

УДК | **РАЗРАБОТКА НОВЫХ СТРУКТУР**
 622.012 | **ИНФОРМАТИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ МОНИТОРИНГА**

Андрей Андреевич Соколов доцент, к.т.н. asklv@mail.ru г. Владикавказ	Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
Оксана Александровна Соколова старший преподаватель г. Владикавказ	Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)
Станислав Сергеевич Бережной магистрант г. Владикавказ	Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

Аннотация. В статье рассмотрен принцип организации и работы структуры системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду, приведены примеры апробации системы с применением GIS-технологий, произведена экспертная оценка критериев эффективности ее работы. Предложенная структура системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду позволит решить проблему по обеспечению информативности мониторинга техногенного цикла горного предприятия с визуализацией распространения загрязнений и выработкой решений для АПР по сохранению окружающей среды, путем корректировки технологических процессов. Для решения указанной проблемы авторами была разработана структура новой информационной системы позволяющая оперативно осуществлять мониторинг и оценку техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду. В состав предложенной автором информационной системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду, входят: центр оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду, средства формирования и управления базами данных, средства постоянно действующего моделирования, геоинформационные и информационно-измерительная системы, подсистемы поддержки принятия решений и технический комплекс передачи информационных потоков. Комплексное внедрение предложенной системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду совместно с разработанным информационным обеспечением актуально не только для отдельных регионов Российской Федерации, но с учетом внесения специфических особенностей каждого региона по техногенному влиянию на окружающую среду в базы данных и для России в целом, что создаст необходимые предпосылки для перехода к парадигме устойчивого развития горных территорий.

Ключевые слова: информационная система, оценка влияния, анализ влияния, программное обеспечение, базы данных.

Введение. Одной из важнейших составляющих мониторинга – непрерывного процесса наблюдения и регистрации параметров объекта, в сравнении с заданными критериями является информативность, которая в настоящей статье рассмотрена как характеристика полноты и своевременности поступления информации о техногенных воздействиях предприятий и ее адекватной обработки для прогнозирования экологиче-

ских последствий. Несмотря на наличие достаточного количества научно-исследовательских работ, практических разработок и публикаций по информационному обеспечению мониторинга техногенного влияния промышленности на окружающую среду, не создана универсальная система оценки техногенности объекта учитывающая всю совокупность явлений, процессов, факторов техногенного влияния на окружающую среду и социум, сопутствующих технологическим процессам предприятия, объединенных далее общим понятием «техногенный цикл», поскольку имеют место следующие недостатки [1-5]:

- отсутствие достаточности информации по техногенному влиянию технологических процессов, позволяющей учитывать необходимость обеспечения режима реального времени мониторинга и прогнозирования возможных последствий;

- отсутствие полноты информации, адекватно отражающей последовательность этапов экологических воздействий предприятия ГМК на окружающую среду;

- отсутствие ранжирования по важности измеряемых параметров с точки зрения мониторинга техногенного влияния технологических процессов горного предприятия.

Все вышеперечисленное не гарантирует полноту и своевременность поступления информации о техногенном влиянии горного предприятия и ее адекватной обработки для прогнозирования экологических последствий [6-9]. В связи с этим решение проблемы, заключающейся в обеспечении информативности мониторинга техногенного цикла горного предприятия, является актуальным и подчеркивает ее важное хозяйственное значение для горно-металлургической отрасли Российской Федерации.

Основная часть. Для решения указанной проблемы авторами была разработана структура новой информационной системы позволяющая оперативно осуществлять мониторинг и оценку техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду. В состав предложенной автором информационной системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду, представленной на рисунке 1, входят: центр оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду, средства формирования и управления базами данных, средства постоянно действующего моделирования, геоинформационные и информационно-измерительная системы, подсистемы поддержки принятия решений и технический комплекс передачи информационных потоков [10-14]. Функции предлагаемой авторами системы включают в себя:

- сбор массивов информации со всех составляющих техногенного цикла горно-металлургического комплекса посредством ИИС по всем параметрам, формирующим техногенную обстановку;

- создание баз данных и обработку информации по результатам расчетов математических моделей отдельных этапов и всего техногенного процесса в целом;

- оптимизацию передачи и обработки информационных потоков по оригинальной оптимизационной модели;

- анализ комплексного показателя всего техногенного цикла и принятие управляющих решений по устранению выявленных нарушений стабильности промышленно-техногенной системы;

- визуализацию информации с территориальной привязкой к отдельным этапам техногенного цикла;

- выявление аварийных режимов работы горно-металлургического комплекса по параметрам техногенного цикла;

- прогнозирование возможного распространения загрязняющих веществ по всей исследуемой территории в случае возникновения аварийных ситуаций.

