

**Российский научно-исследовательский институт
проблем мелиорации**

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО
СТОКА. ПРОГНОЗ ПРИЧИНЯЕМОГО УЩЕРБА.
КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ
МЕРОПРИЯТИЯ**

Новочеркасск
РосНИИПМ
2016

УДК 631.6:556.164

ББК 40.6

У 74

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. И. Ольгаренко – профессор кафедры «Мелиорация земель» Новочеркасского инженерно-мелиоративного института Донского государственного аграрного университета, Заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАН, доктор технических наук, профессор;

Ю. А. Свистунов – заведующий кафедрой «Комплексные системы водоснабжения» Кубанского государственного аграрного университета, доктор технических наук, профессор.

Щедрин В. Н., Балакай Г. Т., Полуэктов Е. В., Балакай Н. И.

У 74 Условия формирования поверхностного стока. Прогноз причиняемого ущерба. Компенсационные мелиоративные мероприятия: монография / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. – 450 с.

ISBN 978-5-9907461

В проведении исследований и подготовке материалов для отдельных разделов монографии принимали участие: С. М. Васильев, Л. М. Докучаева, А. Н. Бабичев, С. А. Селицкий, Т. П. Андреева, О. В. Воеводин, И. Н. Ильинская, Е. М. Антоненко, С. Г. Балакай, Р. Е. Юркова, Л. А. Воеводина, Л. И. Юрина, И. В. Клишин, Н. И. Джабраилова, Е. В. Долина, Е. А. Бабичева, П. Н. Балабко, В. Г. Минеев, В. С. Егоров, Л. Ф. Литвин, Н. А. Семенов, Н. И. Тупикин, В. В. Бородычев, И. И. Конторович, М. Н. Лытов, В. М. Гуренко, А. Т. Барабанов, Д. А. Шевченко.

В монографии приводятся результаты многолетних исследований закономерностей поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод с земель сельскохозяйственного назначения, методы определения ущерба (вреда), наносимого поверхностным водным объектам и мероприятия по предотвращению эрозии и вредного воздействия на поверхностные водные объекты.

Монография предназначена для специалистов мелиоративной отрасли АПК РФ, а также для магистрантов и аспирантов по направлениям подготовки «Природобустройство и водопользование» и «Сельское хозяйство».

УДК 631.6:556.164

ББК 40.6

ISBN 978-5-9907461-4-5

© ФГБНУ «РосНИИПМ», 2016

**Russian Research Institute
of Land Improvement Problems**

**THE CONDITIONS FOR SURFACE RUNOFF
FORMATION. THE FORECAST OF THE DAMAGE.
COMPENSATORY MELIORATIVE MEASURES**

Novocherkassk
Russian Research Institute of Land Improvement Problems
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПО ВОПРОСАМ СНИЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ, ДОЖДЕВЫХ И ИРРИГАЦИОННЫХ ВОД, МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УЩЕРБА ОТ ЭРОЗИИ И НАЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	16
1.1 Водные ресурсы России и их состояние	16
1.2 Поверхностный сток с земель сельскохозяйственного назначения и методы его определения	27
1.3 Обзор нормативных актов в сфере определения ущерба, наносимого поверхностным водным объектам поверхностным стоком, действующих в России и за рубежом	44
1.3.1 Федеральные законы Российской Федерации, указы Президента и нормативные документы РФ и международных конвенций	45
1.3.2 Санитарные нормы и правила, гигиенические нормативы.....	54
1.3.3 Действующие ГОСТы и международные стандарты	61
2 АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ И НАЗНАЧЕНИЯ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	64
2.1 Анализ и оценка методов определения ущерба, наносимого поверхностным водным объектам поверхностным стоком.....	64
2.2 Анализ компенсационных мероприятий, обеспечивающих снижение поверхностного стока	76
3 КОНЦЕПЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ПОВЕРХНОСТНЫМ ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ.....	87
3.1 Стратегия определения и предотвращения ущерба, наносимого поверхностным водным объектам поверхностным стоком с земель сельскохозяйственного использования.....	87
3.1.1 Приоритетные цели и задачи	88
3.1.2 Экологические и социально-экономические аспекты охраны поверхностных водных объектов	91
3.2 Поверхностный сток с земель сельскохозяйственного назначения	93
3.2.1 Основные методы изучения поверхностного стока и смыва почвы.....	93
3.2.1.1 Определение жидкого стока	95
3.2.1.2 Определение стока наносов	95
3.2.2 Выбор показателей поверхностного стока с земель сельскохозяйственного назначения.....	97
3.3 Современные и планируемые объемы применения удобрений и прогноз изменения состава поверхностного стока	97
3.4 Научно-методическое обеспечение нормируемых качественных и количественных показателей поверхностного стока и их воздействие на окружающую среду.....	102
4 ПРОГНОЗ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД	105
4.1 Научное обоснование разработки методики прогнозирования поверхностного стока талых вод, создающих угрозу затопления	106
4.1.1 Проблема затопления сельскохозяйственных угодий и возникновения чрезвычайных ситуаций на Юге России	106

