

===== МЕТОДЫ ПОДДЕРЖАНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ =====  
И ИХ КОМПОНЕНТОВ

УДК 556.383/388:504 (571.1)

**МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ И УЯЗВИМОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД К  
ЗАГРЯЗНЕНИЮ В РЕГИОНАХ СО СЛОЖНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИЕЙ<sup>1</sup>**

© 2019 г. А.П. Белоусова, Ю.В. Миняева, Е.Э. Руденко

*Институт водных проблем РАН*

*Россия, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3. E-mail: anabel@iwp.ru, belanna47@mail.ru*

Поступила в редакцию 10.02.2019. После доработки 08.04.2019. Принята к публикации  
08.05.2019.

Степень опасности загрязнения окружающей среды определяется интенсивностью суммарной техногенной нагрузки на отдельные её компоненты. На примере промышленных районов Тульской области с хорошо развитой промышленностью, в том числе горнодобывающей, с сельским хозяйством и другими видами хозяйственной деятельности, а также районов, попавших в радиоактивный след от аварии на Чернобыльской атомной станции, рассмотрены принципы оценки суммарной техногенной нагрузки на окружающую среду этого региона. Оценена опасность загрязнения окружающей среды и подземных вод точечными источниками загрязнения (промышленные предприятия, отдельные шахты, электростанции и другие источники). С учетом разработанного и оценённого рейтинга опасности точечных источников была проанализирована техногенная нагрузка для ряда городов и населённых пунктов области. Оценена опасность загрязнения окружающей среды и подземных вод площадными – диффузными и точечно-площадными источниками (сельскохозяйственное загрязнение, радиоактивное и от деятельности угольной промышленности). Разработана методика и оценён суммарный рейтинг условной опасности загрязнения среды от различных источников (точечных, площадных и точечно-площадных) после аварии и спустя 30 лет после неё. Изучая экологическое состояние через 30 лет, можно отметить, что произошло значительное его улучшение, хотя имеются районы с достаточно напряжённой ситуацией, а на территории развития горнодобывающей промышленности сохраняется высокая опасность загрязнения окружающей среды: хотя практически все шахты уже закрыты, их влияние на среду остаётся достаточно высоким.

*Ключевые слова:* окружающая среда, защищённость и уязвимость подземных вод, источники загрязнения, техногенная нагрузка, опасность загрязнения, рейтинг опасности загрязнения.

**DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10034**

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-05-00476 и в рамках темы НИР ИВП РАН (Госзадание № 0147-2019-0002) "Моделирование и прогнозирование процессов восстановления качества вод и экосистем при различных сценариях изменений климата и антропогенной деятельности" (№ государственной регистрации АААА-А18-118022090104-8).

**METHODOLOGY FOR ASSESSMENT PROTECTION AND VULNERABILITY  
OF GROUNDWATER FROM CONTAMINATION IN REGIONS WITH COMPLEX  
ENVIRONMENTAL SITUATION**

© 2019. **A.P. Belousova, Yu.V. Minyaeva, E.E. Rudenko**

*Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences  
Russia, 119333, Moscow, Gubkina Str., 3. E-mail: anabel@iwp.ru, belanna47@mail.ru*

Received February 10, 2019. After revision April 08, 2019. Accepted May 08, 2019.

The degree of danger of environmental pollution is determined by the intensity of the total anthropogenic load on its individual components. For example, industrial areas of the Tula region with well-developed industry, agriculture, mining and other economic activities, as well as those trapped in the radioactive trail from the Chernobyl nuclear power plant disaster, the principles for estimating the total anthropogenic impact on the environment of this region are considered. The danger of environmental pollution and groundwater from point sources of pollution (industrial enterprises, individual mines, power plants, etc.) has been evaluated. Taking into account the developed and evaluated hazard rating of point sources of environmental pollution, the technogenic load for a number of cities and settlements of Tula region was analyzed. The danger of pollution of the environment and groundwater such as diffuse and point-area sources of pollution (agricultural pollution, radioactive pollution and pollution from the activities of the coal industry) have been evaluated. The methodology was developed, and the overall rating of the conditional hazard of environmental pollution from various sources of pollution (point, area and point-area) after the Chernobyl incident and 30 years after the accident was estimated. Comparing the environmental situation 30 years after the Chernobyl disaster, we can say that there was a significant improvement in the environmental situation, although there are areas with a rather tense situation, and there is a high risk of environmental pollution in the mining industry, despite the fact that almost all mines have been already closed, although their impact on the environment remains quite high. *Keywords:* environment, protection and vulnerability of groundwater, sources of pollution, technogenic load, pollution hazard, pollution hazard rating, Chernobyl disaster.

**DOI: 10.24411/2542-2006-2019-10034**