

УДК 004.021: 330.15

В.Н. Левицкий, А.С. Комиссаров

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УЩЕРБА ОТ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ НА ПРИМЕРЕ НИЖНЕДНЕПРОВСКИХ ПЕСКОВ

Введение. Климат юга Украины умеренно-континентальный. Зима непродолжительная, преобладает сырая погода. Конец весны, лето и начало осени характеризуются наиболее высокой сухостью воздуха и почвы, высокой температурой воздуха и малым количеством осадков. Пожароопасный сезон продолжительный и характеризуется частыми пожарами естественного и антропогенного происхождения.

Подавляющая часть лесных насаждений юга Украины является искусственными. В связи с этим возникает ряд проблем с ведением лесного хозяйства, так как естественные природно-климатические факторы не создают достаточных условий для произрастания лесных культур без участия человека. За последнюю четверть века лесные хозяйства столкнулись со значительными учащениями пожаров на территориях лесонасаждений [5, 6]. В свою очередь пожары приводят к значительным дополнительным затратам на ведение лесного хозяйства. В таблице 1 представлена статистика за пожароопасные сезоны 2009 - 2011 годов по затратам на тушение пожаров.

Таблица 1.

Расходы на тушение в Цюрупинском лесхозе за период 2009 – 2011гг.

Годы	2009		2010		2011	
	Пожары	Затрат	Пожары	Затрат	Пожары	Затрат
Лесничество						
Днепровское	6	1,96	2	1,31	1	0,74
Костогрызовское	4	1,12	2	1,14	-	-
Раденское	11	5,31	12	6,51	19	10,06
Пролетарское	7	2,21	7	2,23	8	2,6
Цюрупинское	28	9,35	10	4,56	11	5,24
Всего	56	19,95	33	15,75	39	18,64

Как правило, затраты на ликвидацию последствий пожаров пропорциональны затратам на тушение пожаров. В то же время реальный ущерб от пожара сводится не только к затратам на тушение, но и убыткам, нанесенным лесному хозяйству и прилегающим районам [2, 4, 7].

В современном мире ущерб от лесного пожара необходимо характеризовать не только как прямой материальный ущерб для лесного хозяйства, но и как различного рода косвенные ущербы. К ним можно отнести ущербы биологическим видам на пораженной огнем территории, ущербы дополнительным функциям леса, ущерб сельскому хозяйству на прилегающих территориях, социальный ущерб (ущерб здоровью населения на окружающих территориях), ущерб, нанесенный отрасли туризма, в прилегающих рекреационных зонах.

Актуальность исследования. С развитием геоинформационных систем, применяемых в лесных хозяйствах мира, актуальным стал вопрос своевременного сбора и анализа данных, а также прогнозирования результатов по этим данным. Одной из первостепенных задач для геоинформационной системы лесного хозяйства является оценка ущерба нанесенного лесному хозяйству непосредственно, а также оценка косвенных ущербов, нанесенных региону.

На данный момент развитие отечественных ГИС связано, в основном, с автоматизацией рутинных задач в лесных хозяйствах, вопрос об оценке ущерба (как фактического, так и возможного) рассматривается как второстепенный и при проектировании геоинформационной системы ресурсы на разработку модулей оценки ущерба не выделяются.

Задачи исследования. Для применения методов оценивания ущерба от лесного пожара на практике в реальных лесных хозяйствах необходимо решение ряда подзадач.

Необходимо выделить ряд сфер деятельности человека, которым лесные пожары наносят прямой или косвенный ущерб.

Задача оценки ущерба от конкретного пожара является глобальной, поэтому ее необходимо разбить на подзадачи, согласно выделенным сферам деятельности человека.

Для каждой подзадачи оценивания необходимо подобрать собственную методику оценивания ущерба.

