

УДК 519.863

## ПРОБЛЕМА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОБЪЕМА РЕЗЕРВОВ ФИНАНСОВЫХ РЕСУРСОВ НА ЛИКВИДАЦИЮ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Бутько, А.Н.Ильченко

*Ивановский государственный химико-технологический университет*

В статье предпринята попытка апробации модели среднесрочного прогнозирования объема резервов финансовых ресурсов региона на ликвидацию чрезвычайных ситуаций (природных пожаров), на примере статистических данных Иркутской области. Поскольку проблема формирования и утверждения бюджета региона, в условиях дефицита финансовых ресурсов, является актуальной для многих регионов России, то на первый план выходит задача грамотного и обоснованного планирования распределения бюджетных средств по отраслям экономики регионов. Одной из таких статей затрат, которую необходимо обоснованно планировать, является резерв финансовых ресурсов региона, из которого выделяются средства на ликвидацию чрезвычайных ситуаций - природных пожаров. В данной статье приводится экономико-математическая модель оценочного среднесрочного прогноза затрат на ликвидацию природных пожаров на примере статистических данных Иркутской области. Применение такой модели позволит дать обоснованные рекомендации для изменений в системе планирования и управления финансовыми резервами ЧС и обосновать управленческие решения при выделении и резервировании средств. В статье приведено подробное описание модельного эксперимента среднесрочного прогнозирования потребности региона в финансовых ресурсах на ликвидацию природных пожаров, на основании официальных статистических данных Иркутской области за 2000-2015 г.г..

**Ключевые слова:** экономико-математическая модель, региональный финансовый резерв, математическое ожидание, среднесрочный прогноз, анализ временных рядов.

**Постановка проблемы.** Проблема формирования и утверждения бюджета региона в условиях дефицита финансовых ресурсов является актуальной для многих регионов России, в том числе и для Иркутской области. В связи с этим на первый план выходит задача грамотного и обоснованного планирования распределения бюджетных средств по отраслям экономики регионов.

Однако, на сегодняшний день существуют такие статьи в бюджете, по которым не даются какие-либо оценки, и объемы бюджетных ассигнований определяются, исходя из законодательства и нормативных актов (которые, в свою очередь, могут не отражать действительную потребность региона в бюджетных средствах) [1]. Одной из таких статей является резерв финансовых ресурсов региона, из которого выделяются средст-

ва на ликвидацию чрезвычайных ситуаций - природных пожаров. Порядок и объемы создания таких резервов определяются, исходя из методических рекомендаций [2]. Справедливо отметить, что такой подход к определению объемов резервов финансовых ресурсов используется на всей территории РФ, и поэтому проблема актуальна для всех регионов России.

**Обзор литературных источников.** На сегодняшний день нет единого подхода для прогнозирования объемов резервов финансовых ресурсов регионов. Однако, справедливо отметить, что при анализе существующих подходов к определению потребности субъекта РФ в финансовых ресурсах на ликвидацию природных чрезвычайных ситуаций и устранению их последствий, были обнаружены некоторые источники, посвященные ис-

следуемому вопросу. Например, Воробьев Ю.Л. исследует бюджетное финансирование деятельности по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций [5].

К источникам, относящимся к предупреждению и ликвидации ЧС, в Иркутской области относятся различные нормативные документы, которые в свою очередь ссылаются на некоторые федеральные и региональные законы, нормативные правовые акты органов местного самоуправления и организаций [16,17].

В настоящее время не проводится каких-либо плановых расчетов, связанных с будущими затратами на ликвидацию природных пожаров. Не даются так же оценочные прогнозы затрат на ликвидацию таких ЧС. На сегодняшний день, денежные средства, в случае возникновения такой ЧС, выделяются из средств резервного фонда области. Объем ассигнований в бюджет области определяется только лишь, исходя из нормативных и законодательных актов, а так же постановлений правительства области.

Областными законами утверждается резервный фонд Правительства Иркутской области в установленном размере, и из этих средств выделяются средства на ликвидацию чрезвычайных ситуаций. Что, соответственно, может негативно сказываться на остальных отраслях экономики региона и иметь так же ряд нежелательных последствий. К примеру, в случае излишне созданного резерва, денежные средства не будут потрачены, и в свою очередь, такая ситуация будет способствовать тому, что, во-первых: иной отрасли экономики может не хватить средств, во-вторых, денежная масса может терять свою стоимость во времени. Аналогичный негативный эффект будет оказывать и нехватка средств, в резерве бюджета региона. Денежные средства необходимо будет запрашивать из бюджетов вышестоящих уровней, что, соответственно, так же может негативно сказаться потерей стоимости денежной мас-

сы во времени. Вследствие этого, необходимо совершенствовать то направление работы, которое позволит оптимизировать номенклатуру и объемы накопления, усовершенствовать меры по накоплению финансовых и материальных ресурсов в резервах для ликвидации лесопожарных ситуаций.

