



УДК 504.4 (07)

**АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ ОПАСНЫХ  
ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ  
НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ\***

**С. А. Куролап  
Н. В. Яковенко  
И. В. Комов  
И. В. Сафонова**

*Доктор географических наук, профессор  
доктор географических наук, профессор  
кандидат географических наук, доцент  
аспирант  
Воронежский государственный университет  
г. Воронеж, Россия  
кандидат географических наук, доцент  
Ивановский государственный университет  
(Шуйский филиал), г. Шуя, Россия*

**Д. С. Марков**

**ALGORITHM FOR ESTIMATING THE PROBABILITY OF NATURAL HAZARDS  
IN THE VORONEZH REGION ON THE BASIS OF THE USE  
OF INFORMATION TECHNOLOGIES**

**S. A. Kurolap  
N. V. Yakovenko**

**I. V. Komov  
I. V. Safonova**

**D. S. Markov**

*Doctor of Geographical Sciences, professor  
Doctor of Geographical Sciences, professor  
Candidate of Geographical Sciences  
assistant professor  
postgraduate student  
Voronezh State University, Voronezh, Russia  
Candidate of Geographical Sciences  
assistant professor  
Ivanovo State University (Shuya branch),  
Shuya, Russia*

*\* Статья подготовлена в рамках гранта РФФИ № 16-45-360486 p\_a*

**Abstract.** At the present time, there is an intensive development of technologies for monitoring and prediction of natural hazards. These problems are solved effectively in the field of geographic information systems (GIS). In the article the authors developed an algorithm estimating the probability of natural hazards in the Voronezh region on the basis of the use of information technologies. The natural hazards are the important factor of social and ecological well-being of the population in the region. And in this perspective, solution of the problem of assessment of the natural hazards impact on population is needed and important.

**Keywords:** natural hazards; monitoring; geoinformation systems; database.

История развития земной цивилизации неразрывно связана со стихийными бедствиями и катастрофами. Одни из них были причиной заката цивилизации и государств, другие послужили толчком в развитии народов и регионов. Стихийные

бедствия, вызванные опасными природными процессами, частота, масштабность и разрушительность которых значительно возросли в последние годы, представляют серьезную угрозу для жизнедеятельности человека. Они не только наносят ущерб



окружающей среде и экономике государства, но и нередко сопровождаются человеческими жертвами. На территории России, обладающей чрезвычайно большим разнообразием геологических, климатических и ландшафтных условий, встречается более 30 опасных природных явлений. Анализ тенденций развития основных природных опасностей и угроз, их прогноз на перспективу показывают, что на территории России в ближайшие годы будет сохраняться высокая степень риска возникновения крупномасштабных чрезвычайных ситуаций природного характера. Следует отметить, что общей характерной особенностью природных опасностей и угроз на современном этапе является их взаимосвязанный комплексный характер, выражающийся в том, что одно возникающее бедствие может вызывать целую цепочку других порою более катастрофических процессов.

В настоящее время существует достаточно много в разной степени разработанных перечней и классификаций природных опасностей. Данные классификации, как правило, охватывают только отдельные группы опасностей: геологические, экологические, биологические, гидрометеорологические и др. Они строятся с учетом определенных признаков выделения: среда развития, генезис, механизмы развития опасных процессов, масштабы проявления, характер воздействия и др. В целом опасные природные процессы и явления носят ярко выраженный геоэкологический характер, поскольку являются фактором развития не только природных, но природно-антропогенных систем.

Со второй половине 90-х г. XX в. в исследованиях по оценке проявления опасных природных явлений стали активно внедряться методы геоинформационных систем (ГИС). Они позволили расширить возможности использования географической информации. В общем виде совре-

менные ГИС представляют собой программно-аппаратный комплекс для сбора, проверки, хранения, интеграции, манипуляции, анализа и визуализации пространственной и связанной с ней атрибутивной информации, которая является неотъемлемой частью ландшафтно-географического исследования. Принципиальным отличием ГИС от всех других видов информационных технологий является возможность интеграции графической (цифровые карты) и атрибутивной информации (электронные таблицы). При этом все данные, введенные в ГИС, имеют географическую привязку к системе координат, что позволяет проводить весь спектр работ по анализу пространственного распространения показателей. В исследованиях по оценке опасных природных явлений ГИС позволяют эффективно создавать базы данных (представленные в объективной форме совокупности самостоятельных материалов, систематизированных таким образом, чтобы эти материалы могли быть найдены и обработаны с помощью компьютера) [3].

