

АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ НИКИФОРОВ
 кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры таксации, лесоустройства и геоинформационных систем лесохозяйственного факультета, Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова
alex_nikiforov@mail.ru

АНТОНИНА ИВАНОВНА ЖУКОВА
 кандидат технических наук, доцент кафедры технологии лесозаготовительных наук лесоинженерного факультета, Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова
zhukova_tonya@mail.ru

РАСЧЕТ УРОЖАЙНОСТИ И АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ СЪЕДОБНЫХ ГРИБОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (на примере Лисинского учебно-опытного лесхоза)

При помощи ГИС-технологий стали возможными сбор, хранение, анализ и графическая визуализация данных о распределении площадей съедобных грибов по территории Лисинского учебно-опытного лесхоза. Проведен анализ результатов приуроченности основных видов грибов к существующим типам леса.

Ключевые слова: геоинформационные системы, лесные ресурсы, съедобные грибы

Антропогенная нагрузка на лесные экосистемы увеличивается с каждым годом, в связи с чем возникает задача повышения их устойчивости. Самым важным фактором устойчивости является биоразнообразие лесных экосистем. В то же время многоцелевое использование лесной экосистемы – основной пункт в освоении лесных ресурсов, о чем свидетельствует наличие ст. 25 Лесного кодекса, в которой перечислены более 15 видов использования леса. Недревесные ресурсы являются удачным объектом для разработки рекомендаций по рациональному использованию лесных экосистем. Одним из самых урожайных видов пользования лесом является заготовка пищевых лесных ресурсов, к которым относятся и грибы [4].

Исследования по определению биологической урожайности и анализ пространственного размещения съедобных грибов были проведены для Лисинского учебно-опытного лесхоза (УОЛХ). Лисинский УОЛХ расположен в 50 км к юго-востоку от Санкт-Петербурга в центральной части Тосненского административного района Ленинградской области. Территория Лисинского УОЛХ представляет собой компактный лесной массив протяженностью с севера на юг 34 км и с запада на восток 18 км. Общая площадь УОЛХ, по данным лесоустройства 2005 года, составляет 28 384 га. Наиболее распространеными и имеющими потенциальное промысловое значение на территории Лисинского УОЛХ съедобными грибами являются: белый гриб (*Boletus edulis* Fr.); подосиновики желто-бурые (*Leccinum testsceoscabrum* (Seer.) Sing.), красно-бурые (*Leccinum aurantiacum* (St. Amans) S. F. Gray); подберезовик обыкновенный (*Leccinum scabrum* (Bull.: Fr.) S. F. Gray); лисичка обыкновенная

(*Cantharellus cibarius* Fr.); масленок зернистый (*Suillus granulatus* (L.: Fr.) Kuntze) и поздний (*S. luteus* (Fr.) S. F. Gray); волнушка розовая (*L. torminosus* (Fr.) S. F. Gray).

Основой использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, расположенных в границах Лисинского УОЛХ, является лесохозяйственный регламент, в котором, помимо данных об использовании древесной растительности, содержатся сведения о фонде пищевых ресурсов леса, в том числе нормативы, параметры и сроки разрешенного использования лесов для заготовки съедобных дикорастущих грибов. Эффективное использование имеющихся ресурсов грибов возможно лишь при наличии сведений об их запасах и территориальном размещении. Эта информация для Лисинского УОЛХ была получена благодаря применению геоинформационных технологий.

Для проведения анализа распределения съедобных грибов применялась геоинформационная система (ГИС) Лисинского УОЛХ [8]. ГИС реализована на основе планов лесонасаждений масштаба 1:25000 в условных координатах; базы данных лесотаксационных описаний PLP (разработчик – «ПЕТЛЕСПРО»).

Для удобства дальнейшей работы с базой данных в среде MapInfo сформированы таблицы по группам показателей. Это позволило значительно ускорить процесс обработки данных в системе MapInfo, сгруппировать их и упростить работу пользователя с SQL-запросами [12], [13]. Геоинформационные системы предназначены для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации о представленных в ГИС объектах. Неразрывно с ГИС связаны геоинформационные технологии [3], [6], [11].

Геоинформационные технологии можно определить как совокупность программно-технологических средств получения новых видов информации об окружающем мире. Они предназначены для повышения эффективности процессов управления, хранения и представления информации, обработки и поддержки принятия решений.