**Материалы и методы.** При проведении исследования использованы методы математической статистики, проведен анализ временных рядов, которые применены к статистическим данным о произошедших природных пожарах на территории Иркутской области за 2000-2015 г.г.[4]. Так же, исследовались различные экономические модели и методы в управлении экономикой в различных отраслях, с целью оценки возможности применения к сфере управления бюджетными процессами, и показатели их эффективности [5,7].

**Апробация модели и результаты исследования.**

Для построения модели был использован подход В.А. Кардаша для сферы моделирования процессов АПК [11,12]. Так же был проанализирован и использован подход последователей Кардаша В.А. в сфере исследования рисков АПК (А.Н.Ильченко и др.) [10]. Ленков И.И. в своем исследовании рассматривает подход к определению частоты годовых погодных условий, что так же может быть применено к сфере управления и исследования рисков возникновения природных чрезвычайных ситуаций, что так же было использовано при построении и реализации авторской модели [13]. На основании разработанной модели (1), авторами был проведен модельный эксперимент на базе статистических данных Иркутской области [8].

Согласно общепринятой классификации неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов, такая классификация для территории Иркутской области может быть представлена в таблице 1:

Таблица 1

**Неблагоприятные и опасные природные явления характерные для территории Иркутской области**

Опасные явления	Характеристика
Метеорологические и агрометеорологические опасные явления	- ураганы (12-12,5 баллов) при скорости ветра 33 м/сек и более; - сильный снегопад;- сильный мороз; - сильная метель и заносы продолжительностью более 12 часов и ветре 15 м/сек и более и обледенения; - заморозки в июне до -5 -10 С.
Гидрологические опасные явления.	- высокие уровни воды, наводнения - район Киренский, Тайшетский, и др. ; - повышение уровня грунтовых вод, подтопление.
Геофизические опасные явления	- землетрясения (возможны).
Природные пожары	-лесные пожары; - торфяные пожары.

**Источник:** составлено автором на основе анализа источников литературы: [3] (подробнее см. [8,9,14,15]).

$$F ( X ) = \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^N / X_i - ( M ( Z_v ) ) / \cdot p_v \rightarrow \min \tag{1}$$

$$i = \overline{1, m}$$

$$X_i \geq 0$$

$$X_i \leq b_i$$

$$\sum_{v=1}^N p_v = 1$$

где  
*m* - период среднесрочного планирования;  
*N* - количество типов погодной ситуации;  
 $X_i \leq b_i$  - ограничение по бюджету региона на год;

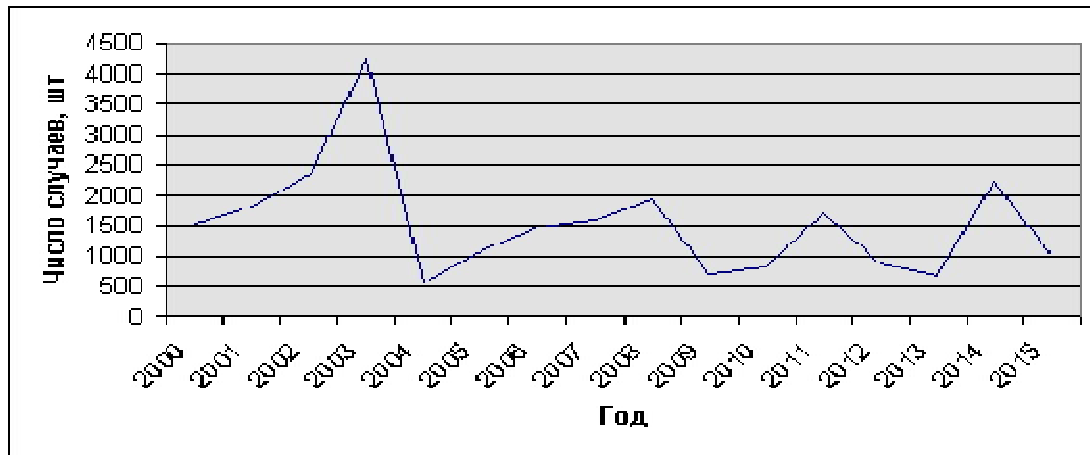
$M ( Z_v )$  - математическое ожидание затрат в *v*-ой типовой погодной ситуации;  
*P<sub>v</sub>* – вероятность наступления, *v* – ой типовой погодной ситуации;

$X_i$  - искомое управленческое решение о сумме выделенных средств, для резервирования на ликвидацию природных ЧС (на финансовый год), будет являться оптимальным управленческим решением, оптимальным всему набору годовых погодных условий.

