

Н. К. Крук, первый зам. министра лесного хозяйства Республики Беларусь;  
В. Л. Красовский, нач. отдела лесного кадастра и мониторинга РУП «Белгослес»

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ В СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ

The system of forest monitoring, based on a multi-level principle of data gathering and including a number of separate directions, provides acquisition of the operative information of Belarus forest's condition with the view of detecting of stress factors and their influence on resistance of forest ecosystems.

For coordination of works in separate directions on the basis of forest cadastre and monitoring department of Forest Inventory republican unitary company "Belgosles" the information analysis center of forest monitoring, carrying out functions of gathering, storage, the analysis and generalization of data functions.

**Введение.** Мониторинг лесов представляет собой систему наблюдений, оценки и прогноза состояния и динамики лесного фонда в целях устойчивого управления лесами, рационального их использования, охраны, защиты и воспроизводства, повышения средообразующих, водоохраных, защитных, санитарно-гигиенических, рекреационных и иных функций леса.

В качестве информационных ресурсов мониторинга лесов используются данные, получаемые в результате выполнения комплекса мероприятий лесохозяйственными учреждениями Минлесхоза, начиная от базового лесоустройства, включая данные учета лесного фонда, государственного лесного кадастра и заканчивая детальными исследованиями, проводимыми на постоянных объектах мониторинга лесов.

Основу информационных ресурсов системы мониторинга лесов в части динамики текущего состояния основных лесообразующих пород, лесных экосистем в целом и прогноза вероятных изменений в ближайшем будущем составляет биоиндикаторная сеть мониторинга состояния лесов (ранее экологический лесной мониторинг).

**Основная часть.** Мониторинг общего состояния лесов функционирует с 1989 г. в рамках программы международного сотрудничества по мониторингу и оценке влияния воздушного загрязнения на леса (ICP Forests) и в рамках Национальной системы мониторинга окружающей среды, созданной в целях обеспечения взаимодействия систем наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений под воздействием природных и антропогенных факторов и получения достоверной информации.

К 1998 г. на территории лесного фонда республики РУП «Белгослес» создана растровая биоиндикаторная Национальная сеть лесного мониторинга, включающая 1450 постоянных пунктов учета (ППУ) на сети 16×16, 8×8 и, частично, 4×4 км. Причем мониторинговая сеть 16×16 км (400 ППУ), являясь частью Национальной сети, фактически представляет собой часть общеевропейской (транснациональной) сети на территории Республики Беларусь. Дан-

ные, полученные на этой сети, направляются в Европейский координационный центр мониторинга лесов по программе ICP Forests.

Эта сеть представляет первый уровень мониторинга, обеспечивающий широкомасштабное обследование лесных насаждений с целью получения сведений о пространственном и временном развитии лесов.

Наблюдения на статистически достоверной сети пунктов учета дают возможность оценки различных параметров насаждений и основных лесообразующих пород, отдельных компонентов в экологическом и лесохозяйственном аспектах, позволяют интерпретировать полученные данные на весь лесной фонд республики.

С целью углубленного изучения функционирования лесных экосистем, влияния на них воздушных загрязнений и других повреждающих факторов и процессов, определения критических уровней нагрузок и пределов устойчивости в лесном фонде республики заложено 80 постоянных пробных площадей (ППП). Они представляют второй уровень мониторинга лесов.

На пунктах наблюдения мониторинга первого уровня осуществляется комплекс наблюдений, основными из которых являются: визуальная оценка состояния учетных деревьев, отбор профильных и смешанных образцов почвы, отбор проб хвои и листы.

На пунктах наблюдения мониторинга второго уровня, наряду с оценкой параметров мониторинга первого уровня, проводится оценка роста и продуктивности лесов, описание и оценка биологического разнообразия напочвенного покрова.

