

**Окружающая среда и устойчивое развитие регионов. Том I: Теория и методы изучения и охраны окружающей среды. Экологические основы природопользования / под ред. проф. Латыповой В.З., проф. Ермолаева О.П., проф. Роговой Т.В., проф. Зарипова Ш.Х. – Казань: Изд-во «Отечество», 2013. – 455 с.**

## **ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ МЕТОДОЛОГИЯ ДЕНДРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВОЛЖСКО-КАМСКОМ РЕГИОНЕ**

*Чижикова Н.А., Тишин Д.В.*

Казанский федеральный университет, г. Казань, Россия

E-mail: chizhikova\_n@rambler.ru

Древесные растения благодаря своим годичным кольцам способны фиксировать различную экологическую информацию, что делает их удачным объектом для того, чтобы проследить отклик природных экосистем на перестройку климата (Шиятов, 1986). Проблема изменчивости радиального прироста основных видов деревьев в связи с природно-климатическими факторами в зоне контакта смешанных и широколиственных лесов востока Русской равнины представляется интересной задачей, т.к. её решение позволит дополнить общую картину происходящих глобальных изменений, происходящих в Европейской части континента.

Сотрудники кафедр общей экологии и моделирования экологических систем Института экологии и географии Казанского федерального университета ведут отбор, накопление и анализ материала по ежегодному радиальному и сезонному приросту хвойных и широколиственных древесных видов (Тишин и др., 2013). С каждым годом сеть дендроклиматических тест-полигонов расширяется, а с введением в эксплуатацию в 2011 году полуавтоматической установки LINTAB значительно увеличилась скорость измерения ширины колец древесных кернов, поэтому задачи управления данными были решены с помощью создания электронной базы данных и приложения, содержащего интерфейс для ввода данных. На текущий момент в созданную базу данных DENDROCHRON введена информация по тысяче кернов.

Формализованное представление данных в табличном виде позволяет применять методы пакетной обработки данных, реализованные в свободно распространяемом программном обеспечении. В частности пакет `dplR` (Bunn, 2012) среды статистического программирования R (R Development Core Team, 2012) содержит в себе основные инструменты, применяемые экологами для построения и анализа древесных хронологий. С помощью пакета `RODBC` налажен доступ среды R к данным, содержащимся в базе `DENDROCHRON`, созданной на основе приложения `MS ACCESS`. Для статистического анализа среда R предлагает широкий спектр программных пакетов, позволяющих не только рассчитывать корреляции (`base`) и строить различные регрессии (`lme`, `nlme`, `mgcv`), но также выполнять ординацию (`vegan`, `ade4`), получать деревья решений (`rpart`), проводить рандомизированные тесты (`sample`, `boost`).

Т.к. основной целью дендрологических исследований является необходимость определить основные климатические показатели, влияющие на радиальный прирост ксилемы деревьев, в анализе задействованы данные погодных станций Волжско-Камского региона. В настоящее время, архивные и текущие погодные условия могут быть получены из нескольких открытых источников. В данной работе задействованы два архива:

Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных (<http://aisori.meteo.ru/ClimateE>; Razuvaev and Bulygina, 2008) и Европейского проекта по оценке климата (ECA&DP; <http://climexp.knmi.nl>; Klein Tank et al., 2002).

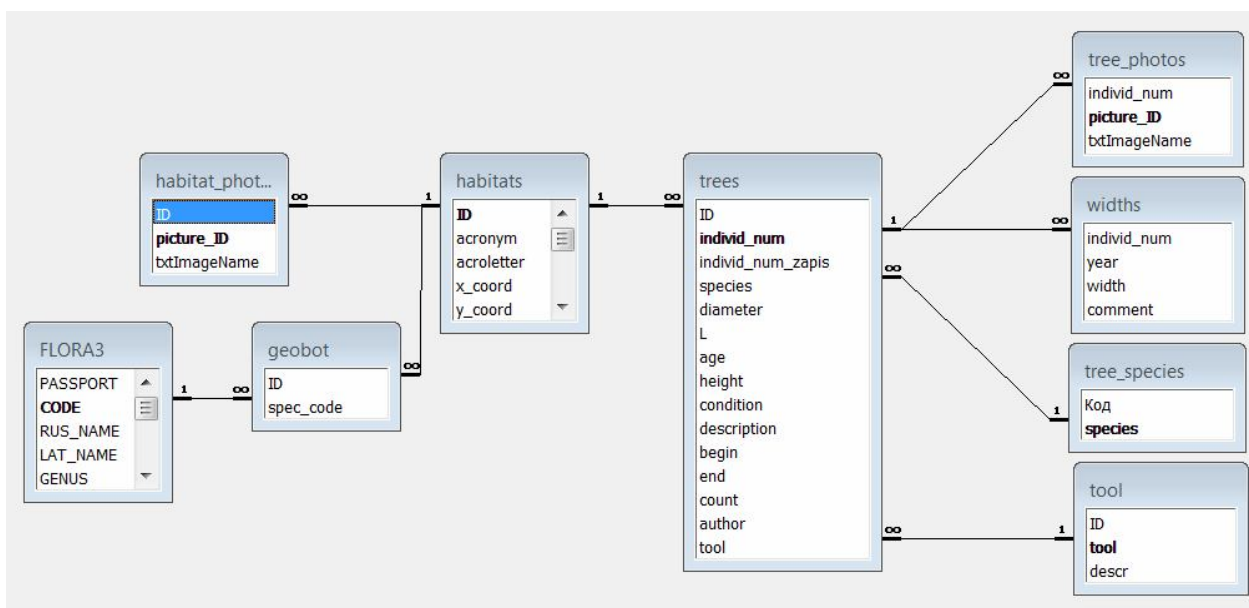


Рисунок 1. Состав базы данных и связи между таблицами

Все перечисленные инструменты и подходы помогают решать исследовательские задачи в области дендроэкологии для изучения биологических процессов. В частности, по изучению адаптации хвойных и широколиственных видов к изменяющемуся климату, по изучению лесной продуктивности и её роли в формировании глобального углеродного баланса.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 12-04-31449.

### Литература

1. Тишин Д.В., Чижикова Н.А., Чугунов Р.Г. Дендроклиматические исследования сосны сфагнового болота ВКГПБЗ // Дендро-2012: перспективы применения древесно-кольцевой информации для целей охраны, воспроизводства и рационального использования древесной растительности 7-10 ноября 2012 г. Материалы Международной конференции. – М.: МГУЛ, 2013. – С. 72.
2. Шиятов С. Г. Дендрохронология верхней границы леса на Урале. М.: Наука, 1986. – 137 с.
3. Bunn, A.G. dplR: Dendrochronology Program Library in R. R package version 1.5.6 [электронный ресурс] / A.G. Bunn, M. Korpela, F. Biondi, F. Campelo, P. Merian, F. Qeadan, Ch. Zang. 2012. URL: <http://CRAN.R-project.org/package=dplR>.
4. Klein Tank, A.M.G. and Coauthors, 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature and precipitation series for the European Climate Assessment. Int. J. Climatol., 22, 1441-1453.
5. Razuvaev V. N., Bulygina O. N. Russian Hydrometeorological Data Sets for Northern Eurasia. Report Series In Aerosol Science. 2012. No 130. Pp. 121-123.