В связи с отсутствием официальных данных за 30 летний период, воспользуемся данными 15-летнего периода

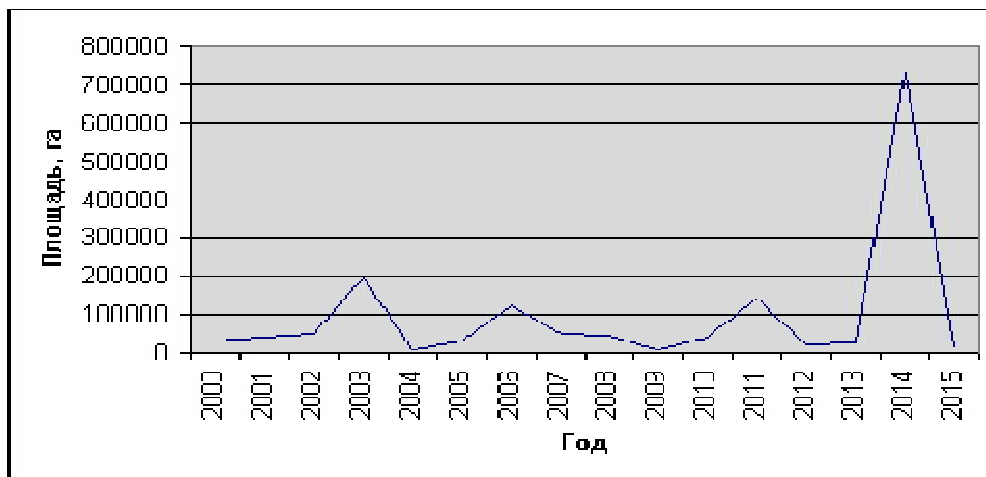
наблюдений. На рисунке 1 представлена динамика лесных пожаров Иркутской области по количеству случаев с 2000 по 2015 г.г.

На рисунке 2 то же по площади прохождения лесов пожаром в период 2000-2015 года.



**Рис. 1.** Динамика лесных пожаров Иркутской области по количеству случаев, 2000-2015 г.г.

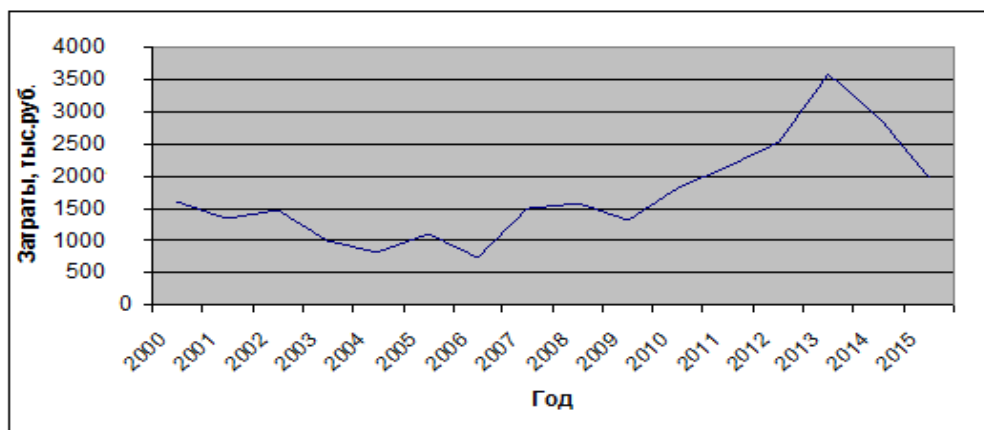
**Источник:** Составлено авторами по данным статистического источника [6].



**Рис.2.** Динамика лесных пожаров Иркутской области по площади прохождения пожарами, 2000-2015 г.г

**Источник:** Составлено авторами по данным статистического источника [6].

Динамику затрат на ликвидацию лесных пожаров Иркутской области представим на рисунке 3.



**Рис. 3. Динамика затрат на ликвидацию лесных пожаров Иркутской области.**  
 Источник: Составлено авторами по данным статистического источника [6].