Информационную систему мониторинга состояния лесов дополняют данные, полученные на объектах ведения других направлений мониторинга лесов:

- 1) лесопатологического мониторинга;
- 2) эколого-мелиоративного мониторинга мелиорированных лесных земель;
- 3) радиационного мониторинга;
- 4) мониторинга животного мира, обитающего в лесах.

Информационной основой *лесопатологического мониторинга*, позволяющего своевре-

менно выявить и оценить степень повреждения насаждений, дать информацию для прогнозирования развития событий и принятия решений по стабилизации биоценозов в лесах Республики Беларусь, являются:

- сеть рекогносцировочного лесопатологического надзора;
- сеть детального лесопатологического надзора;
- общий надзор и сигнализация.

Сеть рекогносцировочного надзора организована во всех 97 лесхозах Минлесхоза и лесохозяйственных учреждениях других министерств и ведомств и включает более 13 тыс. поднадзорных участков, оформленных в натуре с охватом до 7 в северных и до 17 в южных районах наиболее опасных видов вредителей леса.

Сеть детального надзора (маршрутно-экологического метода), осуществляемого непосредственно инженерами-лесопатолагами государственного учреждения «Беллесозащита», ГПЛХО и лесхозов за динамикой численности вредителей и развитием болезней, включает 28 постоянных маршрутных ходов протяженностью более 400 км с 1132 пунктами учета, заложенными с учетом лесорастительного районирования.

Для оценки лесопатологического состояния насаждений основных лесобразующих пород ведутся наблюдения и учеты по категориям состояния деревьев на 78 постоянных пробных площадях в ельниках, 50 – в сосняках, 60 – в березняках, 63 – в дубравах и 46 – в ясенниках.

Данные всех видов надзора дополняются результатами феромонного энтомологического мониторинга и наземного лесопатологического обследования насаждений.

В зависимости от задач и организационных форм проводятся лесопатологические экспертизы и экспедиционные, контрольные, текущие и оперативные лесопатологические обследования.

В целях получения информации о состоянии лесных и болотных биогеоценозов и изменениях, происходящих в них под влиянием гидролесомелиорации и сельскохозяйственной мелиорации осуществляется *эколого-мелиоративный мониторинг мелиорированных лесных земель*. Он ведется с 1999 г. в соответствии с Техническим проектом Национальной системы мониторинга окружающей среды Республики Беларусь.

В лесном фонде республики заложено 13 стационарных пунктов наблюдений с максимальным охватом лесорастительных округов. Работы включают наблюдения за мелиоративной сетью, древостоем, подростом и подлеском, живым напочвенным покровом, почвенные исследования. Для изучения влияния мелиорации на лесные компоненты на каждом ключевом участке стационаров заложены гидрологические створы (7–8 скважин), на которых в течение вегетационного периода проводятся замеры уровней грунтовых вод.

Для изучения поведения радионуклидов в лесных экосистемах проводится радиационный мониторинг. С этой целью в 1993–1995 гг. в лесах республики заложены 102 стационарные пробные площади – постоянные пункты наблюдения *радиационного мониторинга*, охватывающие территории лесного фонда, подвергнутого радиоактивному загрязнению в результате Чернобыльской катастрофы (около 2 млн. га). Наблюдения проводятся государственным учреждением Минлесхоза «Беллесрад».

Радиационный мониторинг в лесах представляет собой систематические наблюдения за распределением цезия-137 путем проведения радиоэкологических исследований на территории радиоактивного загрязнения в различных типах леса и лесорастительных условиях.

Объекты радиационного мониторинга – почва, лесная подстилка с живым напочвенным покровом, растения живого напочвенного покрова, подрост, подлесок, деревья основного яруса.

*Мониторинг животного мира* – наблюдения за дикими животными, относящимися к объектам охоты и рыболовства, а также за дикими животными, включенными в Красную книгу Республики Беларусь и охраняемыми в соответствии с международными обязательствами Республики Беларусь.