Для промышленной заготовки необходимо выделять наиболее перспективные участки, предназначенные для организации на них сбора грибов. Проектирование объемов заготовки съедобных грибов проводилось на основании данных об их биологической урожайности, а также исходя из общей площади, типов и урожайности угодий, концентрации плодоносящих участков.

Определение биологического запаса грибов осуществлено в камеральных условиях по региональным таблицам для средней многолетней урожайности с учетом типов леса, типов условий произрастания, а также таксационной характеристики насаждений [10]. Распределение территории лесничества по типам леса проводилось по преобладающей породе [1], [2], [7], [9]. Тематические карты насаждений по преобладающей породе приведены на рис. 1. Тематические

карты позволяют наглядно изучить потенциальные участки для заготовки съедобных грибов и ориентироваться на местности [5].

На основании урожайности съедобных грибов в различных типах лесорастительных условий, типах леса на единице площади (кг/га) и площади участка (выдела), для которого ведутся расчеты, была получена величина запаса грибов на этой территории (см. таблицу). В качестве основных таксационных показателей, влияющих на продуктивность грибных угодий, были также приняты полнота и возраст насаждений.

Однако общие биологические запасы грибов в настоящее время не могут быть использованы полностью, что связано с транспортным освоением территории арендной базы, доступностью участков, предназначенных для промышленной заготовки. Кроме этого, не вся доступная к сбору площадь может давать урожай; ежегодная плодоносящая площадь съедобных грибов составляет 10–30 % от общей площади угодий. В связи с этим при расчете биологической урожайности был принят показатель среднегодовой биологической урожайности с учетом процента плодоносящих участков по типам леса (см. таблицу).