Частоту наступления годовых типовых погодных ситуаций Иркутской области определим в таблице 2. По отношению числа лет каждого исхода к об-

щему числу лет периода, определяем относительные частоты для каждой группы лет ( $p$ ) (таблица 3).

Таблица 2

**Годовые исходы погодных ситуаций Иркутской области за 2000-2015 г.г.**

Год	Годовая погодная ситуация
2000	средняя
2001	средняя
2002	средняя
2003	средняя
2004	благоприятная
2005	средняя
2006	благоприятная
2007	средняя
2008	средняя
2009	средняя
2010	средняя
2011	средняя
2012	неблагоприятная
2013	неблагоприятная
2014	неблагоприятная
2015	средняя

Решив задачу (1), можно найти оптимальное набору погодных условий управленческое решение, и определить общий объем резерва финансовых ресурсов на период среднесрочного планирования  $m$  лет.

Математическое ожидание затрат и их интервальные оценки на ликвидацию ЧС Иркутской области (природных пожаров) для каждой группы лет приведены в таблице 4.

Таблица 3

**Относительные частоты типовых погодных ситуаций Иркутской области (2000-2015г.г.)**

Частота ( $P$ )	Ситуация ( $v$ )
0,1875	Неблагоприятная ( $v_1$ )
0,6875	Средняя ( $v_2$ )
0,125	Благоприятная ( $v_3$ )

**Источник:** составлено авторами на основе анализа данных статистической литературы [6].

Таблица 4

**Математическое ожидание затрат на ликвидацию чрезвычайных ситуаций для каждой группы лет**

$M(v_1)$	$M(v_2)$	$M(v_3)$
3002127	1533099	779365
Нижняя граница		
2469458	1183424	719423,6
Верхняя граница		
3534795	1882774	839306,4

**Источник:** составлено авторами на основе анализа данных статистической литературы [6].

Полученные результаты можно интерпретировать следующим образом: если рассматривать перспективу среднесрочного прогноза, то по результатам разработанной модели (оптимальным управленческим решением) на 5 лет для Иркутской области необходимо зарезервировать сумму в пределах от 6 832 777 до 10 310 472 руб., расходование которых, в каждом конкретном году, будет наилучшим, если распределение будет соответствовать вероятностям появления погодных ситуаций из табл. 3.

**Заключение и выводы.** Анализ результатов, полученный на основании статистически обработанных данных, и данных, полученных путем применения разработанной модели, показывает, что модель работает для различных регионов.

Следовательно, разработанная модель открывает большие перспективы использования модели для принятия управленческих решений (о размере выделенных и зарезервированных средств в бюджете субъекта РФ) в различных регионах России, подверженных риску возникновения стихийных бедствий.

Предлагаемая экономико-математическая модель поможет оптимизировать направление работы по определению объемов резервных средств, предусмотренных бюджетом Иркутской области, на ликвидацию лесопожарных ситуаций, что поможет уменьшить долю дефицита финансов региона.