Результатом всей работы должен стать модуль для геоинформационной системы, разрабатываемой на кафедре Информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Проведенные исследования. Для выделения сфер деятельности человека необходимо, прежде всего, подробно рассмотреть основные функции леса. Различают водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, специальные и эксплуатационные функции:

- водоохранные: регулирование водного режима рек, озер, водохранилищ и других водных объектов, гидрологического режима территорий водосборов, предохранение вод от загрязнения, накопление запасов подземных вод, защита берегов рек и других водоемов от эрозии, создание благоприятных условий для нереста ценных промысловых рыб;
- защитные: защита различных объектов и территорий от неблагоприятных природных или антропогенных воздействий;
- санитарно-гигиенические и оздоровительные: создание благоприятных микроклиматических условий для здоровья людей в городских поселениях, их природных зонах, зонах округов санитарной охраны курортов и других оздоровительных учреждениях;
- специальные: сохранение уникальных природных комплексов и в их пределах – ценных видов флоры и фауны, сохранение природного окружения памятников истории и культуры, а также искусственно созданных ценных лесных насаждений, являющихся выдающимися достижениями отечественного лесоводства;
- эксплуатационные: промышленная заготовка древесины и других видов лесного сырья и продукции.

Пески Нижнеднепровья разделены на 7 отделенных друг от друга массивов (арен), различающихся по размерам и размещению, геологическому и почвенному строению, водному режиму, составу растительности и хозяйственному использованию (рис.1).

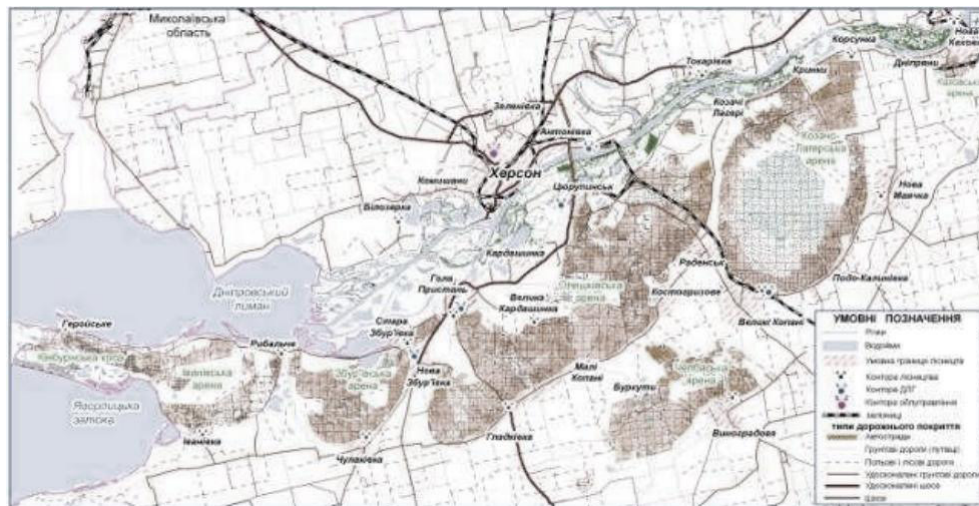


Рис.1 Карта-схема размещения лесов на Нижнеднепровских песках.

Вышеприведенная карта-схема наглядно иллюстрирует основное назначение лесов на Нижнеднепровских песках. В первую очередь это защитные функции, предотвращение расширения песчаных арен. Также лесные массивы, непосредственно в дельте Днепра, являются охраняемыми природными комплексами, обеспечивающими сохранение ценных видов флоры и фауны. Промышленная заготовка древесины развита меньше, чем, к примеру, в северных и западных регионах Украины, но так же имеет место.

Из вышесказанного можно заключить, что Нижнеднепровские лесные насаждения влияют на следующие сферы человеческой деятельности [1, 6]:

- лесохозяйственное хозяйство – большие пожары на территориях лесничеств ведут к прямым материальным убыткам, снижению стоимости вырубленной древесины, временной непригодности участка для его озеленения;
- сельское хозяйство (юг Украины – аграрный регион) – уничтожение защитных насаждений ведет к ухудшению условий выращивания сельскохозяйственных культур в прибрежных регионах;
- туризм в регионе – часть рекреационных зон Херсонской области расположена в непосредственной близости к лесным насаждениям;
- природоохранная деятельность – на территории Нижнеднепровских песков находятся заповедные зоны, повреждение или уничтожение которых нарушит устоявшийся к этому времени природный баланс.

