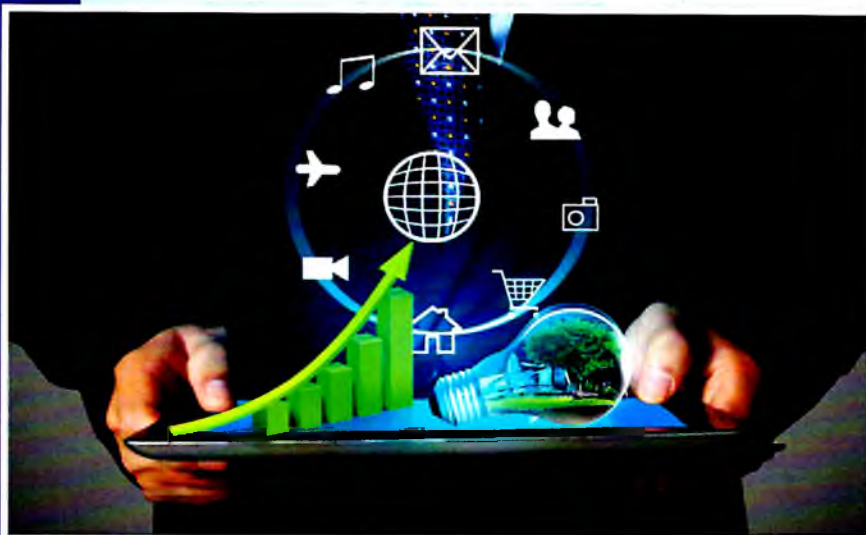


**В. А. Рыбак
О. П. Рябычина**



ИНФОРМАЦИОННО- АНАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
--------------------------	----------

Часть 1. ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО БЕЗОПАСНОГО МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ В ГОРОДЕ С УЧЕТОМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	5
--	----------

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	5
--	----------

ВВЕДЕНИЕ	7
-----------------------	----------

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА.....	10
--	-----------

1.1. Технические средства мониторинга атмосферного воздуха	10
--	----

1.2. Информационные системы мониторинга атмосферного воздуха.....	17
--	----

1.3. Показатели загрязнения атмосферного воздуха.....	32
---	----

1.4. Алгоритмы прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха.....	38
---	----

1.5. БЛА и правовые аспекты их использования	43
--	----

1.6. Выводы.....	46
------------------	----

2. АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	48
--	-----------

2.1. Выбор и обоснование микрокомпьютера, языков программирования	48
--	----

2.2. Обоснование выбора датчиков загрязнения, температуры, влажности.....	53
--	----

2.3. Обоснование методов и средств передачи данных от датчиков.....	68
--	----

2.4. Проектирование и реализация аппаратно-программного комплекса для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.....	73
---	----

2.5. Испытание аппаратно-программного комплекса для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.....	90
--	----

2.6. Выводы.....	99
------------------	----

3. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ, АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ О ЗАГРЯЗНЕНИИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА	100
3.1. Создание и реализация алгоритма построения карты загрязнения атмосферного воздуха	100
3.2. Метод оценки неблагоприятного воздействия загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения с учетом температуры и влажности	115
3.3. Алгоритм нахождения оптимального маршрута	117
3.4. Выводы	135
4. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА	137
4.1. Результаты применения разработанной системы поддержки принятия решений	137
4.2. Алгоритм прогнозирования и визуализация изменения загрязнения атмосферного воздуха	141
4.3. Алгоритм нахождения траектории облета БЛА для периодического обновления карты загрязнения	150
4.4. Оценка социально-экономического эффекта от применения разработанной системы	155
4.5. Выводы	167
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	168
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	169
 Часть 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ	183
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	183
ВВЕДЕНИЕ	185
1. АНАЛИЗ МЕТОДИК ОРГАНИЗАЦИИ МОНИТОРИНГА РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ	187
1.1. Использование возможностей космических аппаратов в системе мониторинга водных объектов	187

1.2. Базовые требования к данным дистанционного зондирования земли	189
1.3. Организация мониторинга русловых процессов и гидрологического режима с использованием данных ДЗЗ	190
2. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ УЧАСТКОВ ВОДОТОКОВ	197
2.1. Общая характеристика методики выявления проблемных участков водотоков	197
2.2. Определение характеристик изменения положения русел водотоков с использованием данных ДЗЗ	198
3. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН ПОВЫШЕННОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА	203
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЕЛ, ПРОХОДЯЩИХ ПО ТРАНСГРАНИЧНЫМ ВОДНЫМ ПУТЯМ	213
4.1. Общие положения	213
4.2. Определение средних на вертикалях скоростей течения воды	214
4.3. Определение допускаемых (неразмывающих) скоростей течения воды	217
4.4. Определение характеристик крепления русла	220
5. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕСТОВЫХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ МОНИТОРИНГА РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ ИЗ НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫХ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ	222
5.1. Общая характеристика реки Западный Бут (от н. п. Томашовка до н. п. Новоселки)	222
5.2. Характеристика и основные результаты натурных полевых исследований правого берега реки Западный Бут от н. п. Томашовка до н. п. Новоселки	226
6. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ АПРОБАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ МЕТОДОВ ВЫЯВЛЕНИЯ ЗОН РИСКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ	227
7. НАТУРНЫЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕСТОВЫХ ОБЪЕКТОВ	240
7.1. Выявления зон повышенного экологического риска, обусловленного загрязнением водных объектов (мониторинг загрязнения поверхностных вод)	241
7.2. Мониторинг русловых процессов	244
8. РЕЗУЛЬТАТЫ АПРОБАЦИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЕЛ, ПРОХОДЯЩИХ ПО ТРАНСГРАНИЧНЫМ ВОДНЫМ ПУТЯМ, НА ПРИМЕРЕ ХАРАКТЕРНОГО УЧАСТКА ТРАНСГРАНИЧНОГО ВОДОТОКА – РЕКИ ЗАПАДНЫЙ БУТ	250

9. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ ДЗЗ	259
10. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ БАНК ДАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	260
10.1. Общая структура и функции банка данных	260
10.2. Особенности программного обеспечения банка данных	262
11. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО БАНКА ДАННЫХ	265
12. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО БАНКА ДАННЫХ	268
12.1. Установка и настройка операционной системы Linux CentOS 6.5	268
12.2. Конфигурация сетевых настроек	270
12.3. Установка и настройка сервисов	271
13. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ОБРАЗЕЦ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА МОНИТОРИНГА РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ И ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ ДЗЗ	274
13.1. Функциональное назначение	274
13.2. Описание логической структуры	275
13.3. Используемые технические средства	278
13.4. Вызов и загрузка	278
13.5. Входные данные	279
13.6. Выходные данные	286
13.7. Результаты испытаний экспериментальной технологии и экспериментального образца программного комплекса мониторинга русловых процессов и гидрологического режима рек с использованием данных ДЗЗ	292
14. ОБЩИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	294
15. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЯЕМОГО ПРОЕКТА	295
15.1. Расчет экономической эффективности от предотвращенной потери абразионных берегов	295
15.2. Предотвращение социально-экономического экологического ущерба	298
15.3. Сравнение экономической выгоды использования разработанного программного комплекса с зарубежным аналогом	299
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	304
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	306