*Статья подготовлена по материалам исследований, поддержанных грантом РФФИ №18-010-00842*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Иркутской области «Об отдельных вопросах защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Иркутской области от 20.05.2009 №11/4-3С». [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/895210525>.
2. Методические рекомендации по созданию и использованию резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций органов местного самоуправления (утв. МЧС России 21.12.2007). [Электронный ресурс] - Режим доступа <http://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-sozdaniyu-i-ispolzovaniyu-rezervov-finansovykh-i/>
3. Росстат. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rossst](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rossst).
4. Батура А.Н., Мартинович Н.В., Мельник А.А. Разработка регламента выполнения противопожарных мероприятий в зависимости от прогнозируемой пожарной опасности // Материалы научно-практического семинара, июнь 2011, Железногорск, с.113 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://cniokr.igps.ru/pages/mat\\_konf/06-11.pdf](http://cniokr.igps.ru/pages/mat_konf/06-11.pdf)
5. Балдин К.В., Воробьев С.Н. Управление рисками. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 511 с.
6. Росстат. Основные показатели охраны окружающей среды [Электронный ресурс] - Режим доступа: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140094699578](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140094699578) (дата обращения 10.04.2017).
7. Воробьев Ю.Л. Бюджетное финансирование деятельности по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Электронное учебное пособие. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.obzh.ru/eco/3-1.html> (дата обращения 18.06.2015).
8. Ильченко А.Н., Бутько Е.В. Стохастическая модель среднесрочного прогнозирования финансовых резервов субъекта РФ на ликвидацию чрезвычайных ситуаций // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2015. № 1 (41). С. 32-38.
9. Ильченко А.Н., Бутько, Е.В. Стохастическая модель определения региональной потребности в финансовых ресурсах для ликвидации природных чрезвычайных ситуаций с учетом фактора погодного риска // РЕГИОНОЛОГИЯ REGIONOLOGY. 2107. №1. С. 52-62.
10. Ильченко А.Н. Моделирование внутрирегиональных экономических взаимоотношений в АПК. М.: МСХА., 1993. 134 с.
11. Кардаш В.А. Стохастические объективно-обусловленные оценки производственных факторов (на примере сельскохозяйственного производства) // Оптимизация. 1984. № 34 (51). С. 101 - 122.
12. Кардаш В.А. Экономика оптимального погодного риска в АПК (теория и методы). - М.: Агропромиздат, 1989.
13. Леньков И.И. Экономико-математические методы в обосновании специализации и сочетания отраслей сельскохозяйственного предприятия в условиях кооперирования. Белорус. с.-х. акад. Горки : БСХА, 1987. 30 с..
14. Лобанова Е.В. Проблема определения объема резервов финансовых ресурсов для ликвидации чрезвычайных ситуаций региона // Математическое моделирование и информационные технологии. 2015. №5. С.26 -29.
15. Лобанова Е.В. Стохастическая оптимизационная модель финансирования деятельности МЧС региона на ликвидацию чрезвычайных ситуаций // Математическое моделирование и информационные технологии. 2015. №5. С.29 - 33
16. Подрезов Ю.В. Методологические основы прогнозирования динамики и последствий чрезвычайных лесопожарных ситуаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://earthpapers.net/metodologicheskie-osnovy-prognozirovaniya-dinamiki-i-posledstviy-chrezvychaynyh-lesopozharnyh-situatsiy> (дата обращения 18.06.2015).
17. Сидоренков В. М., Аваков Я. А., Сидоренкова Е.М., Жафяров А. В, Степанова С. К. Оценка рисков возникновения лесных пожаров в природном заповеднике «Буриенский» на основе геоинформационного анализа региональных особенностей территории и природных комплексов. Лесхоз. информ. : электрон. сетевой журн. 2017. № 4. С. 102–110. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (дата обращения 18.06.2018).

*Рукопись поступила в редакцию 21.09.2018*

JEL code: C53, O13, Q20, R51

**PROBLEM OF FORECASTING OF VOLUME OF RESERVES OF FINANCIAL RESOURCES ON LIQUIDATION OF NATURAL FIRES (IRKUTSK REGION)**

*E. Butko, A. Ilchenko*

In article attempt of approbation of model of intermediate term forecasting of volume of reserves of financial resources of region on liquidation of emergency situations (natural fires), on an example of the statistical data of the Irkutsk region is undertaken. As the problem of formation and the statement of the budget of region, in the conditions of deficiency of financial resources, is actual Russia for many regions, on the foreground there is a problem

of competent and well-founded planning of distribution of budgetary funds on branches of economy of regions. One of such cost items that need to be reasonably planned is the reserve of financial resources of the region, from which funds are allocated for the liquidation of emergency situations - natural fires. In given article the economic-mathematical model of the estimated intermediate term forecast of expenses for liquidation of natural fires on an example of the statistical data of the Irkutsk region is resulted. Application of such model will allow to make well-founded recommendations for changes in planning and management system financial reserves ES and to prove administrative decisions at allocation and reservation of means. In article the detailed description of modeling experiment of intermediate term forecasting of requirement of region in financial resources on liquidation of natural fires, on the basis of the official statistical data of the Irkutsk region for 2000-2015 r is resulted.

Key words: economic-mathematical model, regional financial reserve, mathematical expectation, intermediate-term forecast, time series analysis.

