МНОГОФАКТОРНЫЕ МОДЕЛИ СОХРАННОСТИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УДК 311

Назир Абдулвагабович Куджаев,
аспирант кафедры теории статистики
и прогнозирования ФГБОУ ВПО МЭСИ
Эл. почта: n.k05@mail.ru

Проведена оценка факторов уровня сохранности лесных ресурсов Российской Федерации. Определены теоретические предпосылки построения моделей. Рассмотрены особенности построения многофакторных моделей уровня сохранности лесов Российской Федерации.

Ключевые слова: лесные ресурсы, многофакторная модель, сохранность лесных ресурсов.

Nazir A. Kudzhaev,
graduate student, department of Theory of
Statistics and Forecasting of the Moscow
State University of Economics, Statistics
and Informatics (MESI)
E-mail: n.k05@mail.ru

MULTIFACTOR MODELS CONSERVATION FOREST RESOURCES OF THE RUSSIAN FEDERATION

The evaluation of the level of safety factors of forest resources of the Russian Federation. To determine the theoretical background of building models. The features of the construction of multifactor models level of preservation of forests of the Russian Federation.

Keywords: forest resources, multifactor model, the preservation of forest resources.

Российская Федерация богата природными ресурсами, и являясь собственником лесных ресурсов, обеспечивает их сохранность и воспроизводство, рациональное лесопользование, управление лесами, а также контролирует исполнение принятых законов и связанных с ними нормативно-правовых актов.

Сохранность, воспроизводство и лесовосстановление зависят от большого числа факторов как внутренних, так и внешних. В связи с этим важными методологическими вопросами экономико-статистического исследования эффективности использования и сохранности лесных ресурсов являются определение факторов, а также установление меры их влияния на изменение уровня развития исследуемого явления.

В экономической и статистической литературе выявлению и отбору факторов уделяется большое внимание: приводятся различные классификации факторов, разрабатываются теоретические положения отбора для решения конкретных экономических задач. Важной проблемой исследования является выявление и оценка влияния статистически существенных факторов на показатели сохранности лесных ресурсов.

Если проанализировать и обобщить различные подходы к решению проблемы отбора факторных признаков для построения моделей взаимосвязи, то можно рекомендовать производить отбор с использованием многомерных математико-статистических методов анализа, в ряду которых наибольшее распространение получил метод корреляционного анализа [3], задачами реализации которого является оценка степени тесноты и направления связи между признаками, характеризующими состояние изучаемого явления.

В ходе анализа были отобраны 11 индикаторов, характеризующих прямо или косвенно сохранность лесных ресурсов в России:

- X_1 – число случаев лесных пожаров, ед.;
- X_2 – количество выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения, тыс. м.;
- X_3 – погибло лесных насаждений, га;
- X_4 – площадь лесных земель, пройденная пожарами, га;
- X_5 – площадь лесовосстановления, га;
- X_6 – площадь выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий, га;
- X_7 – объем выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий, м³;
- X_8 – искусственное восстановление, га;
- X_9 – общая площадь очагов вредных организмов на конец отчетного года, га;
- X_{10} – площадь очагов вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы, га;
- X_{11} – количество выполненных работ по устройству противопожарных барьеров и разрывов, тыс. м.

Как отмечалось ранее, на уровень сохранности оказывают влияние ряд факторов. С одной стороны, это уровень гибели лесов от пожаров, вредителей, природных явлений. С другой стороны, это уровень воспроизводства лесных ресурсов.

Лесные пожары наносят экономике страны большой и разнообразный ущерб. [1] Поврежденный пожаром древостой снижает прирост, в нем распространяются вредители и грибные болезни. После пожаров усыхают не только поврежденные огнем древостой, но и здоровые деревья, растущие рядом. Поэтому представляет интерес определить факторы, влияющие на такие результативные индикаторы, как «Число случаев лесных пожаров» и «Погибло лесных насаждений».

Основная задача охраны лесов – это профилактика вспышек массовых вредителей и болезней, способных вызвать гибель лесной растительности, резкое падение прироста, снижение деловых качеств древесины или семенной продуктивности древостоев. Профилактические мероприятия осуществляются путем проведения лесохозяйственных, агротехнических и других работ. В тех случаях, когда профилактические мероприятия недостаточны, проводятся биологические, химические и другие виды борьбы с вредителями и болезнями. В этой связи актуальной является задача построения моделей общей площади очагов вредных организмов на конец отчетного года и площади очагов

вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы.

Искусственное лесовосстановление занимает особое место в системе лесопроизводства страны. [4] С правильным решением вопросов лесовосстановления связаны непрерывность обеспечения древесиной и другими продуктами леса, а также выполнение лесом многосторонних защитных, рекреационных и других функций, вытекающих из его значения, как составной части биосферы. Исходя из этого, одной из задач данного исследования является определение факторов и построение модели искусственного лесовосстановления в России («Искусственное лесовосстановление»).

