

3. использование материалов ДЗЗ для оперативного прогнозирования состояния лесных насаждений – при всей очевидной перспективности их применения все ещё находятся на стадии НИР и не готовы для подключения к системе без дополнительной серьезной проработки в форме дополнительных НИОКР.

УДК 630\*004

А.А. Пушкин, зав. кафедрой, канд. с.-х. наук;  
В.В. Коцан, доц., канд. с.-х. наук; С.С. Цай, ст. преп., канд. с.-х. наук;  
Н.Я. Сидельник, ст. преп., канд. с.-х. наук;  
С.В. Ковалевский, доц., канд. с.-х. наук (БГТУ, Минск);  
М.А. Ильючик, зам. генерального директора, канд. с.-х. наук  
(РУП «Белгослес», Минск)

### **КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ГЕОСЕРВИСА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ**

Одной из основных особенностей современных условий ведения лесного хозяйства являются глобальные климатические и экологические изменения, приводящие к потере биологической устойчивости лесных насаждений. По данным лесопатологического мониторинга за 2015 – 2020 гг. в Республике Беларусь в результате воздействия неблагоприятных природно-климатических факторов, лесных пожаров, болезней и вредителей леса ежегодно погибало порядка 30,6 тыс. га. лесных насаждений с общим запасом порядка 6,8 млн. м<sup>3</sup> древесины.

Наличие единого web-геосервиса, позволяющего специалистам лесохозяйственной отрасли с использованием сети Интернет получать актуальную информацию по оценке биологической устойчивости лесных насаждений, наличия в них повреждений, оценки пожарной опасности лесных территорий на основе автоматизированной обработки оперативно получаемых материалов космической съемки, существенно облегчит работу по мониторингу состояния лесов и недопущению потерь лесных насаждений. В этой связи Белорусским государственным технологическим университетом совместно с РУП «Белгослес» и УП «Геоинформационные системы» начата разработка специализированного геосервиса «Состояние лесов».

Назначением разрабатываемого геосервиса является обеспечение работников лесохозяйственной отрасли оперативной информацией о местоположении и площадях поврежденных лесных насаждений, оценке устойчивости лесов к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов и прогноза пожарной опасности лесных территорий.

Геосервис «Состояние лесов» предусматривает реализацию следующих основных функций пользователя:

- дистанционное детектирование и определение площадей следующих видов повреждений лесных насаждений: массовые усыхания; ветровальные и буреломные повреждения; повреждения лесными пожарами;

- прогноз пожарной опасности лесных территорий;

- проведение оценки устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов;

- формирование тематических продуктов по оценке поврежденных лесных насаждений, прогнозу пожарной опасности лесных территорий, устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов;

- публикацию формируемых тематических продуктов в сети Интернет.

Возможности использования геосервиса включают автоматизацию процессов дешифрирования и определения площадей поврежденных лесных насаждений, оценку устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов, прогноза пожарной опасности лесных территорий, формирование соответствующих тематических продуктов и их публикацию в сети Интернет на территории государственных лесохозяйственных учреждений Минского ГПЛХО.

Реализация функциональных задач дешифрирования поврежденных лесных насаждений и оценки их устойчивости к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов предусматривается для наиболее ценных и наиболее подверженных различным повреждениям хвойных лесов – сосновая и еловая формация. Территориально разработка и внедрение геосервиса «Состояние лесов» в настоящее время ограничивается территорией лесохозяйственных учреждений Минского ГПЛХО (20 шт.)

Программные средства геосервиса «Состояние лесов» строятся по архитектуре клиент-сервер, с расположением данных по характеристике состояния лесных насаждений на удаленном сервере в РУП «Белгослес» и организацией к ним доступа используя сеть Интернет.

С целью реализации поставленных задач геосервис «Состояние лесов» включает ряд взаимосвязанных компонентов:

- база геоданных по лесохозяйственным учреждениям Минского ГПЛХО;

- программные средства обеспечения работы базы геоданных;

- программные средства предварительной обработки данных космической съемки;

- программные средства тематической обработки данных космической съемки для определения участков поврежденных лесных насаждений;

- программные средства определения устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов;

- программные средства прогноза пожарной опасности лесных территорий;

- программные средства постобработки результатов тематического дешифрирования и определения площадей поврежденных лесных насаждений, их адресной привязки, формирования картографических материалов и геолокации.

База геоданных геосервиса «Состояние лесов» предназначена для хранения исходных данных, данных промежуточной обработки, а также выходных данных, публикуемых в сети Интернет, и включает картографическую и атрибутивную информацию по землям лесного фонда Минского ГПЛХО.

Назначением программных средств обеспечения работы базы геоданных геосервиса «Состояние лесов» является обеспечение функций пользователя по накоплению, хранению, отображению картографической и связанной с ней атрибутивной информации, характеризующей земли лесного фонда Минского ГПЛХО.

Программные средства предварительной обработки данных космической съемки обеспечивают выполнение функций по устранению (снижению влияния) дефектов на изображениях, вызванных атмосферными и приборными помехами, а также для улучшения дешифровочных признаков земель лесного фонда.

Программные средства тематической обработки данных космической съемки предназначены для реализации функций определения участков поврежденных лесных насаждений, расчета спектральных индексов для определения устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов и прогноза пожарной опасности лесных территорий.

Программные средства определения устойчивости лесных насаждений к воздействию неблагоприятных природно-климатических факторов реализуют функции оценки потенциальной биологической устойчивости хвойных лесных насаждений к массовым усыханиям вследствие воздействия продолжительных засух и массовому размножению вредителей леса.

Назначением программных средств прогноза пожарной опасности лесных территорий является реализация пользовательских функ-

ций по оценке потенциальной опасности возникновения лесных пожаров.

Программные средства постобработки результатов тематического дешифрирования и определения площадей поврежденных лесных насаждений, их адресной привязки, формирования картографических материалов и геолокации, предназначены для выполнения следующих основных функций:

- проведение обработки тематических растровых изображений с целью улучшения их визуального восприятия, векторизации и публикации в Интернет;

- определение для участков поврежденных лесных насаждений, дешифрированных по материалам космической съемки, номера лесного квартала, названия лесничества и лесхоза, расчет их площадей;

- печать картографических материалов с отображением на них поврежденных лесных насаждений;

- обеспечение геолокации с целью поиска дешифрированных по материалам космической съемки участков поврежденных лесных насаждений на местности (при использовании мобильных технических средств отображения на клиентской части).

В качестве исходных данных для функционирования геосервиса «Состояние лесов» должны использоваться:

- материалы космической съемки Sentinel-2, Landsat 8, данные, получаемые БКСДЗ и других перспективных, доступных космических аппаратов;

- векторные картографические слои, формируемые при базовом лесоустройстве: границы лесхозов, границы лесничеств, лесные кварталы, таксационные выдела;

- атрибутивные данные лесоводственно-таксационной характеристики лесных насаждений, формируемые при базовом лесоустройстве: вид земель, преобладающая порода, возраст, состав насаждения и др.;

- базовая цифровая карта OpenStreetMap (OSM), используемая в качестве картографической подложки.

Базовое программное обеспечение разработки программных средств геосервиса «Состояние лесов» включает: геоинформационную систему Quantum GIS (SAGA GIS); систему управления базами данных PostgreSQL; расширение PostGIS для СУБД PostgreSQL; веб-серверы GeoServer, Nginx; библиотеку OpenLayer.

Разработка и внедрение геосервиса позволит в дальнейшем обеспечивать специалистов лесохозяйственной отрасли актуальной информацией о состоянии лесных насаждений на основе получаемых материалов космической съемки.