#### References

1. Zakon Irkutskoj oblasti «Ob otдел'nyh voprosah zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodного i tekhnогennого haraktera Irkutskoj oblasti ot 20.05.2009 №11/4-3S». [EHlektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/895210525>.
2. Metodicheskie rekomendacii po sozdaniyu i ispol'zovaniyu rezervov finansovyh i material'nyh resursov dlya likvidacii chrezvychajnyh situacij organov mestnogo samoupravleniya (utv. MCHS Rossii 21.12.2007). [EHlektronnyj resurs] - Rezhim dostupa <http://legalacts.ru/doc/metodicheskie-rekomendatsii-po-sozdaniiu-i-ispolzovaniiu-rezervov-finansovykh-i/>.
3. Rosstat. Regiony Rossii. Osnovnye harakteristiki sub"ektov Rossijskoj Federacii. [EHlektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosst](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosst).
4. Baturo A.N., Martinovich N.V., Mel'nik A.A. Razrabotka reglamenta vypolneniya protivopozharnyh meropriyatij v zavisimosti ot prognoziruemoj pozharnoj opasnosti // Materialy nauchno-prakticheskogo seminar, iyun' 2011, ZHeleznogorsk, s.113 [EHlektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: [http://cniokr.igps.ru/pages/mat\\_konf/06-11.pdf](http://cniokr.igps.ru/pages/mat_konf/06-11.pdf) (data obrashcheniya 18.06.2015).
5. Baldin K.V., Vorob'ev S.N. Upravlenie riskami. M.: YUNITI-DANA, 2012. 511 s.
6. Rosstat. Osnovnye pokazateli ohrany okruzhayushchej sredy [EHlektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc\\_1140094699578](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140094699578) (data obrashcheniya 10.04.2017).
7. Vorob'ev YU.L. Byudzhethnoe finansirovanie deyatel'nosti po preduprezhdeniyu i likvidacii chrezvychajnyh situacij. EHlektronnoe uchebnoe posobie. [EHlektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://www.obzh.ru/eco/3-1.html> (data obrashcheniya 18.06.2015).
8. Il'chenko A.N., But'ko E.V. Stohasticheskaya model' srednesrochnogo prognozirovaniya finansovyh rezervov sub"ekta RF na likvidaciyu chrezvychajnyh situacij. Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie. 2015. № 1 (41). S. 32-38.
9. Il'chenko A.N., But'ko, E.V. Stohasticheskaya model' opredeleniya regional'noj potrebnosti v finansovyh resursah dlya likvidacii prirodnyh chrezvychajnyh situacij s uchetom faktora pogodnogo riska. REGIONOLOGIYA REGIONOLOGY. 2107. №1. S. 52-62.
10. Il'chenko A.N. Modelirovanie vnutriregional'nyh ehkonomicheskikh vzaimootnoshenij v APK. M.: MSKHA., 1993. 134 s.
11. Kardash V.A. Stohasticheskie ob"ektivno-obuslovlennye ocenki proizvodstvennyh faktorov (na primere sel'skogozyajstvennogo proizvodstva). Optimizaciya. 1984. № 34 (51). S. 101 - 122.
12. Kardash V.A. EHkonomika optimal'nogo pogodnogo riska v APK (teoriya i metody). M.: Agropromizdat, 1989.
13. Len'kov I.I. EHkonomiko-matematicheskie metody v obosnovanii specializacii i sochetaniya otraslej sel'skogozyajstvennogo predpriyatiya v usloviyah kooperirovaniya. Belarus. s.-h. akad. Gorki : BSKHA, 1987. 30 s
14. Lobanova E.V. Problema opredeleniya ob"ema rezervov finansovyh resursov dlya likvidacii chrezvychajnyh situacij regiona. Matematicheskoe modelirovanie i informacionnye tekhnologii. 2015. №5. S. 26 -29.
15. Lobanova E.V. Stohasticheskaya optimizacionnaya model' finansirovaniya deyatel'nosti MCHS regiona na likvidaciyu chrezvychajnyh situacij. Matematicheskoe modelirovanie i informacionnye tekhnologii. 2015. №5. S.29 - 33.
16. Podrezov YU.V. Metodologicheskie osnovy prognozirovaniya dinamiki i posledstvij chrezvychajnyh lesopozharnyh situacij. [EHlektronnyj resurs] – Rezhim dostupa: <http://earthpapers.net/metodologicheskie-osnovy-prognozirovaniya-dinamiki-i-posledstviy-chrezvychajnyh-lesopozharnyh-situatsiy> (data obrashcheniya 18.06.2015).
17. Sidorenkov V. M., Avakov YA. A., Sidorenkova E.M., ZHafyarov A. V, Stepanov S. K. Ocenka riskov vozniknoveniya lesnyh pozharov v prirodnom zapovednike «Burienskiy» na osnove geoinformacionnogo analiza regional'nyh osobennostej territorii i prirodnyh kompleksov. Lesohoz. inform. : ehlektron. setevoj zhurn. 2017. № 4. S. 102–110. URL: <http://lhi.vniilm.ru/> (data obrashcheniya 18.06.2018).