

УДК 504:630

## ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ

**Сучков Д.К.**

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения  
Российской академии наук, Волгоград, e-mail: suchkov1992@yandex.ru*

Представлены анализ использования в лесном хозяйстве технологий информационного характера и сформулированные на основе указанного анализа предложения, предполагающие необходимость создать для лесного хозяйства единую информационную систему, являющуюся ГИС-ориентированной. Охарактеризованы позитивные аспекты применения при изучении лесного фонда информационных технологий в сопоставлении с применением при подобном изучении материалов лесоустройства в бумажном формате. Отмечена необходимость осуществления лесоустройства в непрерывном режиме и отказа в этой связи от методов лесоустройства, являющихся традиционными. Требуется пополнять содержание электронной базы данных, постоянно пополняя ее сведениями в отношении изменений в лесном фонде и реализуемых мероприятий. Непрерывное лесоустройство на основе использования ГИС предполагает возможность существенным образом сократить затраты труда, повысить точность изучения лесных участков в процессе проектирования хозяйственной деятельности, установления арендных договорных отношений. За счет указанного лесоустройства обеспечивается возможность арендаторам и сотрудникам лесничеств постоянно оптимизировать относящиеся к лесному фонду сведения, минимизировать возникающие в процессе лесоустройства неточности, просчеты. Отмечена потребность в нормативном обосновании понятия подвыдела, части выдела, формируемого в случае, когда при гибели насаждений или вследствие хозяйственной деятельности применительно к части площади выдела меняется таксационное описание. Внедрение информационных технологий должно быть ориентировано на то, чтобы формировать для всех лесничеств общую таксационно-картографическую базу. За счет данной базы должны быть обеспечены возможности, связанные с наличием актуальных сведений в отношении лесного фонда и внесением изменений в соответствующие сведения. Непрерывное лесоустройство при фиксации всех относящихся к лесному фонду изменений, возникающих при проведении в лесном секторе различных работ, обеспечит возможность сокращения связанных с лесоустройственными работами затрат.

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, геоинформационные системы, государственный лесной реестр, лесное хозяйство, база данных, информационные технологии, лесоустройство, таксация

### GEOINFORMATION TECHNOLOGIES IN THE FOREST SECTOR

**Suchkov D.K.**

*Federal Scientific Center of Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation  
of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, e-mail: suchkov1992@yandex.ru*

The analysis of the use of information technologies in forestry is presented, and proposals formulated on the basis of this analysis, suggesting the need to create a unified information system for forestry, which is GIS-oriented. The positive aspects of the use of information technologies in the study of the forest fund in comparison with the use of forest management materials in paper format in such a study are characterized. The necessity of implementing forest management in a continuous mode and abandoning traditional forest management methods in this regard is noted. It is required to replenish the content of the electronic database, constantly updating it with information regarding changes in the forest fund and ongoing activities. Continuous forest management based on the use of GIS assumes the possibility to significantly reduce labor costs, increase the accuracy of studying forest plots in the process of designing economic activities, establishing lease contractual relations. Due to the specified forest management, tenants and employees of forestry departments are provided with the opportunity to constantly optimize information related to the forest fund, minimize inaccuracies and miscalculations arising in the process of forest management. The need for normative fixation of the concept of a sub-division in the form of a part of the allotment is noted, which is formed in the case when, with the death of plantings or as a result of economic activity, the tax description changes in relation to a part of the allotment area. The introduction of information technologies should be focused on forming a common taxational and cartographic base for all forest areas. Due to this database, opportunities should be provided related to the availability of up-to-date information regarding the forest fund and making changes to the relevant information. Continuous forest management, while recording all changes related to the forest fund that occur during various works in the forest sector, will provide an opportunity to reduce costs associated with forest management work.

**Keywords:** remote sensing, geoinformation systems, state forest register, forestry, database, information technology, forest management, taxation

За счет лесов обеспечивается реализация комплекса наиболее значимых для человеческой цивилизации экологических и социально-экономических функций. В этой связи для того, чтобы организовать рациональный и эффективный переход к устойчивому раз-

витию, требуется обоснованно использовать лесной фонд. Для этого необходимо использовать дистанционное зондирование и применять материалы лесоустройства.