Матрица парных коэффициентов корреляции показателей, характеризующих сохранность лесных ресурсов в Российской Федерации представлена в таблице 1.

Исходя из обоснованного выше определения результативных признаков, анализ матрицы позволил оставить для дальнейшего исследования следующие факторные признаки, имеющие статистически значимые по *t*-критерию Стьюдента, связи с результативными (таблица 2).

Основные трудности, связанные с построением моделей взаимосвязи, заключаются в том, что количественные математико-статистические методы достаточно нейтральны к исследуемым экономическим процессам вообще. Любая модель как

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции показателей, характеризующих сохранность лесных ресурсов в Российской Федерации

Переменная	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1	1,000	0,714	0,208	0,598	0,696	0,360	0,484	0,497	0,152	0,465	0,021
X_2	0,714	1,000	0,273	0,606	0,775	0,223	0,389	0,463	0,041	0,605	0,066
X_3	0,208	0,273	1,000	0,781	0,424	0,028	0,040	0,003	0,069	0,040	0,020
X_4	0,598	0,606	0,781	1,000	0,627	0,155	0,204	0,151	0,103	0,321	0,042
X_5	0,696	0,775	0,424	0,627	1,000	0,274	0,454	0,586	0,025	0,470	0,039
X_6	0,360	0,223	0,028	0,155	0,274	1,000	0,686	0,587	0,138	0,443	0,140
X_7	0,484	0,389	0,040	0,204	0,454	0,686	1,000	0,692	0,125	0,560	0,016
X_8	0,497	0,463	0,003	0,151	0,586	0,587	0,692	1,000	0,004	0,483	0,073
X_9	0,152	0,041	0,069	0,103	0,025	0,138	0,125	0,004	1,000	0,183	0,009
X_{10}	0,465	0,605	0,040	0,321	0,470	0,443	0,560	0,483	0,183	1,000	0,181
X_{11}	0,021	0,066	0,020	0,042	0,039	0,140	0,016	0,073	0,009	0,181	1,000

Таблица 2

Признаки, характеризующие сохранность лесных ресурсов в Российской Федерации

Результативные признаки			Факторные признаки		
Название	Единица измерения	Обозначение	Название	Единица измерения	Обозначение
Число случаев лесных пожаров	Ед.	Y_1 (X_1)	Количество выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения	Тыс. м	X_2
			Площадь лесных земель, пройденная пожарами	Га	X_4
			Площадь лесовосстановления	Га	X_5
Погибло лесных насаждений	Га	Y_2 (X_3)	Площадь лесных земель, пройденная пожарами	Га	X_4
Искусственное лесовосстановление	Га	Y_3 (X_8)	Площадь лесовосстановления	Га	X_5
			Площадь выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий	Га	X_6
			Объем выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий	м ³	X_7
Площадь очагов вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы	Га	Y_4 (X_{10})	Количество выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения	Ед.	X_2
			Объем выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий	м ³	X_7

Таблица 3

Модели регрессии показателей сохранности лесных ресурсов в Российской Федерации

Моделируемый показатель	Уравнение регрессии	Критерий Дарбина-Уотсона	Коэффициент детерминации	F-критерий Фишера-Снедекора
Число случаев лесных пожаров	$\bar{Y}_x = 64,247 + 0,746X_2 + 0,001X_4 + 0,006X_5$	2,456	0,684	53,306
Погибло лесных насаждений	$\bar{Y}_x = 799,683 + 0,141X_4$	2,054	0,632	130,246
Искусственное лесовосстановление	$\bar{Y}_x = 710,970 + 0,102X_6 + 0,002X_7 + 0,047X_5$	2,073	0,798	97,295
Площадь очагов вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы	$\bar{Y}_x = -143,521 + 20,511X_2 + 0,006X_7$	2,145	0,678	51,368

отражение, аналог процесса или явления не может быть точной копией реального объекта. Модель всегда абстрактна и в определенной степени условна, т.к. базируется на различных вероятностных предположениях и дает лишь приблизительное представление о структуре, взаимосвязях и развитии явления [7].

Важным этапом построения экономико-статистических моделей, отражающих процессы состояния, использования, восстановления и сохранности лесных ресурсов является выбор формы связи, аналитического выражения зависимости результативного признака (Y) от факторных, определяющих его уровень ($X_1, X_2, \dots, X_n$):

$$\bar{Y}_x = f(X_1, X_2, \dots, X_n).$$

Задача исследователя заключается в том, чтобы построить модель наилучшим образом аппроксимирующую реальные экономические процессы, характерные для исследуемой сферы деятельности.

Для построения моделей показателей сохранности лесных ресурсов в Российской Федерации был применен пошаговый регрессионный анализ, основанный на алгоритме «исключения» незначимых факторных признаков по t -критерию Стьюдента [3] и получены следующие модели регрессии (таблица 3).

Статистическая проверка значимости полученных уравнений регрессии на основе F -критерия Фишера-Снедекора показала, что все они значимы и содержат статистически существенные коэффициенты регрессии.