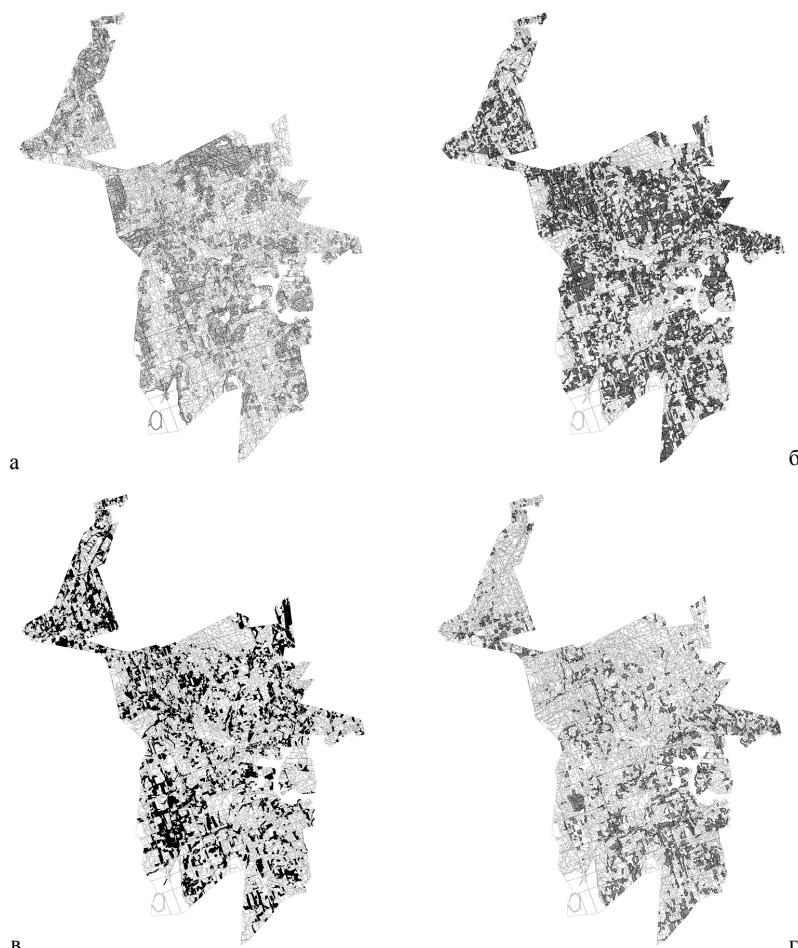


Рис. 1. Преобладающая порода: а – сосна, б – ель, в – береза, г – осина

Урожайность грибов в различных типах леса

Гриб	Преобладающая порода	ТУМ	Тип леса	Возраст	Полнота	Площадь, га	Среднегодовая биологическая урожайность, кг/га	Общий урожай, кг
Белый гриб	С	A ₂	ЧС	40–100	0,4–0,5	592,1	10	5921
		B ₂	ЧС	40–100	0,4	212,2	10	2122
	Б	B ₂	ЧС	60–100	0,4	633,4	10	6334
	Б	B ₃	ЧВ	60–100	0,4	218,3	10	2183
	С	A ₂	БР	40–60	0,4–0,7	2,4	10	24
		A ₂	ЧС	20–60	0,4–0,6	107,3	20	2146
Подосиновик	ОС	B ₃	ЧВ	20–60	0,4–0,6	25,1	30	753
		C ₂	КС	20–60	0,4–0,6	163,7	50	8185
	Масленок	A ₄	ДЛ	50–120	0,4–0,6	449,2	10	4492
		B ₄	ДЛ	50–120	0,4–0,6	16,9	10	169
Лисичка	Е	A ₃	ЧВ	разный	0,4–0,7	4,1	30	123
		B ₃	ЧВ	разный	0,4–0,7	998,8	30	29 964
		C ₂	КС	разный	0,3–0,5	832,8	30	24 984
	Б	A ₂	БР	разный	0,8	5,8	30	174
		A ₃	ЧВ	разный	0,4–0,7	29,0	30	870
		B ₃	ЧВ	разный	0,4–0,7	458,7	30	13 761
		C ₂	КС	разный	0,3–0,5	266,9	50	13 345
Волчушка	Б	A ₂	БР	разный	0,7	5,8	30	174
	Е	C ₂	КС	разный	0,8	625,4	50	31 270
Подберезовик	Б	A ₂	БР	10–30	0,4–0,7	5,8	10	58
		B ₂	КС	10–30	0,4–0,7	9,3	10	93
		B ₂	ЧС	10–30	0,4–0,7	135,5	10	1355
		B ₃	ЧВ	10–30	0,4–0,7	140,0	10	1400
	Ос	B ₂	КС	10–30	0,4–0,7	7,9	10	79
		B ₂	ЧС	10–30	0,4–0,7	11,2	10	112
Итого								150 091

Территория Лисинского УОЛХ разнородна по породному и типологическому составу лесов, их возрастной структуре, поэтому различна и оценка по содержанию запасов съедобных грибов. Для более наглядного представления о размещении участков, где произрастают те или иные виды съедобных грибов, и их приуроченности к условиям произрастания были построены диаграммы и составлены тематические карты на основе типологических признаков с использованием лесоустроительных материалов. Благодаря тематическим картам установлено, в каких кварталах лесничества целесообразно планировать заготовку грибов по видам.

Из диаграммы, представленной на рис. 2, видно, что максимальный биологический урожай белого гриба наблюдается в сосновке и березняке черничном свежем. Для данных типов леса он составляет 5921 и 6334 кг соответственно. Это объясняется преобладанием участков, соответствующих данным типам леса и типам условий

произрастания, при одинаковой урожайности рассмотренных типологических условий.

На тематической карте, построенной с применением ГИС, видно, что пространственное размещение лесных участков, где наблюдается произрастание белого гриба, характеризуется

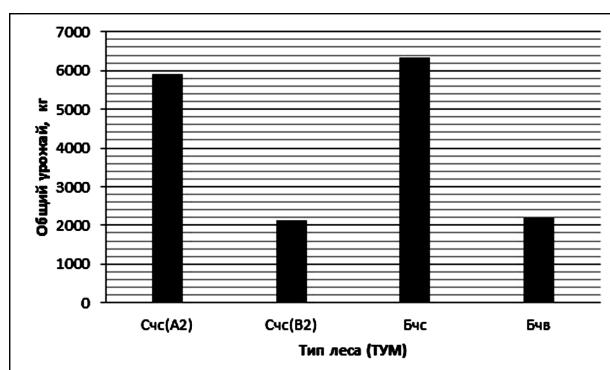


Рис. 2. Урожай белого гриба по типам леса

его равномерным распределением по площади лесничества (рис. 3). При этом данные участки отличает хорошая транспортная доступность, а также возможность объединения выделов в крупные участки для промышленной заготовки.



