



ISSN 1993-6621

ДУБЛЕТ

19-2355  
Т. 8



# ТРУДЫ

ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

09850-00

Моделирование  
и анализ  
опасных  
природных  
явлений  
в Азовском регионе

ТОМ VIII

**ТРУДЫ  
ЮЖНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**Том VIII**

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ  
ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ  
В АЗОВСКОМ РЕГИОНЕ**

*Главный редактор серии*  
академик РАН Г.Г. Матишов

*Ответственный редактор тома*  
доктор географических наук С.В. Бердников

*Редколлегия:*  
кандидат технических наук О.Е. Архипова  
кандидат технических наук В.В. Кулыгин  
Н.В. Лихтанская

*Рецензенты:*  
член-корреспондент РАН А.И. Сухинов  
доктор географических наук А.Д. Хаванский

Ростов-на-Дону  
Издательство ЮНЦ РАН  
2020

УДК 517:504.4/.5:332.144(262.54)

T77

**Труды Южного научного центра Российской академии наук /** гл. ред. академик Г.Г. Матишов. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН. – Выходит с 2006 г. – ISSN 1993-6621.

**Том VIII: Моделирование и анализ опасных природных явлений в Азовском регионе /** отв. ред. д.г.н. С.В. Бердников. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2020. – 328 с. – ISBN 978-5-4358-0200-9.

Восьмой том Трудов Южного научного центра Российской академии наук посвящен применению математического моделирования для изучения и анализа опасных природных явлений в регионе Азовского моря, а также смежным вопросам их мониторинга и оценки социально-экономических последствий. Издание является продолжением вышедшего в 2009 г. четвертого тома Трудов, в котором рассматривались вопросы моделирования и анализа гидрологических процессов в Азовском море. В настоящем томе собраны и обобщены результаты научных исследований сотрудников ЮНЦ РАН и их коллег, опубликованные в разных изданиях за прошедший период. Представлены также результаты исследований, направленных на изучение новых для региона опасностей, связанных с климатическими изменениями и хозяйственной деятельностью (микропластик, чужеродная фауна и др.).

Издание предназначено для специалистов в областях океанографии, прикладной математики, информационно-технологий, природопользования и других смежных научных направлений, а также для студентов и преподавателей высших учебных заведений.

УДК 517:504.4/.5:332.144(262.54)

*Печатается по решению ученого совета  
Южного научного центра РАН № 1 от 6 февраля 2020 г.*

**S90 Studies of the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences (Series).** Editor-in-Chief Acad. G.G. Matishov. Rostov-on-Don: SSC RAS Publishers. Published since 2006. ISSN 1993-6621.

**Issue VIII (2020): Modelling and Analysis of Natural Hazards in the Sea of Azov Region.** Managing Editor of the Issue Dr. (Geography) S.V. Berdnikov. Rostov-on-Don: SSC RAS Publishers. 328 p. (in Russian). ISBN 978-5-4358-0200-9.

Issue VIII of the Studies of the Southern Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences focuses on the application of mathematical modelling to study and analyse natural hazards in the Sea of Azov Region, as well as on the related issues of monitoring and assessment of socio-economic consequences of these hazardous phenomena and processes. The current publication is a continuation of Issue IV of the Studies, published 10 years ago, which focused on the issues of modelling and analysis of hydrological processes in the Sea of Azov. The Issue covers generalized research results by SSC RAS employees and their colleagues, published in various sources over the previous period. Results of the studies aimed at investigating hazards, new for the Region and linked to climatic changes and economic activities (microplastics, alien fauna, etc.), are also given.

The Issue is intended for experts in oceanography, applied mathematics, information technologies, natural resources' sustainable exploitation, and in other related scientific fields, as well as university teachers and students.

