

УДК 630*945.14

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Черных А.И., Годовалов Г.А.

*Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург,
e-mail: chermnykh_artem@mail.ru*

Рассмотрены аспекты применения информационных технологий в лесном хозяйстве РФ. Предложены рекомендации по формированию единой ГИС-ориентированной информационной системы для лесного хозяйства. Указаны преимущества использования информационных технологий и баз данных при анализе лесного фонда по сравнению с использованием бумажных материалов лесоустройства. Предложена замена традиционных методов лесоустройства на непрерывное лесоустройство с постоянным внесением информации о проводимых мероприятиях и изменениях на территории лесного фонда в электронную базу данных. Появление современных ГИС позволяет реально перейти от традиционного лесоустройства к непрерывному с минимальными трудозатратами. Внедрение непрерывного лесоустройства позволит арендаторам и государству точнее анализировать имеющиеся лесные участки при заключении договоров аренды, проектировании хозяйственной деятельности. Работники лесничеств совместно с арендаторами смогут непрерывно корректировать информацию о лесном фонде, стремясь к уменьшению количества ошибок и неточностей, полученных при проведении лесоустроительных работ. Предложено законодательно сформулировать термин «подвыдел». Подвыдел – часть выдела, образовавшаяся в результате изменения характеристики таксационного описания на части площади исходного выдела, в результате хозяйственной деятельности или гибели насаждения. Основной задачей развития информационного внедрения в лесное хозяйство можно считать задачу по созданию совмещенной таксационно-картографической базы данных всех лесничеств, которая позволяла бы вносить в них текущие изменения и иметь актуализированную информацию о лесном фонде. Ведение непрерывного лесоустройства позволит минимизировать затраты на проведение лесоустроительных работ, так как все изменения в лесном фонде будут вноситься в процессе текущих работ в лесном секторе.

Ключевые слова: геоинформационные системы, лесное хозяйство, информационные технологии, таксация, лесоустройство, база данных, АИС ГЛР

INFORMATION TECHNOLOGIES IN FORESTRY

Chermnykh A.I., Godovalov G.A.

Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, e-mail: chermnykh_artem@mail.ru

The paper deals with the aspects of information technologies used in Russian federation forestry. The advantages of information technologies and database used in forest fund analysis as compared with paper materials in forest management has been pointed out. It has been recommended to change traditional forest management methods into continuous forest management, all the information on measurements carried out as well as changes being taken place on the territory of the forest fund is to be constantly being brought in to electronic database. The appearance of modern GIS makes it possible to really switch from traditional forest management to continuous forest management with minimum labor. The introduction of continuous forest management will allow tenants and the state to more accurately analyze the available forest areas when concluding lease contracts, designing economic activities. Forestry workers together with tenants will be able to continuously update information on the forest fund, seeking to reduce the number of errors and inaccuracies obtained during forest management operations. It is proposed to formulate the term «Mapping subunit» legislatively. Mapping subunit is the part of the unit formed as a result of changes in the characteristics of the taxation description on a part of the area of the original mapping unit, as a result of economic activity or the death of the plantation. The main task of the information introduction development into the forestry can be considered as the task of creating a combined taxation and cartographic database of all forestries, that will allow them to make current changes and have updated information about the forest fund. Conducting a continuous forest inventory will minimize the costs of forest management operations, all changes in the forest fund will be made in the course of ongoing work in the forest sector.

Keywords: geoinformation systems, forestry, information technologies, taxation, forest inventory, database, AIS GLR

Информационные технологии – это совокупность методов и средств, используемых для сбора, хранения, обработки и распространения информации. Современное состояние информатизации лесного хозяйства позволяет надеяться на быстрое и повсеместное внедрение геоинформационных программ на производственные объекты [1–3].