Далее для повышения эффективности обработки и анализа информации авторами были предложены программы для ЭВМ, которые позволили обеспечить достаточную инфор-

мативность системы информационного обеспечения мониторинга техногенных циклов для последующей оценки техногенного влияния работающие на основе алгоритмов поддержки принятия решений, представленных рисунке 2.

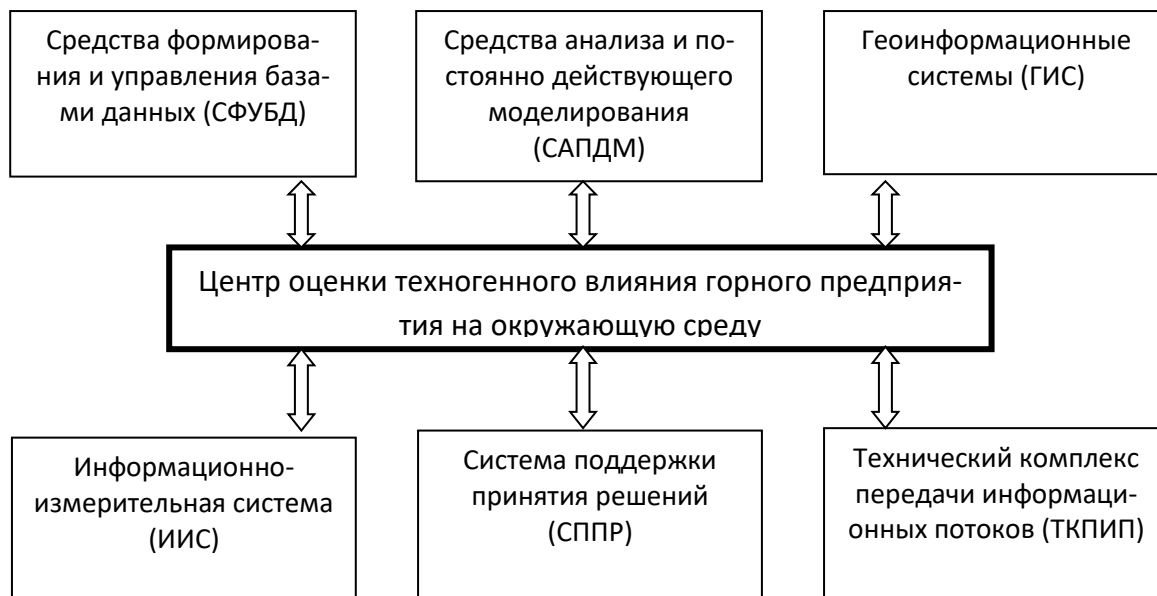


Рисунок 1 – Структура системы автоматизированной обработки информации по техногенным циклам

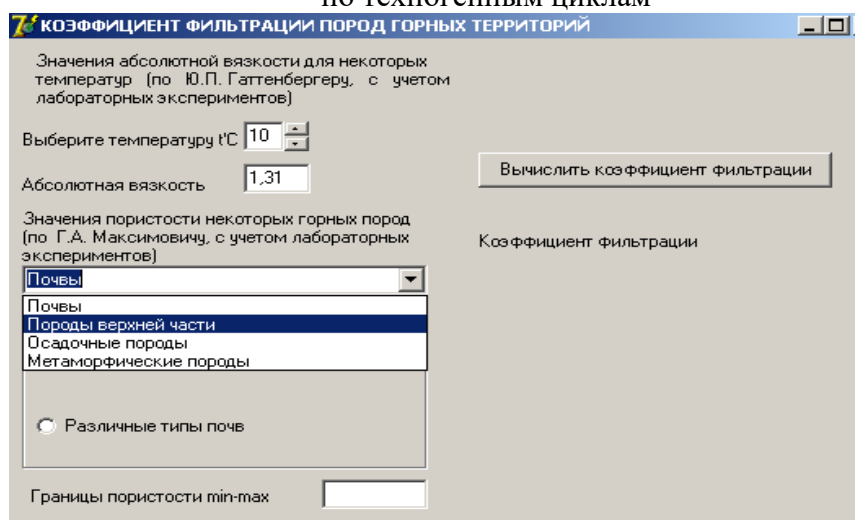


Рисунок 2 – Интерфейс программы

С добавлением специфических особенностей, касающихся индивидуальных показателей техногенности горного предприятия разработанное программное обеспечение может быть использовано практически в любом географическом районе Российской Федерации. Программно-алгоритмическое обеспечение является совместимым с существующими в настоящее время операционными системами, применяемыми в современных информационных системах и предусматривают защиту от ошибок персонала (человеческий фактор). Представленное программно-алгоритмическое обеспечение информационных систем позволяют лицу, принимающему решение (далее ЛПР), производить оценку техногенного влияния горно-металлургического предприятия на окружающую среду по следующим параметрам:

- выбросам веществ разных классов опасности;

- выбросов твердых и жидких веществ в систему «предприятие ГМК – внешняя среда»;
 - концентрации техногенных выбросов в почвах и грунтовых водах системы «предприятие ГМК – внешняя среда» на заданном участке системы с географической привязкой к местности, а также производить ранжирование установленных аномальных концентраций техногенных выбросов с географической привязкой местности; сравнивать между собой, установленные аномальные концентрации техногенных выбросов (например, по объему); демонстрировать непосредственно исследуемый участок подсистемы на карте.

Участки с выявленными в результате оценки негативного влияния горного предприятия на окружающую среду выделены разным цветом, в зависимости от величины нарушения устойчивости система предлагает ЛПР различные инженерные решения по уменьшению техногенного влияния горно-металлургического предприятия на окружающую среду путем корректировки технологических процессов – смотри таблицу 1.

Таблица 1 - Рекомендации по снижению техногенного влияния

/п	Характеристика техногенного загрязнения	Комплекс мероприятий, предлагаемых для снижения техногенного влияния
	2	3
	Допустимое	Мероприятия по контролю загрязнения
	Умеренно опасное	Решения по существующему опыту сохранения устойчивости при аналогичных ситуациях
	Опасное	Совершенствование промышленных технологий
		Мероприятия по обеспечению экологической безопасности
	Чрезвычайно опасное	Мероприятия по реабилитации ПТГС
		Проектирование и строительство специальных инженерных сооружений
		Мероприятия по обеспечению экологической безопасности

Заключение. Предложенная структуры системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду позволит решить проблему по обеспечении информативности мониторинга техногенного цикла горного предприятия с визуализацией распространения загрязнений и выработкой решений для ЛПР по сохранению окружающей среды, путем корректировки технологических процессов. Комплексное внедрение предложенной системы оценки техногенного влияния горного предприятия на окружающую среду совместно с разработанным информационным обеспечением актуально не только для отдельных регионов Российской Федерации, но с учетом внесения специфических особенностей каждого региона по техногенному влиянию на окружающую среду в базы данных и для России в целом [13], что создаст необходимые предпосылки для перехода к парадигме устойчивого развития горных территорий.

Список литературы

1. Гроппен В.О., Проскурин А.Е., Соколова Е.А. Способ компрессии и декомпрессии статических изображений и видеоинформации в цифровой форме. Патент на изобретение RUS 2339082. 03.08.2007.
2. Кумаритов, А.М. Геоинформационная система мониторинга экологической обстановки в районе внутригородских промышленных объектов [Текст] / А.М. Кумаритов, Е.А. Соколова, А.А. Соколов // Горный журнал. 2016. № 2. С. 94–96.
3. Петров Ю.С., Габараев О.З., Соколов А.А. Обобщенная оценка влияния горного предприятия на окружающую природную среду. Горный журнал. 2015. №8. С. 25-27.
4. Соколов, А.А. Алгоритмы управления устойчивостью системы «предприятие горно-металлургического комплекса – внешняя среда» [Текст] / А.А. Соколов, А.С. Мирошников, Е.А Соколова // Горный журнал. 2016. № 12. С. 83–86.
5. Соколов А.А. Моделирование скорости распространения вредных веществ подземными водами в окружающей среде. В сборнике: Региональные проблемы экологии: пути решения материалы IV международного экологического симпозиума. 2007. С. 90-93.
6. Соколов А.А. К проблеме электрического моделирования фильтрации грунтовых вод. Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 2009. Т. 84. №1. С. 69-71.
7. Соколов А.А., Соколова О.А., Соколова Е.А. Разработка стенда для исследования и моделирования экологических рисков. Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 7. С. 169-172.
8. Соколова Е.А. Использование теоретико-множественного подхода для поиска необходимого контента по атрибутам и ключевым словам. Фундаментальные исследования. 2013. № 8-6. С. 1360-1363
9. Соколова Е.А. К проблеме повышения эффективности компрессии изображений. Безопасность информационных технологий. 2008. № 2. С. 57-60.