4.1.2 Анализ методов составления прогноза поверхностного стока талых вод.....	106
4.2 Закономерности формирования весеннего поверхностного стока. Закон лимитирующих факторов стока.....	111
4.3 Модели формирования стока, прогноз и его практическое значение.....	125
5 РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ВЕЛИЧИНУ И КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ВОД И НАНОСОВ	127
5.1 Цель и задачи полевых исследований.....	127
5.2 Место проведения полевых исследований	127
5.3 Поверхностный сток талых вод с рыхлой и уплотненной пашни в зависимости от уклона, водно-физических свойств почвы, типа почвы, способов обработки почвы и выращиваемых культур	131
5.3.1 Результаты исследований жидкого стока талых вод с уплотненной и рыхлой пашни.....	131
5.3.2 Влияние водно-физических свойств почвы на сток талых вод и смыв почвы	137
5.3.3 Многокритериальный анализ влияния факторов на поверхностный сток талых вод с уплотненной и рыхлой пашни.....	158
5.3.4 Влияние уклона поверхности почвы и способов обработки на поверхностный сток талых вод и смыв почвы.....	162
5.4 Поверхностный сток ливневых вод с рыхлой и уплотненной пашни в зависимости от типа почвы, уклона поверхности, водно-физических свойств почвы, выращиваемых культур	165
5.4.1 Поверхностный сток ливневых вод с рыхлой и уплотненной пашни в зависимости от типа почвы, уклона поверхности почвы и водно- физических свойств почвы.....	166
5.4.2 Составляющие поверхностного стока: общая, жидкая и твердая фазы и смыв почвы поверхностным стоком	193
5.4.3 Влияние способов обработки почвы и пожнивных остатков на величину поверхностного стока	203
5.5 Влияние величины проективного покрытия поверхности почвы культурными растениями на сток	208
5.6 Почвоохранные мероприятия и компенсационные коэффициенты, снижающие объем поверхностного стока	234
5.7 Влияние способов основной обработки почвы на поверхностный сток и эрозию почвы.....	237
5.8 Влияние комплекса почвозащитных мероприятий на эрозию почвы на агрландшафтах Ростовской области	245
5.9 Вынос биогенных веществ с поверхностным стоком талых и дождевых вод.....	251
5.10 Предварительная оценка влияния поверхностного стока на качество воды в водоприемниках	283
5.10.1 Условия разбавления и распространения загрязняющих веществ в водоприемниках на примере Центральной и Приазовской агроклиматических зон Ростовской области	283
5.10.2 Использование дистанционных методов при определении смыва почвы, объемов поверхностного стока и экологического состояния агрландшафтов	295