Рис. 3. Пространственное размещение белого гриба

Наибольшая урожайность подосиновика отмечена в осинниках кисличных, на лесных участках Лисинского УОЛХ она составляет 8185 кг (рис. 4). Это связано в первую очередь с наибольшим значением среднегодовой биологической урожайности в данном типе леса и с преобладанием данных условий произрастания по площади.

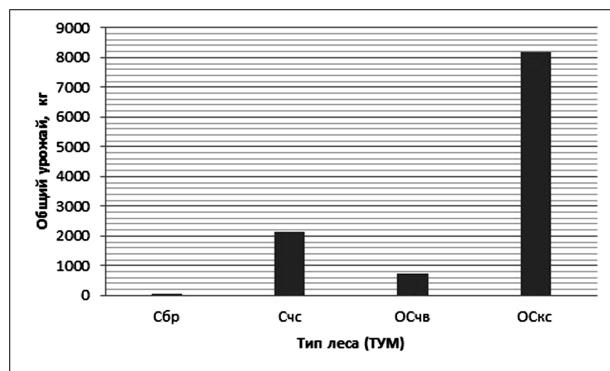


Рис. 4. Урожай подосиновика по типам леса

Анализ тематической карты показал, что лесные участки находятся в достаточном удалении друг от друга (рис. 5), что будет затруднять промышленную заготовку данного гриба. Однако, если ориентироваться только на определенный тип леса (осинник кисличный), то это позволит более рационально реализовать заготовительный процесс.



Рис. 5. Пространственное размещение подосиновика

В Лисинском УОЛХ возможны максимальные объемы заготовки лисички, которая преобладает в ельниках и березняках черничных (влажных) и кисличных (рис. 6).

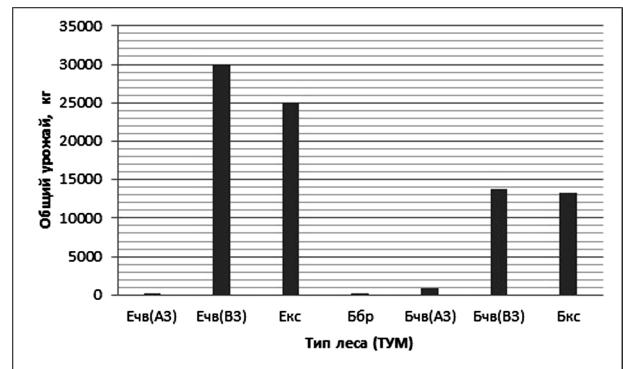


Рис. 6. Урожай лисички по типам леса

Размещение лисички по территории УОЛХ достаточно равномерное (рис. 7), с явным преобладанием в южной части, что обусловлено заболоченными низинными участками с влажными типами леса.

Урожай подберезовика в березняке и черничнике свежем и влажном составляет 1400 и 1355 кг соответственно (рис. 8). Участки с данными типами леса встречаются только в центральной и южной частях лесничества в достаточном удалении друг от друга (рис. 9).

Волнушка на территории Лисинского УОЛХ встречается преимущественно в ельниках-кисличниках и незначительно – в березняках-бруслиниках (рис. 10). Урожай волнушки в ельниках-кисличниках составляет 31 270 кг.



Рис. 7. Пространственное размещение лисички

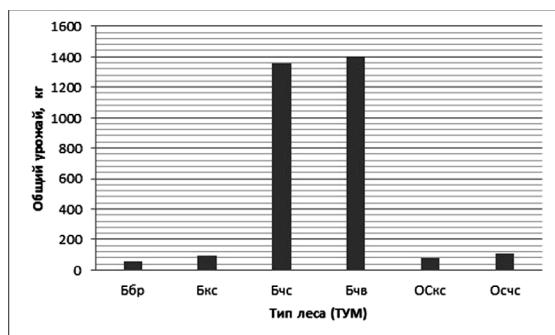


Рис. 8. Урожай подберезовика по типам леса



Рис. 9. Пространственное размещение подберезовика



Рис. 10. Пространственное размещение волнушки

Масленок встречается в сосновке долгомошном, его урожай составляет 4661 кг (рис. 11).