При проведении комплексных геоэкологических исследований по изучению опасных природных явлений серьезные затруднения возникают при поиске и интеграции разнородной тематической информации. Это обуславливает необходимость создания комплексных информационных систем. Решение указанных задач практически невозможно при использовании традиционных технологий. Получение картографических и статистических материалов высокого качества возможно только при использовании возможностей анализа данных, которые предоставляют современные геоинформационные системы, которые позволяют не только изготавливать картографические произведения, но и проводить практически весь спектр работ по анализу пространственного распределения статистических показа-



телей. При этом если в некоторых регионах работа по составлению ГИС-проектов областного (республиканского) уровня находится в стадии пополнения (Москва, Санкт-Петербург, Чеченская республика, Калужская область, Тюменская область и др.), то в других она еще только начинается. Понятно, что региональный уровень, на котором, собственно, принимаются конкретные управленческие решения, как правило, ГИС-проектами не обеспечен. Соответственно, накопленные исследователями материалы остаются не востребованными из-за слабой информационной обеспеченности заинтересованных учреждений и организаций [1, 2].

Создание тематической ГИС является основой региональной справочно-информационной системы, позволяющей получать доступ к краеведческой информации большому количеству пользователей. Необходимо отметить, что существующие на сегодня разработки ГИС, созданные для управления городским хозяйством, малопригодны для использования в краеведческих исследованиях. Связано это, прежде всего, с тем, что если они и существуют, то хранятся в администрациях муниципальных образований и имеют соответствующий гриф «для служебного использования», а получение доступа к ним заинтересованных лиц ограниче-

но. Единственным решением данной проблемы является создание ГИС на основе топографических карт и данных дистанционного зондирования (космических снимков высокого разрешения), которые можно легально использовать для любых видов деятельности. Ниже приводится разработанный авторами алгоритм оценки вероятности развития опасных природных явлений в Воронежской области на основе использования информационных технологий. На основе этого алгоритма авторами будут организованы полевые исследования по сбору и анализу информации об опасных природных явлениях (рис. 1).

Таким образом, повышение эффективности мониторинга опасных природных явлений может быть достигнуто в результате интеграции подсистем наземного и дистанционного мониторинга, и моделей прогноза в рамках ГИС. Публикация пространственных данных об опасных явлениях (фактических, прогнозных и архивных) на созданном веб-картографическом ресурсе позволит повысить информированность всех заинтересованных лиц, и тем самым приведет к снижению величины возможного ущерба. При условии решения ряда проблем интеграции данных, существующие технологии позволяют реализовать подобную систему мониторинга в Воронежской области.