DEVELOPMENT OF NEW STRUCTURES OF INFORMATIZATION SYSTEMS OF MONITORING

<p style="text-align: center;">A.A. Sokolov Cand. Sci. (Eng.), associate professor asklv@mail.ru Vladikavkaz</p>	<p style="text-align: center;">North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University)</p>
<p style="text-align: center;">O.A. Sokolova Senior Lecturer Vladikavkaz</p>	<p style="text-align: center;">North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University)</p>
<p style="text-align: center;">S.S. Berezhnoy master Vladikavkaz</p>	<p style="text-align: center;">North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University)</p>

Abstract. In article the principle of the organization and work of structure of system of assessment of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment is considered, examples of approbation of system with use of GIS technologies are given, expert assessment of criteria of efficiency of her work is made. Offered structures of system of assessment of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment will allow to solve a problem after ensuring informational content of monitoring of a technogenic cycle of the mountain enterprise with visualization of distribution of pollution and development of decisions for the decision-maker on preservation of the environment, by cor-

rection of technological processes. For the solution of the specified problem authors have developed the structure of a new information system allowing to carry out quickly monitoring and assessment of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment. Enter into structure of the information system of assessment of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment offered by the author: appraisal center of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment, means of formation and management of databases, means of permanent modeling, geoinformation and information and measuring systems, subsystems of support of decision-making and technical complex of transfer of information streams. Complex introduction of the offered system of assessment of technogenic influence of the mountain enterprise on the environment together with the developed information support is relevant not only for certain regions of the Russian Federation, but taking into account introduction of specific features of each region on technogenic influence on the environment in databases and for Russia that will create necessary prerequisites for transition to a paradigm of sustainable development of mountain territories

Keywords: information system, influence assessment, analysis of influence, software, databases.

References

1. Groppen, V.O., Proskurin, A.E., Sokolova, E.A. (2007) Sposob kompressii i dekompressii staticheskikh izobrazhenij i videoinformacii v cifrovoj forme. Patent na izobrenenie [The method of compression and decompression of static images and video information in digital form. Patent for invention]. RUS 2339082. 03.08.2007.
2. Kumaritov, A.M. (2016) Geoinformacionnaja sistema monitoringa jekologicheskoy obstanovki v rajone vnutrigorodskih promyshlennyh obektov [Geoinformation system for monitoring the environmental situation in the area of intracity industrial facilities] / A.M. Kumaritov, E.A. Sokolova, A.A. Sokolov // Gornyj zhurnal. № 2. S. 94–96.
3. Petrov, Ju.S., Gabaraev, O.Z., Sokolov, A.A. (2015) Obobshhennaja ocenka vlijaniya gornogo predpriyatija na okruzhajushhuju prirodnuju sredu. [Generalized assessment of the impact of a mining enterprise on the environment.] Gornyj zhurnal. №8. S. 25-27.
4. Sokolov, A.A. (2016) Algoritmy upravlenija ustojchivost'ju sistemy «predpriyatije gornometallurgicheskogo kompleksa – vneshnjaja sreda» [Algorithms for managing the stability of the system "enterprise of the mining and metallurgical complex - the external environment"] A.A. Sokolov, A.S. Miroshnikov, E.A Sokolova // Gornyj zhurnal. № 12. S. 83–86.
5. Sokolov, A.A. (2007) Modelirovanie skorosti rasprostraneniya vrednyh veshhestv podzemnymi vodami v okruzhajushhej srede. [Modeling the rate of the spread of harmful substances by groundwater in the environment]. V sbornike: Regional'nye problemy jekologii: puti reshenija materialy IV mezhdunarodnogo jekologicheskogo simpoziuma. S. 90-93.
6. Sokolov, A.A. (2009) K probleme jelektricheskogo modelirovanija fil'tracii gruntovyh vod. [To the problem of electrical modeling of groundwater filtration] Bjulleten' Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody. Otdel geologicheskij. T. 84. №1. S. 69-71.
7. Sokolov, A.A., Sokolova, O.A., Sokolova, E.A. (2009) Razrabotka stenda dlja issledovanija i modelirovanija jekologicheskikh riskov [Development of a stand for research and modeling of environmental risks] Gornyj informacionno-analiticheskij bjulleten'. №7.p.169-172.
8. Sokolova, E.A. (2013) Ispol'zovanie teoretiko-mnozhestvennogo podhoda dlja poiska neobhodimogo kontenta po atributam i ključevym slovam. [Use the set-theoretic approach to find the necessary content by attributes and keywords] Fundamental'nye issledovanij. № 8-6. S. 1360-1363
9. Sokolova, E.A. (2008) K probleme povysheniya jeffektivnosti kompressii izobrazhenij. [To the problem of increasing the efficiency of image compression] Bezopasnost' informacionnyh tehnologij. № 2. S. 57-60.