Рис. 11. Пространственное размещение масленка

Таким образом, на основе повидельной базы данных 2005 года в Лисинском УОЛХ определен видовой состав произрастающих съедобных грибов, выполнен расчет площади, занятой грибными угодьями, и произведен анализ распределения общей площади для основных видов в зависимости от типа леса и типа условий местопроизрастания. Можно сделать следующие выводы.

1. Рационально организованная заготовка грибов позволит: расширить объемы ценного

сырья, дополнительно получаемого при плановом освоении лесного фонда; улучшить благосостояние сельского населения; удовлетворить растущие потребности народного хозяйства при стабилизации площади вырубаемых лесов и принести существенные дополнительные доходы в бюджеты местных администраций.

2. Суммарная биологическая урожайность основных видов съедобных грибов, которая была определена с применением геоинформационных технологий, составляет 150 091 кг.

3. Сравнительная комплексная оценка типологических условий показала приуроченность грибных угодий к следующим типам леса: сосновка-черничник, ельник-черничник, березняк-черничник, осинник-кисличник.

4. Созданная ГИС позволила выявить наиболее ценные районы в отношении изученных видов грибов.

5. Геоинформационные системы могут быть использованы в лесном ресурсоведении как инструмент для инвентаризации грибных угодий, мониторинга и отражения текущего состояния продуктивности участков, предназначенных для промышленной заготовки грибов, а также с целью их охраны и организации рациональной заготовки.

6. Предложенные технологии могут быть использованы для определения урожайности таких практически значимых видов побочного пользования, как дикорастущие ягоды и лекарственное сырье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А. С., Никифоров А. А. Анализ характеристик лесного фонда Лисинской лесной дачи Лисинского учебно-опытного лесхоза с 1841 по 1993 годы по картографическим материалам с применением ГИС-технологий // 200 лет практической подготовки студентов в Лисинском учебно-опытном лесхозе: Материалы всероссийской конф. СПб.: СПбЛТА, 2005. С. 74–90.
2. Алексеев А. С., Никифоров А. А. Анализ динамики лесного фонда Лисинской лесной дачи с 1841 по 2005 годы с применением ГИС-технологий // Современные проблемы устойчивого управления лесами, инвентаризации и мониторинга лесов: Материалы междунар. науч.-техн. конф. СПб., 2006. С. 16–24.
3. Геоинформационные системы / Ю. Ю. Герасимов, С. А. Кильпеляйнен, Г. А. Давыдков. Йоэнсуу: Изд-во Университета Йоэнсуу, 2001. 201 с.
4. Жукова А. И., Григорьев И. В., Григорьева О. И., Ледяева А. С. Лесное ресурсоведение: Учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2007.
5. Инструкция о порядке создания и размножения лесных карт. Государственный комитет СССР по лесному хозяйству. М., 1987. 80 с.
6. Лесные географические информационные системы: Методические указания. Петрозаводск, 1998. 58 с.
7. Лисино. 200 лет службы лесам России / Сост. А. В. Селиховкин, Б. В. Бабиков, А. С. Алексеев, А. А. Никифоров и др. СПб.: ЛТА, 2009. 224 с.
8. Никифоров А. А. Разработка информационной системы Лисинского УОЛХ с применением ГИС-технологий // Сборник докладов молодых ученых на ежегодной науч. конф. Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 6. СПб.: СПбЛТА, 2002. С. 54–59.
9. Никифоров А. А., Жукова А. И. Анализ распределения дикорастущих ягодников по типам леса на территории Лисинского УОЛХ с применением ГИС-технологий // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. № 191. С. 4–13.
10. Руководство по учету и оценке второстепенных лесных ресурсов и продуктов побочного лесопользования / Л. Е. Курлович и др. М.: ВНИИЛМ, 2003. 316 с.
11. Цветков В. Я. Геоинформационные системы и технологии. М.: Финансы и статистика, 1998. 288 с.
12. MapInfo Professional: Руководство пользователя. Н. Й.: MapInfo Corporation, 2007. 618 р.
13. MapInfo Professional. Справочник. Н. Й.: MapInfo Corporation, 2007. 552 р.