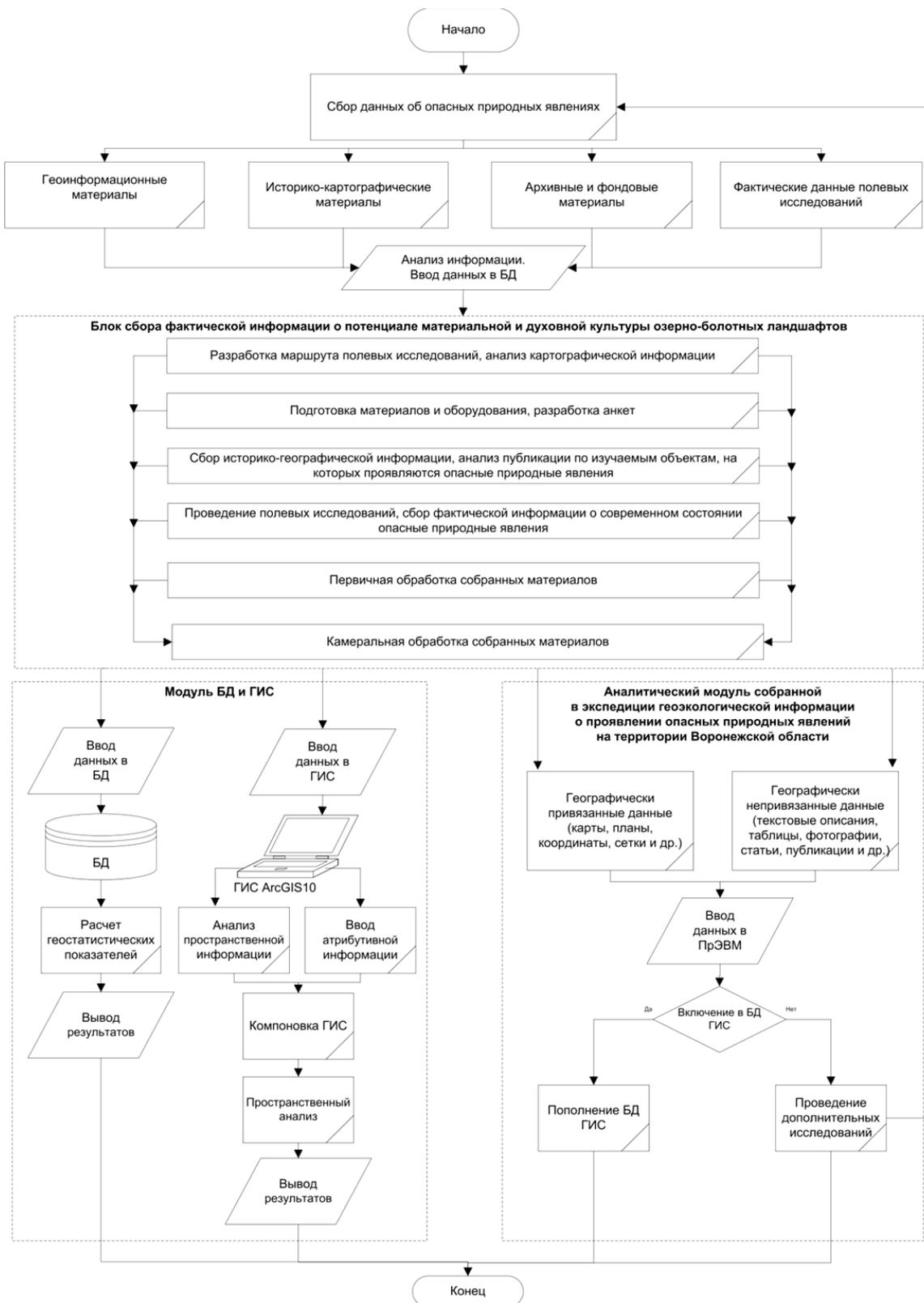


Рис. 1. Алгоритм оценки вероятности развития опасных природных явлений в Воронежской области на основе использования информационных технологий



### Библиографический список

1. Марков Д. С., Туркина Е. П., Яковенко Н. В. ГИС-обеспечение создания природоохранной документации на озерно-болотные рекреационные ландшафты // Академический журнал Западной Сибири. – 2014. – №4(53). – Т. 10. – С. 48–49.
2. Яковенко Н. В., Марков Д. С., Туркина Е. П. ГИС-технологии как эффективный инструмент исследования водно-озерных объектов// Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. URL: [www.science-education.ru/119-15150](http://www.science-education.ru/119-15150) (дата обращения: 2.09.2016).
3. Yakovenko N. V, Markov D. S., Turkina E. P. The Experience of Creating the Geo Information Systems for Water-Lake Landscapes of the Ivanovo Region // Ecology, Environment and Conservation Paper. – 2015. – Vol. 21. – pp. 111–119.

### Bibliograficheskiy spisok

1. Markov D. S., Turkina E. P., Jakovenko N. V. GIS-obespechenie sozdaniya prirodoohrannoj dokumentacii na ozerno-bolotnye rekreacionnye landshafty // Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri. – 2014. – №4(53). – Т. 10. – С. 48–49.
2. Jakovenko N. V., Markov D. S., Turkina E. P. GIS-tehnologii kak jeffektivnyj instrument issledovaniya vodno-ozernyh ob'ektov// Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. – 2014. – № 5. URL: [www.science-education.ru/119-15150](http://www.science-education.ru/119-15150) (data obrashhenija: 2.09.2016).
3. Yakovenko N. V, Markov D. S., Turkina E. P. The Experience of Creating the Geo Information Systems for Water-Lake Landscapes of the Ivanovo Region // Ecology, Environment and Conservation Paper. – 2015. – Vol. 21. – pp. 111–119.

© Куролап С. А., Яковенко Н. В.,  
Комов И. В., Сафонова И. В.,  
Марков Д. С., 2016