Информационные технологии позволяют увеличивать эффективность природоохранных и хозяйственных функций лесного

хозяйства в несколько раз благодаря возможности быстро и без ошибок обрабатывать большие массивы информации, получать аналитическую статистику по лесному фонду, обрабатывать и проектировать лесохозяйственные мероприятия на больших территориях в кратчайшие сроки. В развитии информационных технологий в лесном хозяйстве заинтересованы все участники лесной сферы, от конечного пользователя лесными ресурсами до госорганов управления лесным фондом.

Цель исследования: проанализировать используемые в лесном хозяйстве информационные технологии для поиска путей дальнейшей автоматизации ведения лесного хозяйства в России.

Материалы и методы исследования

В процессе исследования были изучены законодательные акты, научные статьи по изучаемой проблеме [2–4]. Проанализировано использование программных комплексов MapInfo, ArcGis, Qgis, Excel, Лесфонд, ЛесГис, ТопоL, АИС ГЛР в лесном хозяйстве, изучена документация на данные программные комплексы. Проведено сравнение затрачиваемого времени на выполнение стандартных запросов вручную и при использовании информационных технологий.

Результаты исследования и их обсуждение

Исполнение действующей Государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства на период 2013–2020 гг.» [2] предусматривает ряд мер по развитию и внедрению информационных технологий в лесное хозяйство. Эти меры направлены в первую очередь на содействие систематизации данных о лесных ресурсах для формирования государственного лесного реестра (ГЛР), свода документированной информации о лесах, об их использовании, охране, защите и воспроизводстве. Данные ГЛР – это информационная составляющая автоматизированной информационной системы государственного лесного реестра (АИС ГЛР), подсистема Единой автоматизированной информационной системы Федерального агентства лесного хозяйства (ЕАИС Рослесхоза). К сожалению, АИС ГЛР является только первым шагом к полному внедрению в лесное хозяйство информационных технологий. АИС ГЛР не преследует своей целью создать актуальную, полную и достоверную базу данных (БД) по лесному фонду. Источники информации для ГЛР имеют различный срок давности, а их сбор и систематизация требуют больших затрат. Данные часто противоречат, так как основаны на материалах лесоустройства, проведенного десятки лет назад. При вводе данных в АИС ГЛР они только преобразовываются из бумажного вида в электронный, конечные лесопользователи не получают никакой пользы от такой информации. АИС ГЛР направлена на автоматизацию документооборота госструктур и сбор отчетности.

Традиционная организация лесоустройства подразумевает периодическое, желательно 1 раз в 10 лет, а фактически до 20 и более лет, установление характеристик лесных насаждений и земель лесного фонда, проектирование мероприятий по их использованию, охране, защите и воспроизводству лесов. Статичный характер информации о лесном фонде является главным недостатком существующей системы лесоустроительных работ.

В настоящее время площадь лесов, давность лесоустройства которых не превышает нормативную – 10 лет, составляет не более 30 %. Согласно «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 г.» предполагается, что ежегодные объемы лесоустройства должны составлять 20–25 млн га. Недостаточное финансирование лесоустроительных работ не позволит актуализировать таксационные и картографические базы данных предыдущего лесоустройства и, соответственно, вести полноценный государственный лесной реестр.

Для решения ситуации с актуальностью лесоустроительной информации следует полностью переходить на использование геоинформационных систем (ГИС) и ведение БД лесных участков. Средний арендуемый лесной участок в РФ состоит из пяти тысяч выделов, обработать таксационные описания, провести анализ и принять проектные решения без использования информационных технологий невозможно в разумные сроки, вследствие чего арендаторы с развитием электронно-вычислительных машин до современного уровня стали активно использовать ГИС и БД при ведении лесного хозяйства [3].

В настоящее время в Российской Федерации нет законодательно утвержденных работающих ГИС технологий, комплексно автоматизирующих все этапы и элементы деятельности предприятий лесного хозяйства. Тем не менее внедрение ГИС в отрасли ведётся активно [4], но децентрализованно. Понимание необходимости этих технологий растёт быстро и на всех уровнях.