Также в зависимости от масштабов пожаров возможно снижение качества жизни населения в прилегающих территориях.

Рассмотрев каждую сферу непосредственно можно выделить конкретные виды ущербов, наносимых лесными пожарами. При этом данные ущербы можно сгруппировать в материальную и нематериальную категории.

К материальной категории (МУ) можно отнести:

- материальный ущерб лесному хозяйству;
- материальный ущерб сельскому хозяйству;
- материальный ущерб населению;
- материальный ущерб заповедным зонам.

К нематериальной категории (НМУ) можно отнести:

- нематериальный ущерб заповедным зонам;
- социальный ущерб.

Согласно вышеизложенному, иерархически схему оценки ущерба можно представить следующим образом (рис. 2):

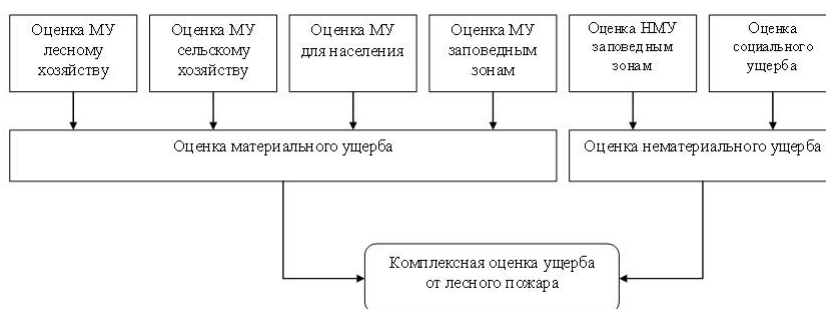


Рис.2 Иерархия оценки ущерба от лесного пожара

Оценка материального ущерба первоначально проводится в лесном хозяйстве, исходя из данных о поврежденных и уничтоженных участках лесных насаждений. В мире существуют направления для оценки относительного ущерба, т.е. при вычислении учитываются экономические показатели неповрежденных участков, а результат, как правило, является разницей экономических показателей поврежденных и неповрежденных участков [1, 7].

Оценка непосредственного ущерба для заданной поврежденной территории предложена Итальянской академией лесных наук (IAFS) [1].

$$ED_w = area \times Vol \times \frac{P_{ro} - C_{fl}}{(1 - r)^m} \quad (1)$$

Где: ED_w – ущерб для производства древесины; $area$ – уничтоженная огнем площадь; Vol – объем уничтоженной древесины (м³/га); P_{ro} – стоимость необработанного леса на кубометр; C_{fl} – стоимость рубки и заготовки леса на кубометр; r – коэффициент скорости восстановления; m – число лет, необходимых на восстановление.

Методика оценки ущерба сельскому хозяйству была предложена Д.М. Баумгартнером (D.M. Baumgartner) в 1984 году. Согласно этой методике, в расчет берутся такие факторы как стоимость посевных работ, площадь уничтоженных/поврежденных культур, потеря производительности поврежденного участка[1].

$$U_{cx} = СП \times ПУ + ПП \times ПУ \times ЦУ \quad (2)$$

Где: U_{cx} – ущерб сельскому хозяйству; СП – стоимость пересева культур на единицу площади; ПУ – размер поврежденного участка; ПП – расчетные потери производительности с единицы площади; ЦУ – стоимость потерянного урожая на единицу площади.

В результате исследований в рамках программ Economy and Environment Program for Southeast Asia и World Wide Fund for Nature частичное восстановление поврежденных сельскохозяйственных участков происходит в течении 1-2 лет, полное восстановление происходит за период 3 и более лет.