В целях координации работ по осуществлению мониторинга лесов по отмеченным выше направлениям на базе отдела лесного кадастра и мониторинга лесоустроительного республиканского унитарного предприятия «Белгослес» создан информационно-аналитический центр мониторинга лесов (ИАЦ МЛ). Он наделен функциями центрального управляющего органа мониторинга лесов в системе Министерства лесного хозяйства Республики Беларусь.



Рис. 1. Структура хранения, обработки и анализа информации

Ежегодно обобщенная информация о состоянии лесов Республики Беларусь, полученная на объектах ведения отдельных направлений, поступает в информационно-аналитический центр мониторинга лесов, для хранения

и обработки которой применяются современные аппаратные и программные средства.

Организация, хранение и управление информацией, поступающей в ИАЦ МЛ, проводится в системе управления базами данных (СУБД Oracle).

СУБД используется как механизм, поддерживающий хранение и сохранность наборов данных. Процессы хранения данных в обычном табличном виде, их поиск и восстановление осуществляются на уровне хранилища (СУБД), а эффективную целостность данных и функции обработки информации обеспечивает прикладное и серверное программное обеспечение.



Рис. 2. Динамика дефолиации древесных пород на пунктах наблюдения

Дополнительные сервисы и модули позволяют обрабатывать и анализировать информацию в различных тематических аспектах.

Сервисы БД (разветвленная система запросов, форм и отчетов) формируют массивы данных с определенной структурой и позволяют проводить тематический анализ.

Геоинформационные сервисы, поддерживающие динамическую связь с базами данных, предоставляют широкий комплекс инструментов геообработки (компиляции данных, информационных запросов, пространственного анализа и обработки геоданных, создания картографических продуктов, визуализации и исследования изображений).

Специальные приложения позволяют получать специализированную отчетную информацию, предоставляемую в главный информационно-аналитический центр Национальной системы мониторинга окружающей среды «ГИАЦ

НСМОС» и в координационный центр программы ICP Forests.

Анализ данных и разработка карт представляется в виде графиков, карт, отчетов.

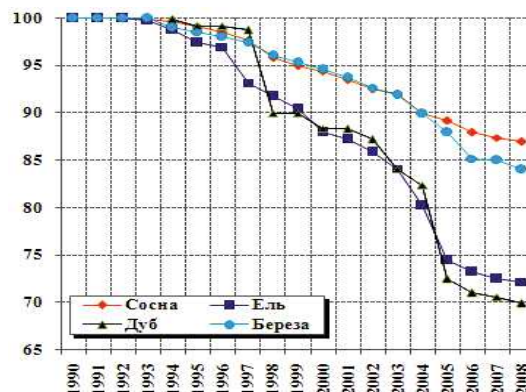


Рис. 3. Выживаемость учетных деревьев на пунктах наблюдения

В процессе мониторинга состояния лесов нарабатан экосистемный подход в оценке состояния лесов по данным полевых и лабораторных исследований на сети мониторинга, оценки текущего и потенциального состояния лесных экосистем и степени деформации их структуры на основе оценки состояния различных ярусов растительности, почв и других компонентов лесных экосистем.

Данные многолетних наблюдений позволили сделать определенные выводы о состоянии и динамике основных лесообразующих пород и лесных экосистем под воздействием неблагоприятных факторов, связанных с трансграничным и локальным загрязнением атмосферы, а также под влиянием климатических условий, вредных насекомых, грибных болезней и других факторов.

**Заключение.** Программа мониторинга лесов ICP Forests в том виде, как предполагалось 20–25 лет назад, фактически выполнена. Сейчас в Европе идет интенсивный поиск путей продолжения мониторинга лесов. 2–3 года назад интенсивно обсуждалась программа Life+, сейчас активно дебатировается Fut Mon. Эти программы ориентированы на более детальное изучение биоразнообразия, связи леса и климата, влияние озона на жизнедеятельность лесных биогеоценозов и ряд других вопросов.