Средства и методы, позволяющие осуществлять комплекс операций с информа-

цией, связанных со сбором информации, ее распространением, обработкой, хранением, носят наименование информационных технологий. Сегодня существует острая потребность в том, чтобы внедрять на производственных объектах лесного хозяйства программы геоинформационного характера [1]. За счет информационных технологий возможно многократное повышение эффективности реализации присущих лесному хозяйству функций, связанных с хозяйственной деятельностью и охраной природы. Подобные результаты обеспечиваются в силу того, что применение указанных технологий позволяет повысить оперативность формирования проектов мероприятий лесохозяйственного характера в отношении масштабных территорий, получать в отношении лесного фонда аналитические данные, проводить обработку значительных объемов информации с высокой точностью и в кратчайшие сроки [2].

Многообразные участники отношений в лесной сфере – управляющие лесным фондом государственные органы, пользователи лесных ресурсов и др. – обладают заинтересованностью в том, чтобы в лесном хозяйстве активно развивались информационные технологии.

Цель исследования – провести анализ информационных технологий, сферой применения которых является лесное хозяйство, и на данной основе выявить перспективные направления последующей автоматизации в указанной сфере.

### **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на основе анализа нормативно-правовых актов и публикаций в научных изданиях по соответствующим вопросам [3]. Проведен анализ применения в сфере лесного хозяйства ряда программных средств – АИС ГЛР (автоматизированной информационной системы государственного лесного реестра), Mapinfo, topol, ЛесГИС, АркГИС, Лесфонд, а также Excel и qgis. Проведен анализ содержания инструктивных документов по применению соответствующих программных средств. Составлены временные затраты, сопутствующие исполнению запросов, являющихся стандартными, с применением информационных технологий и в ручном режиме.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Ориентированная на перспективу до 2020 г. госпрограмма по развитию лесного

хозяйства [4] определила мероприятия, связанные с внедрением в сфере лесного хозяйства информационных технологий. Соответствующие мероприятия должны были оптимизировать систематизацию сведений в отношении лесных ресурсов, чтобы формировать ГЛР – государственный лесной реестр, свод сведений в отношении состояния, воспроизводства, использования, защиты, охраны лесов.

АИС ГЛР – автоматизированная информационная система ГЛР, являющаяся подсистемой ЕАИС – единой автоматизированной информационной системы Рослесхоза.

Следует отметить, что создание указанной АИС представляет собой лишь отправную точку к активному внедрению информационных технологий в анализируемой сфере. В данной АИС не предусматривается формирование относящейся к лесному фонду базы данных, соответствующей критериям достоверности, полноты, актуальности. Представленные в ГЛР сведения нередко являются противоречивыми в силу того, что они получены из материалов проведенного в отдаленном прошлом лесоустройства. Сроки давности источников присутствующих в ГЛР сведений являются различными. На систематизацию сведений в ГЛР необходимы существенные затраты.

Ввод информации в указанную АИС сопровождается лишь представлением имеющихся в бумажном формате данных в электронной форме. Выгода для лесопользователей от подобных сведений отсутствует. Цели существования указанной АИС состоят в сборе отчетности и автоматизации оборота документов в государственных структурах.

Лесоустройство позволяет собирать сведения в отношении лесного фонда, являющиеся разносторонними и достоверными, определять меры, ориентированные на то, чтобы обоснованно вести лесное хозяйство, эффективно защищать, охранять, воспроизводить леса.

На основе лесостроительной информации формируются в том числе информационные ресурсы, которые отражают воздействие человека на природную среду. Соответствующие данные обеспечивают возможность повышения обоснованности использования природных ресурсов, определения состояния, в котором находятся объекты хозяйственной деятельности, являющиеся потенциально опасными.

При лесоустройстве, проводимом в традиционном режиме, устанавливаются при-

ущие землям лесного фонда и лесным насаждениям параметры, определяются меры, связанные с их воспроизведением, использованием, защитой, охраной. При этом периодичность должна быть следующей – лесоустройство должно осуществляться не реже, чем однократно в десятилетие. На практике сроки составляют двадцать лет и более.

При реализации методов ДЗ – дистанционного зондирования фиксируется электромагнитное излучение участков поверхности. Форма регистрации – цифровая или аналоговая. На протяжении последних десятилетий в значительном числе отраслей, в том числе в сфере лесного хозяйства, реализованы новые возможности за счет активного применения космического зондирования. Качественный уровень материалов ДЗ, их многообразие и объемы в последние годы постоянно возрастают. Системы ДЗ позволяют получать многозональные снимки с высоким и средним разрешением [5]. Применяются программные обеспечения MapInfo, ScanExImageProcessor, Scanmagic, ENVI, позволяющие проводить применительно к изображениям автоматическую обработку [2, 5]. Имеется возможность формировать системы, позволяющие проводить мониторинг в оперативном режиме с получением отражающих состояния лесов точных данных.