Во всех регионах РФ используются разные подходы к информатизации лесного сектора, начиная с использования специализированных программных комплексов Лесфонд, ЛесГис, ТопоL, заканчивая применением отдельных программных продуктов общего назначения Qgis, MapInfo, ArcGis, Excel.

Применение информационных технологий для решения текущих задач анализа и обработки информации о лесном фонде основано на анализе таксационных описаний и планшетов по отдельности или совместно. В результате оцифровки бумажных материалов лесоустройства создаются электронные базы данных (БД). Сформированные БД могут быть использованы до следующего тура лесоустройства на арендуемом участке.

Облегчить внедрение информационных технологий позволит узаконенное непрерывное лесоустройство. Идея ведения непрерывного лесоустройства возникла еще во второй половине прошлого века, его начали проводить в Советском Союзе в 1970-х гг. В ходе ее реализации была разработана «Методика проведения непрерывного лесоустройства», практической реализацией которой стали трёхлетние работы по непрерывному лесоустройству части лесхозов Челябинского управления лесами. Непрерывное лесоустройство учитывает динамический характер изменений в состоянии лесного фонда и ведении лесного хозяйства [5]. При этом таксатор анализировал проведенные в течение года хозяйственные мероприятия, учитывал последствия прошедших стихийных бедствий и вносил изменения в поведельную таксационную базу данных и тематические лесные карты. Процесс крайне трудоемок, требует привлечения высококвалифицированных специалистов, практически недоступен для лесопользователей и работников лесничеств.

Появление современных ГИС позволяет реально перейти от традиционного лесоустройства к непрерывному с минимальными трудозатратами. Современные электронно-вычислительные машины позволяют обрабатывать и анализировать огромные объемы структурированных данных по состоянию лесного фонда. Не стоит забывать про возможность анализа спутниковых снимков на необходимую территорию. Данные космосъемки при анализе лесного фонда активно применяются во всем мире [6, 7].

Проведение непрерывного лесоустройства позволит обеспечить:

- высокую эффективность лесохозяйственного производства и рациональное непрерывное пользование лесными ресурсами;
- максимальную реализацию проектов организации и развития лесного хозяйства, составленных по материалам базового лесоустройства, с учётом изменений в лесном фонде, происходящих в течение ревизион-

ного периода вследствие осуществления лесопользования, лесохозяйственной деятельности, а также иных воздействий на лес и лесную среду;

- выявление в полном объеме и постоянное уточнение ресурсов древесины по всем видам пользования лесом с учётом интенсивности лесопользования, мест проведения мероприятий, устранения и локализации факторов, неблагоприятно воздействующих на рост и развитие насаждений, их экологическое состояние;

- более гибкое и оперативное управление всеми производственными процессами (начиная от органов контроля, заканчивая конечным пользователем лесного участка) с переходом на электронные формы обмена между ними и другими заинтересованными;

- получение достоверных сведений о состоянии лесов и рациональном использовании лесных ресурсов на арендуемых участках лесного фонда, росте и формировании отдельных насаждений, принятии оперативных мер по устранению недостатков в ведении лесного хозяйства, осуществлении лесозаготовок, других пользований лесом и нежелательных тенденциях в динамике лесного фонда;

- повышение достоверности материалов базового лесоустройства, очищение их от ошибочной информации, сокращение затрат труда на проведение очередного лесоустройства и ведение документации по учёту лесов и лесного кадастра.

Особую ценность материалы непрерывного лесоустройства приобретают при разработке для арендаторов проектов освоения и ведения лесного хозяйства на арендуемых участках лесного фонда. Использование ЭВМ, безусловно, может быть эффективным и на подготовительном этапе заключения арендных отношений для получения экспертных оценок лесного фонда, подбора участков, в наибольшей степени удовлетворяющих потребности арендатора и владельцев лесного фонда.