ISBN 978-5-4358-0200-9

© ЮНЦ РАН, 2020  
© SSC RAS (2020)

# ОГЛАВЛЕНИЕ

---

---

<b>Введение</b> (С.В. Бердников, Г.Г. Матишов) .....	9
<b>Глава 1. Информационная основа моделирования и анализа опасных природных явлений в Азовском регионе</b> (О.Е. Архипова, Н.В. Лихтанская).....	18
<b>Глава 2. Климатиндуцированные изменения гидрологического режима Азовского моря</b> (Л.В. Дашкевич).....	30
<b>Глава 3. Экстремальные зимы в регионе Азовского моря</b> .....	41
3.1. Ледовый режим в начале XXI в. по наблюдениям в дельте Дона (Л.В. Дашкевич) .....	41
3.2. Моделирование многолетнего ледового режима Азовского моря (Л.В. Дашкевич, Л.Д. Немцева, С.В. Бердников) .....	50
3.3. Моделирование процесса образования льда в Таганрогском заливе (А.Л. Чикин, Л.Г. Чикина).....	61
<b>Глава 4. Экстремальные нагоны в дельте р. Дон</b> .....	65
4.1. Математическая модель сгонно-нагонных явлений в Таганрогском заливе (А.Л. Чикин, Л.Г. Чикина) .....	65
4.2. Расчет рисков нагонных явлений в дельте р. Дон (В.В. Кулыгин).....	72
<b>Глава 5. Волны в Азовском море и их воздействие на берега</b> .....	86
5.1. Математическое моделирование ветрового волнения Азовского моря (Н.А. Яицкая).....	86
5.2. Абразионные процессы и их последствия (Л.А. Беспалова, А.Е. Цыганкова).....	97
5.3. Штормовые нагоны в Азовском море и их влияние на абразионные процессы (Л.А. Беспалова, А.Е. Цыганкова, Е.В. Беспалова, С.А. Мисиров) .....	111
<b>Глава 6. «Цветение» воды в Азовском море</b> .....	122
6.1. Проблема «цветения» воды в Азовском море (Г.В. Ковалёва).....	122
6.2. Многолетняя и сезонная динамика концентрации хлорофилла <i>a</i> в Азовском море по данным дистанционного зондирования (В.В. Сапрыгин, С.В. Бердников, В.В. Кулыгин, Л.В. Дашкевич, В.В. Поважный, В.С. Герасюк).....	149
6.3. Оценка годовой первичной продукции Азовского моря по кислородному методу и данным дистанционного зондирования (С.В. Бердников, Л.В. Дашкевич, В.В. Кулыгин) .....	165

<b>Глава 7. Антропогенные источники угроз в Азовском регионе</b> .....	181
7.1. Опыт оценки риска квазивымирания промысловых рыб на основе долгосрочного модельного прогноза популяционной динамики (Ю.В. Тютюнов, Л.И. Титова, И.Н. Сенина, Л.В. Дашкевич).....	181
7.2. Керченский пролив – транспортный узел (О.Ю. Патракеева).....	199
7.3. Нефтяное загрязнение Азовского и Черного морей (2012–2017 гг.) (О.В. Степаньян, В.М. Харьковский).....	213
7.4. Моделирование загрязнения акватории и береговой линии Азовского моря при разливах нефтепродуктов (С.В. Бердников, В.В. Кулыгин) .....	225
7.5. Загрязнение микропластиком природных водоемов: концентрации, риски и методы исследований (Т.А. Ластовина, С.С. Галушка, Е.Р. Бескопыйный, А.В. Клеценков, Т.Б. Филатова, П.С. Пляка, А.П. Будник) .....	237
7.6. Чужеродные виды зообентоса в экосистемах Нижнего Дона и Азовского моря на рубеже XX–XXI вв. (Н.И. Булышева, В.Л. Сёмин, И.В. Шохин, А.И. Савикин, Е.П. Коваленко, С.В. Бирюкова).....	256
<b>Глава 8. Последствия морских опасных явлений в Азовском регионе</b> .....	274
8.1. Природные и социально-экономические последствия экстремальных нагонов (А.В. Клеценков).....	274
8.2. Медико-экологические и социально-демографические аспекты развития прибрежных зон Азовского моря, подверженных влиянию морских опасных явлений (О.Е. Архипова, Е.А. Черногубова, Т.Т. Тарасова).....	286
8.3. Оценка социально-экономического ущерба проявления абразионных и оползневых процессов в береговой зоне Азовского моря (О.А. Хорошев, Ю.Ю. Меринова, А.Д. Хаванский, В.В. Латун) .....	300
<b>Заключение</b> (С.В. Бердников, В.В. Кулыгин).....	312
<b>Abstracts</b> .....	318