Эффективность оценивается исходя из динамики:

- общего среднего прироста в  $\text{м}^3$  на гектар;
- пользования с гектара земель, на которых находится лес;
- дельного веса в покрытых лесом землях насаждений, являющихся ценностями;
- дельной площади погибших от пожаров ранее покрытых лесом земель;
- в случае сплошных рубок – соотношения площади лесовосстановления, являющегося искусственным.

К примеру, можно рассмотреть ГИС «ЛесФонд», разработанную фирмой «Лаб-Мастер» (г. Екатеринбург), она принципиально меняет ситуацию в обработке информации о лесном фонде [6]. Лесопользователи, использующие данную программу при ведении лесного хозяйства, могут сократить финансовые затраты на проведение лесостроительных работ в два раза. При постоянном и непрерывном внесении информации в БД к моменту проведения лесоустройства у лесопользователя будет готовая база данных с актуальной информацией о лесном фонде [7].

Применение ДЗ есть условие адекватной оценки эффективности использования лесного фонда. При этом:

- изучается состояние, в котором находятся участки, арендуемые для того, чтобы строить и использовать не относящиеся к лесной инфраструктуре объекты;
- определяются нарушения требований, согласно которым может заготавливаться древесина;
- определяются объемы, площади, места рубок, являющихся противозаконными.

Система лесостроительных работ, существующая сегодня, характеризуется наличием следующего ключевого недостатка – статичностью относящихся к лесному фонду сведений. Сегодня лишь в отношении 30% лесов лесоустройство проводилось в пределах нормативного срока, равного десяти годам. Объемы лесоустройства в годовом исчислении определены в размере порядка 20–25 млн га. Данные масштабы работ определены Стратегией развития лесного комплекса.

Обеспечение наличия актуальных лесостроительных данных возможно в случае, если будут вестись БД – базы данных лесных участков и применяться ГИС – геоинформационные системы. Число выделов в арендуемом лесном участке в среднем составляет в РФ 5000. Возможность без информационных технологий осуществлять обработку таксационных описаний, анализировать соответствующие данные и принимать решения отсутствует. Даные обстоятельства обусловили стремление арендаторов к активному применению в процессе ведения лесного хозяйства компьютерной техники, БД и ГИС [7].

Сегодня в РФ отсутствуют нормативно предусмотренные технологии ГИС, позволяющие автоматизировать все относящиеся к деятельности организаций лесного хозяйства направления и этапы в комплексе. В то же время в сфере лесного хозяйства идет процесс активного ведения ГИС [4] в децентрализованном формате. На каждом из уровней отмечается тенденция осознания значимости применения соответствующих технологий.

В каждом из регионов страны при информатизации в лесном секторе применяются собственные подходы. Так, применяются программные средства Excel, qgis, ArcGis, Mapinfo и др., имеющие общее назначение. При этом применяются и специализированные разработки – topol, ЛесГис, Лесфонд.

Информационные технологии позволяют решать задачи, относящиеся к обработке, анализу характеризующей лесной фонд информации. Основу применения указанных технологий составляет совместный или обособленный анализ планшетов и таксационных описаний.

Формирование баз данных в электронной форме основывается на оцифровке материалов лесоустройства, существующих в бумажном формате. Возможно использование создаваемых БД до того, как применительно к арендуемому участку будет проведен следующий тур лесоустройства.

Чтобы более успешно внедрять информационные технологии, необходимо переходить к непрерывному лесоустройству. Подобное лесоустройство впервые было проведено в СССР в 1970-х гг.

При ее осуществлении состоялось создание методики, на основе которой должно осуществляться непрерывное лесоустройство. В некоторых относящихся к Челябинскому управлению лесами лесхозах на протяжении трех лет осуществлялись работы, связанные с непрерывным лесоустройством в соответствии с данной методикой. При указанном лесоустройстве принимаются во внимание активно возникающие в процессе ведения лесного хозяйства изменения в лесном фонде, его состоянии [5].

Ранее требовалось привлекать специалистов высокой квалификации и прилагать значительные усилия для того, чтобы анализировать мероприятия, осуществлявшиеся в рамках годового периода, принимать во внимание обусловленные стихийными бедствиями последствия и на этой основе менять сведения в тематических лесных картах и повидельной таксационной базе данных.

Непрерывное лесоустройство на основе использования ГИС предполагает возможность существенным образом сократить затраты труда. Применение компьютерных устройств формирует условия для обработки относящихся к состоянию лесного фонда массивов информации, и проведению анализа соответствующих данных. Требуется принимать во внимание и возможность анализировать относящиеся к той или иной территории снимки, полученные со спутника. В мире отмечается тенденция расширения масштабов применения подобных снимков в процессе изучения состояния лесного фонда [5, 6].