Расчет и анализ коэффициентов детерминации свидетельствует о том, что 68,4% изменения числа случаев лесных пожаров объясняется изменением количества выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения, площадью лесных земель, пройденных пожарами и площадью лесовосстановления. Уровень остаточной вариации (31,6%), объясняемой воздействием неучтенных в модели факторов, не достаточно, что позволяет судить о том, что в модели учтены факторы, наиболее существенно влияющие на число случаев лесных пожаров.

63,2% изменения площади погибших лесных насаждений объясняется вариацией площади лесных земель, пройденных пожарами. При этом при увеличении площади лесных земель, пройденных пожарами на 1 га, площадь погибших лесных насаждений в среднем увеличивается на 0,141 га.

79,8% изменения площади искусственного лесовосстановления объясняется вариацией площади лесовосстановления, площади выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий и объемом выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий. При этом при увеличении площади лесовосстановления на 1 га, площади лесных земель, пройденных пожарами на 1 га и объема выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий на 1 м³ площадь искусственного лесовосстановления в среднем увеличится на 0,047 га, 0,102 га и 0,002 га, соответственно.

67,8% изменения площади очагов вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы, объясняется вариацией количества выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения и объема выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий. При этом при увеличении количества выполненных работ по строительству, реконструкции и содержанию дорог противопожарного назначения на 1 ед. и объема выполненных санитарно-оздоровительных мероприятий на 1 м³ площадь очагов вредных организмов, ликвидированных мерами борьбы, в среднем увеличится на 20,511 га и 0,006 га, соответственно.

Литература

1. Дарда Е.С. Куджаев Н.А. Статистическая оценка региональной дифференциации лесных пожаров. – Материалы конференции. VI Международный научно-практический форум «Инновационное развитие российской экономики». М.: МЭСИ, 2013. – С. 98–101.
2. Дарда Е.С., Моисейкина Л.Г. Особенности формирования информационной базы мониторинга результатов реформирования одного из секторов экономики // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – Режим доступа: www.science-education.ru/117-13312
3. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. – М., Финансы и статистика, 2003. – С. 178–179.
4. Моисейкина Л.Г. Некоторые аспекты создания системы статисти-

ческих показателей в сфере развития лесного хозяйства. – Материалы 14-й Международной научно-практической конференции «Экономика, Экология и Общество в 21-м столетии». Санкт-Петербург; 2012. – С. 126–135.

5. Моисейкина Л.Г. Куджаев Н.А. Информационно-статистическое обеспечение анализа охраны лесных земель от пожаров. – Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. № 4. – С. 160–165.

6. Протопопова В.В. Габышева Л.П. Возникновение лесных пожаров в центральной Якутии в зависимости от условий погоды // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/127-20643>

7. Садовникова Н.А., Е.С. Дарда, Е.Н. Клочкова, Л.Г. Моисейкина, О.В. Александров, Е.И. Добролюбова. Методология формирования статистических индикаторов развития ресурсной базы России: монография. – Ярославль: «Канцлер», 2014. – 368 с.

8. Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. – М.: ЕАОИ, 2011. – 260

References

1. Darda ES Kudzhaev NA Statistical evaluation of regional differentiation of forest fires. – Conference materials. VI International Scientific and Practical Forum «Innovation development of the Russian economy.» М.: MESI, 2013. – S. 98–101.

2. Darda ES Moiseykina LG Features of formation of an information base for monitoring the results of reforming one of the sectors of the economy. // Modern problems of science and education. – 2014. – № 3. – Access: www.science-education.ru/117-13312

3. A.M. Dubrov, Mkhitaryan V.S. L.I. Troshin. Multivariate statistical methods. – М., Finance and Statistics, 2003. – S.178–179

4. L.G. Moiseykina. Some aspects of the creation of a system of statistical indicators in the field of forestry

development. – Proceedings of the 14th International scientific and practical conference «Economy, Ecology b Society in the 21st century.» St. Petersburg, 2012. – Pp. 126–135

5. L.G. Moiseykina, N.A. Kudzhaev Iformatsionno and statistical analysis to ensure the protection of forest lands from fire. – Economics, Statistics and Informatics. Bulletin of UMO. № 4. – with. 160–165.

6. V.V. Protopopov, L.P. Gabysheva The occurrence of forest fires in central Yakutia, depending on weather conditions // Modern problems of science and education. – 2015. – № 4. – Access: <http://www.science-education.ru/127-20643>

7. Sadovnikova N.A, Darda E.S., Klochkova E.N., Moiseykina L.G., Alexandrov O.V., Dobrolyubova E.I. The methodology of statistical indicators of the development of the resource base of Russia: a monograph. – Yaroslavl: «The Chancellor», 2014. – 368 p.

8. Sadovnikova N.A., Shmoilova R.A. Time series analysis and forecasting. – М.: ЕАОИ, 2011. – 260.