6 КОММЕНТАРИИ К «МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ПОВЕРХНОСТНЫМ ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ» И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО РАЗГРАНИЧЕНИЮ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА УЩЕРБ	278
6.1 Анализ и оценка положений проекта Методических указаний по определению ущерба от поверхностного стока по результатам исследований 1970–2015 годов.....	279
6.2 Комментарии к выбору субъектов для исчисления ущерба	280
6.3 Комментарии к методологии определения ущерба, наносимого поверхностным водным объектам поверхностным стоком по натурным наблюдениям	281
6.3.1 Коэффициент, учитывающий природно-климатические условия	282
6.3.2 Коэффициенты, учитывающие экологические факторы	282
6.3.3 Коэффициент индексации	283
6.3.4 Коэффициент социально-экономической значимости объекта.....	283
6.3.5 Таксы для исчисления размера вреда от сброса загрязняющих веществ.....	284
6.3.6 Коэффициент интенсивности негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект	284
6.3.7 Комментарии по расчету ущерба от заиления водных объектов	284
6.3.8 Комментарии к определению массы сброшенного вредного вещества.....	285
6.3.9 Методы определения массы загрязняющих веществ, поступающих с поверхностным стоком.....	287
6.3.10 Расчет массы загрязняющих веществ по натурным показателям для различных видов поверхностных водных объектов на одном водосборе.....	288
6.3.11 Точечные загрязнители	292
6.3.12 Комментарии к методике расчета массы поступления загрязняющих веществ в водные объекты по косвенным показателям	292
6.3.13 Комментарии к методам определения концентрации загрязняющих веществ в жидком стоке.....	298
6.4 Комментарии к применению компенсационных коэффициентов.....	299
7 КОММЕНТАРИИ К «МЕТОДИЧЕСКИМ УКАЗАНИЯМ ПО НАЗНАЧЕНИЮ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ»	302
7.1 Комментарии к методологии выбора и назначения компенсационных мероприятий по снижению поверхностного стока с земель сельскохозяйственного использования.....	302
7.2 Комментарии к системам компенсационных мероприятий на водосборах	304
8 АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ РАСЧЕТА УЩЕРБА.....	310
8.1 Модель расчета массы загрязняющего вещества по натурным показателям.....	310
8.2 Модель расчета ущерба от заиления	313
8.3 Модель расчета массы загрязняющего вещества, поступившего с данного поля (участка) с талыми водами по косвенным показателям.....	315

8.4	Модель расчета массы загрязняющего вещества, поступившего с данного поля (участка) с дождевыми водами по косвенным показателям.....	318
8.5	Модель расчета массы загрязняющего вещества, поступившего с водами мелиорированного поля (участка) по косвенным показателям.....	322
8.6	Модель расчета массы биогенного вещества в почве поля (участка) хозяйствующего субъекта по косвенным показателям.....	325
9	МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ТАЛЫХ ВОД В БАССЕЙНАХ РЕК ВОЛГА И ДОН	328
9.1	Общие положения	328
9.2	Нормативные ссылки	328
9.3	Термины и определения.....	329
9.4	Исходные данные	330
9.5	Методика прогноза величины (объема) поверхностного стока талых вод на водосборных бассейнах	332
9.6	Область применения и практическая реализация разработки	333
10	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УЩЕРБА, НАНОСИМОГО ВОДНЫМ ОБЪЕКТАМ ПОВЕРХНОСТНЫМ СТОКОМ С ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ	334
10.1	Назначение и область применения	334
10.2	Нормативные ссылки	335
10.3	Термины и определения.....	336
10.4	Общие положения	337
10.5	Порядок установления факта загрязнения водного объекта.....	338
10.6	Исчисление ущерба, наносимого поверхностным водным объектам поверхностным стоком.....	340
10.6.1	Методология исчисления ущерба.....	341
10.6.2	Исчисление ущерба от заиления водного объекта	342
10.6.3	Расчет массы сброса загрязняющих веществ в проточные и непроточные поверхностные водные объекты	343
10.6.4	Прогноз поступления загрязняющих веществ	344
10.6.5	Расчет массы поступления загрязняющих веществ по натурным показателям для различных видов водных объектов на одном водосборе.....	345
10.6.6	Расчет массы поступления загрязняющих веществ по косвенным показателям	347
10.7	Расчет выноса биогенных веществ поверхностным стоком с водосбора хозяйствующего субъекта.....	353
10.8	Расчет снижения объемов поверхностного стока и массы загрязняющих веществ от применения природоохранных компенсационных мероприятий.....	357
10.9	Разграничение ответственности землепользователей за ущерб, нанесенный поверхностным водным объектам.....	358
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ КОМПЕНСАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО СНИЖЕНИЮ РАЗМЕРА УЩЕРБА ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОКОВ	360
11.1	Концепция назначения компенсационных мероприятий.....	360
11.2	Типизация земель	362
11.3	Проектирование первичных территориальных единиц агроландшафта	365
11.4	Элементы системы компенсационных мероприятий.....	370