Присущие реализации непрерывного лесоустройства преимущества связаны:

- с снижением трудозатрат, связанных с ведением лесного кадастра, относящихся к учету лесов документов, обеспечением роста точности материалов, относящихся к лесоустройству;
- повышением обоснованности пользования лесными ресурсами, ростом эффективности производства в лесном хозяйстве;
- оперативной реализацией мер, ориентированных на то, чтобы устранить возникающие при ведении лесного хозяйства просчеты;
- получением точной информации применительно к отрицательным изменениям в лесном фонде, состоянию лесов, заготовке леса, обоснованности использования лесных ресурсов на участках лесного фонда, находящихся в аренде, формированию и росту насаждений;
- осуществления проектов, предлагающих развитие, организацию лесного хозяйства, при формировании которых применяются материалы лесоустройства и произошедшие в ревизионный период вследствие воздействий в отношении лесной среды, леса изменения в лесном фонде;
- повышением оперативности, гибкости управления комплексом процессов различными субъектами – пользователями, органами контроля и др. с обменом сведениями между соответствующими субъектами в электронном формате;
- постоянной корректировкой сведений в отношении ресурсов древесины по каждому из направлений лесопользования, учетом информации, относящейся к местам осуществления мероприятий, интенсивности пользования лесами, выявлением факторов, оказывающих на состояние, развитие насаждений отрицательное влияние [7].

Соответственно, на основе БД лесничеством может осуществляться поиск лесостроительных сведений в оперативном режиме [8]. Использование указанных БД также позволяет минимизировать трудозатраты исполнителей на формирование отчетных документов. Затраты времени на отбор исходя из категорий защитности насаждений хвойных пород, являющихся перестойными и спелыми, с использованием бумажных таксационных описаний составит минимум пять часов. В случае записи данных продолжительность выполнения данной процедуры будет измеряться несколькими днями. Тогда как при использо-

зовании БД на ее выполнение понадобится максимум пять минут.

### Заключение

На основе применения лесничествами и лесопользователями программы ГИС обеспечивается возможность подготовки в автоматизированном режиме требующихся при использовании лесов документов, осуществления непрерывного лесоустройства. Программа позволяет актуализировать повыделенную базу данных. При использовании программы исключается необходимость многократного внесения сведений в указанную базу.

Главное условие увеличения масштабов внедрения ГИС – нормативная регламентация актуализации связанных с лесоустройством материалов с использованием БД ГИС с учетом изменений, вносимых на протяжении ревизионного периода; разработка единых нормативов; установление для арендаторов, лесничих обязанности по внесению изменений в содержание БД лесных участков при осуществлении хозяйственной деятельности; централизация процесса.

### Список литературы

1. Чермных А.И., Оплетаев А.С. Анализ повыделенной геобазы с использованием SQL-запросов для определения статистически достоверной информации на примере ГИС MapInfo // Леса России и хозяйство в них. 2013. № 1 (44). С. 53–54.
2. Фомин В.В., Залесов С.В. Географо-генетический подход к оценке и прогнозированию лесных ресурсов с использованием ГИС-технологий // Аграрный вестник Урала. 2013. № 12 (118). С. 18–24.
3. Вагизов М.Р., Истомин Е.П., Колбина О.Н., Яготинцева Н.В., Морщихина А.Е., Конжоладзе К.В. Разработка интеллектуальной геоинформационной системы для отрасли лесного хозяйства // Геоинформатика. 2021. № 3. С. 4–13.
4. Чернова О.А. Организационно-правовые проблемы обеспечения стратегических национальных приоритетов Российской Федерации в продовольственной сфере // Российская юстиция. 2011. № 12. С. 63–64.
5. Чубисова И.С. Информационные технологии в лесном хозяйстве // Эпоха науки. 2019. № 19. С. 85–86.
6. Чермных А.И., Годовалов Г.А. Информационные технологии в лесном хозяйстве // Успехи современного естествознания. 2018. № 10. С. 85–89.
7. Zolkin A.L., Matvienko E.V., Suchkov D.K., Shamina S.V. Digital Development of Agrarian Production – Institutional Approach. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International science and technology conference “Earth science” (ISTC EarthScience-2022). 2022. С. 042070. DOI: 10.1088/1755-1315/988/4/042070.
8. Сучков Д.К. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе // Управленческий учет. 2021. № 6–3. С. 727–737. DOI: 10.25806/uub-32021727-737.