Как показывает практика, определенные сложности и затруднения возникают при поиске конкретной информации о выделах, образующихся в результате дробления более крупных после проведения лесохозяйственных мероприятий или по другим причинам и занесённым в поведельную базу данных под новым номером. Выходом можно считать использование понятия «подвыдел». Подвыдел – это часть выдела, образовавшаяся в результате изменения характеристики

таксационных описаний на части площади исходного выдела, имеет запись вида 1/3 (выдел 1 подвыдел 3), но, к сожалению, в современных нормативных документах минимальной единицей деления лесного участка является выдел, более мелких градаций не предусмотрено. Чтобы устранить этот недостаток, ряд лесоустроительных предприятий при внесении текущих изменений в повыделную базу данных о новых выделах присваивает им очередной (последний в данном квартале) номер, что облегчает доступ к повыделной информации и позволяет при необходимости перенумеровать части выделов, но это затруднит определение, из какого выдела образовался новый.

Основной задачей развития информационного внедрения в лесное хозяйство можно считать задачу по созданию совмещенной таксационно-картографической базы данных всех лесничеств, которая позволяла бы вносить в них текущие изменения и иметь актуализированную информацию о лесном фонде.

Ведение непрерывного лесоустройства позволит минимизировать затраты на проведение лесоустроительных работ, так как все изменения в лесном фонде будут вноситься в процессе текущих работ в лесном секторе. Лесничий будет вносить произошедшие изменения по лесному фонду в БД ГИС-системы вместо нанесения на бумажный планшет, по трудозатратам это эффективней. К началу следующего тура лесоустройства в лесничестве будет готова БД, которую останется только актуализировать по возрасту насаждения с учётом естественного прироста древесины за прошедший временной период.

Программа управления базами данных должна позволять выполнять следующие функции:

- просматривать таксационные описания выделов и окрашенные по преобладающим породам карты-схемы лесничеств в масштабе от 1:200 000 до 1:10 000;
- печатать на принтере схему квартала в масштабе от 1:50 000 до 1:10 000;
- вносить любые текущие изменения как в таксационную, так и картографическую базу данных;
- отбирать данные из таксационной и картографической баз по запросам пользователя и получать для просмотра и печати ведомости соответствующих выделов с их таксационной характеристикой;
- проводить по мере внесения текущих изменений учёт лесного фонда, получать

для просмотра и печати его данные по формам ГЛР;

– осуществлять материально-денежную оценку лесосек.

Таким образом, созданные базы данных лесничеств дают возможность оперативного поиска нужной лесоустроительной информации [8, 9] и формирование необходимого документа отчётности с минимальными трудозатратами исполнителя. Например, отбор спелых и перестойных насаждений хвойных пород с учётом категорий защитности по лесничеству займёт не более 5 мин, тогда как по бумажным таксационным описаниям на это уйдёт не менее 5 ч, а с записью данных – несколько дней. Как видим, помощь БД в организации и анализе лесохозяйственных работ огромна. Получение данных учёта лесного фонда по формам ГЛР занимает обычно несколько дней, по уч. лесничеству – неделю, а по лесничеству – месяц. На основе баз данных на это уйдёт 5 мин. Использование табличных редакторов и ГИС-систем для повыделенного анализа лесного фонда уже внедрено практически во всех лесничествах.

По мнению авторов, необходимо разработать единую ГИС программу для лесной отрасли, организовать подготовку общих нормативов ведения баз данных, которые затем будут использованы для ведения непрерывного лесоустройства. В таком случае затраты были бы во много раз меньше, чем в настоящее время, а внедрение информационных технологий в отрасль будет эффективнее.

К примеру, можно рассмотреть ГИС «ЛесФонд», разработанную фирмой «Лаб-Мастер», г. Екатеринбург, она принципиально меняет ситуацию в обработке информации о лесном фонде. Лесопользователи, использующие данную программу при ведении лесного хозяйства, могут сократить финансовые затраты на проведение лесоустроительных работ в 2 раза. При постоянном и непрерывном внесении информации в БД к моменту проведения лесоустройства у лесопользователя будет готова база данных с актуальной информацией о лесном фонде.

