрязнений в реке Buriganga (Dhaka city, Bangladesh) на основе интегральных критериев качества воды. Москва, Ученые записки МИТХТ, №1, 1999.

2. Inmon W.H. Building the Data Warehouse, second edition. – QED Publishing Group, 1996.