Потеря биоразнообразия вследствие лесных пожаров в заповедных зонах в дальнейшем приводит к повышению материальных расходов на поддержание устоявшегося биосферного баланса. Оценка такого ущерба была предложена Итальянской академией лесных наук (IAFS)[1].

$$ED_{bio} = 0,5 \times area \times DL \times PC \times (1 + r)^n \quad (3)$$

Где: ED_{bio} – ущерб биосфере; $area$ – уничтоженная огнем площадь; DL – условный уровень ущерба

от пожара; РС – стоимость восстановления видов на единицу площади; g – коэффициент скорости восстановления; n – число лет, необходимых на восстановление.

Важной составляющей в задаче комплексной оценки ущерба является оценка социального ущерба для населения региона. Существующие методики носят сугубо локальный характер оценивания социального ущерба, то есть во время оценивания берутся во внимание критерии характерные для конкретной зоны проживания населения (региона, государства, дружественных государств). Поэтому, применение методов описанных в работах [1, 2] будет некорректным.

Результаты исследования. После анализа опыта зарубежных исследовательских институтов для проектирования программного продукта были приняты во внимание методики по оценке ущерба для лесных насаждений, а также прилегающих сельскохозяйственных территорий [1-3]. Выбранные методики носят глобальный характер, поскольку для подсчета ущерба учитываются исключительно критерии, характерные для любых зон ведения лесного хозяйства, и не затрагивают местных экономических и социальных особенностей региона. Продолжаются исследования в направлении оценивания социального ущерба, поскольку данный критерий в отечественной литературе упоминается достаточно редко и исследования остаются актуальными. Предполагается создание программного продукта в виде модуля для системы мониторинга лесных пожаров, разрабатываемой на кафедре Информационных технологий Херсонского национального технического университета.

Выводы. В статье описаны основные функции леса, выделены наиболее важные для южных регионов Украины. Рассмотрены сферы деятельности человека, на которые влияют лесные насаждения. Проведено разбиение задачи оценки ущерба на подзадачи, с учетом влияния лесных насаждений на сферы деятельности человека. Построена иерархическая схема, для комплексной оценки ущерба, наносимого лесными пожарами. Проведен анализ зарубежных методик оценивания отдельных категорий ущерба.

Остается открытым вопрос оценки социального ущерба, поскольку приведенные в иностранной литературе методики опираются на индивидуальные методы решения социальных проблем для конкретного государства.

Методы оценивания материального ущерба опираются на использование конкретных данных о поврежденной пожаром территории и могут быть опробованы на статистических данных о лесных пожарах и затратах на восстановление.

ЛИТЕРАТУРА

1. D. Pettenella, M. Marchetti, D. Marino, A. Marucci, M. Ottaviano, B. Lasserre. Proposal for a harmonized methodology to assess socioeconomic damages from forest fires in Europe / Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e il Territorio Università degli Studi del Molise
2. M. Tutsch, W. Haider, B. Beardmore, K. Lertzman, A.B. Cooper, R.C. Walker. Estimating the consequences of wildfire for wildfire risks assessment, a case study in the southern Gulf Islands, British Columbia, Canada – Published on the NRC Research Press Web site on 15 Oct. 2010
3. Балацкий О.Ф. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона. – М.: Наука, 2001
4. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. - Москва: ДЭКС - ПРЕСС, 2004
5. Горев Г.В. Оценка климатической предрасположенности территории к возникновению лесных пожаров (на примере Томской области). – Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук. – Томск – 2004г.
6. Попков М.Ю. Еще раз о стратегии использования Нижнеднепровских арен. – Материалы сайта <http://prugoda.in.ua>
7. Потапова Е.В. Риск-анализ ущерба лесам от пожаров. УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ

ЛЕВИЦКИЙ Виктор Николаевич – аспирант, ст. лаборант каф. Информационных технологий Херсонского национального технического университета

Научные интересы: моделирование, геоинформационные системы, сетевые технологии.

КОМИССАРОВ Александр Сергеевич – аспирант, ст. лаборант каф. Информационных технологий Херсонского национального технического университета

Научные интересы: моделирование, геоинформационные системы, сетевые технологии.