Заключение

Таким образом, использование специализированной программы ГИС лесопользователем и лесничеством практически автоматизирует подготовку документов, необходимых при использовании лесов, исключает повторное внесение информации в повыделную базу данных лесничества,

обеспечивает ее поддержание в актуализированном состоянии, иными словами, обеспечивает непрерывное лесоустройство.

Предлагаемые решения по внедрению ГИС в лесную отрасль уже опробованы частью арендаторов и грамотными лесничими. Для общего внедрения осталось разработать единые нормативы, провести централизацию процесса, поручить лесничим и арендаторам вносить изменения в БД своих лесных участков в процессе хозяйственной деятельности и урегулировать законодательно процесс актуализации лесоустроительных материалов на основе БД ГИС с внесёнными в них изменениями за ревиционный период.

Список литературы / References

1. Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы V Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 19–22 сентября 2013 г.) / Под ред. Ю.А. Нестерова. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2013. 184 с.
2. Geoinformation mapping in regions of Russia: materials of the All-Russian scientific and practical conference (Voronezh, on September 19–22, 2013) / Under Nesterov's edition by Yu.A. Voronezh: Digital Polygraphy publishing house, 2013. 184 p. (in Russian).
3. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013–2020 годы. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 318 [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349849> (дата обращения: 11.09.2018).
4. About the approval of the state program of the Russian Federation «Forestry development» for 2013 – 2020. Resolution of the Government of the Russian Federation from 4.15.2014 № 318 [Electronic resource]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102349849> (data obrashheniya: 11.09.2018) (in Russian).
5. 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.
6. Fomin V.V., Zalesov S.V. Geographic and Genetic Approach to the Evaluation and Prediction of Forest Resources Using GIS-Technologies // Agrarny'j vestnik Urala. 2013. № 12 (118). P. 18–24 (in Russian).
7. Федосова О.И., Чумаченко С.И. Организация непрерывного лесоустройства на примере Филипповского лесничества Владимирской области // Научно-техническая конференция МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. Мытищи: 2017, С. 49–51.
8. Fedosova O.I., Chumachenko S.I. Organization of continuous forest management on the example of Filippovsky forest area of the Vladimir region // The MF MSTU scientific and technical conference of N.E. Bauman. Mytishchi: 2017, P. 49–51 (in Russian).
9. Гриднев А.Н. Непрерывное лесоустройство – основа устойчивого природопользования // Природа без границ: материалы II Международного экологического форума. Владивосток, 2007. С. 61–64.
10. Gridnev A.N. Continuous forest management – a basis of steady environmental management // Nature without borders: materials II of the International ecological forum. Vladivostok, 2007. P. 61–64 (in Russian).
11. Kou W., Liang C., Wei L., Hernandez A.J., Yang X. Phenology-Based Method for Mapping Tropical Evergreen Forests by Integrating of MODIS and Landsat Imagery. Forests. 2017. 8. P. 34.
12. Nestola E., Sánchez-Zapero J., Latorre C., Mazzenga F., Matteucci G., Calfapietra C., Camacho F. Validation of PROBA-V GEOV1 and MODIS C5 & C6 fAPAR Products in a Deciduous Beech Forest Site in Italy. Remote Sens. 2017. 9. P. 126.
13. Чермных А.И., Оплетаев А.С. Анализ выделенной 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.
14. Chermnyukh A.I., Opletaev A.S. Forest data-base analysis with SQL-question for investigate statistic true information in GIS-MapInfo // Lesa Rossii i khozyajstvo v nix. 2013. № 1 (44). P. 53–54 (in Russian).
15. Чермных А.И., Оплетаев А.С., Залесов С.В. Возобновительные процессы под пологом лиственничников в лесах ХМАО-Югры // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 31. С. 78–82.
16. Chermnyukh A.I., Opletaev A.S., Zalesov S.V. The Renewable Processes under the Canopy of Larch Forests in the Khanty-Mansiysk-Ugra // Aktual'ny'e problemy' lesnogo kompleksa. 2012. № 31. P. 78–82 (in Russian).