11.4.1 Противозероизионная организация территории	370
11.4.2 Агротехнические приемы	376
11.4.3 Агролесомелиоративные насаждения	377
11.4.4 Лугомелиоративные приемы	380
11.4.5 Гидротехнические сооружения	381
11.5 Система компенсационных мероприятий	384
11.5.1 Система почвозащитных мероприятий для первой агроландшафтной полосы	385
11.5.2 Система почвозащитных мероприятий для второй агроландшафтной полосы	386
11.5.3 Система почвозащитных мероприятий для третьей агроландшафтной полосы	389
11.5.4 Компенсационные мероприятия на овражно-балочных землях	389
ПРИЛОЖЕНИЕ А Показатели и нормативы для расчета ущерба, наносимого водным объектам поверхностным стоком	391
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Примеры расчета ущерба, нанесенного водным объектам поверхностным стоком, и разграничение ответственности землепользователей за ущерб	400
ПРИЛОЖЕНИЕ В Параметры и величины разнoй вероятности функции превышения максимального водопоглощения на зяби и уплотненной пашне вне зоны снежных шлейфов лесополос	408
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Параметры максимального водопоглощения в лесных полосных насаждениях при подтоке талых вод	409
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Кривые вероятности превышения максимального водопоглощения при подтоке в насаждения в зависимости от почвенных условий и ширины насаждения	410
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Зависимость ширины лесных полос от типа гидротехнических сооружений и крутизны склонов	411
ПРИЛОЖЕНИЕ И Зональные осредненные величины весеннего максимального водопоглощения при различных способах усиления лесных полос	412
ПРИЛОЖЕНИЕ К Суммарное водопоглощение и слой сокращения полевого стока лесополосами в сочетании с канавами и валами при полевом стоке разнoй вероятности превышения и ширине лесополосы	413
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Рекомендуемое соотношение видов угодий на крутосклонах в Европейской части РФ	414
ПРИЛОЖЕНИЕ М Ширина прирусловых лесных полос и число рядов в зависимости от состояния руслового берега	415
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	416

CONTENTS

INTRODUCTION.....	15
1 REVIEW OF LITERATURE ON PROBLEMS OF REDUCING SURFACE SNOWMELT, RAIN AND IRRIGATION WATER RUNOFF, EROSION DAMAGE ASSESSMENT METHODS AND COMPENSATORY MEASURES.....	16
1.1 Water resources of Russia and their status.....	16
1.2 Surface runoff from agricultural lands and methods of its determination.....	27
1.3 Review of Russian and foreign regulatory acts in the field of determining the damage to water bodies caused by surface runoff.....	44
1.3.1 Federal laws of the Russian Federation, decrees of the President of the Russian Federation and regulatory acts of the RF and international conventions.....	45
1.3.2 Public health regulations, hygienic standards.....	54
1.3.3 Current state standards (GOSTs) and international standards.....	61
2 ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE DAMAGE TO WATER BODIES BY SURFACE RUNOFF AND COMPENSATORY MEASURES.....	64
2.1 Analysis and evaluation of methods for determining the damage caused by surface runoff to water bodies.....	64
2.2 Analysis of compensatory measures ensuring the reduction of surface runoff.....	76
3 CONCEPT OF DETERMINING THE DAMAGE CAUSED BY SURFACE RUNOFF TO WATER BODIES.....	87
3.1 Strategy of assessment and damage prevention to the surface water bodies by agricultural runoff.....	87
3.1.1 Priority goals and objectives.....	88
3.1.2 Environmental and socio-economic aspects of the surface water bodies protection.....	91
3.2 Surface runoff from agricultural land.....	93
3.2.1 Basic methods for studying surface runoff and soil loss.....	93
3.2.1.1 Determination/definition of liquid runoff.....	95
3.2.1.2 Determination/definition of sediment runoff.....	95
3.2.2 The choice of parameters of surface agricultural runoff.....	97
3.3 Current and planned volumes of fertilizer use and forecast of changes in the composition of surface runoff.....	97
3.4 Scientific and methodological support of standardized quantitative and qualitative parameters of surface runoff and its impact on the environment.....	102
4 THE FORECASTING OF SURFACE MELT WATER RUNOFF.....	105
4.1 The scientific background of methods predicting melt water surface runoff posing a threat of flooding.....	106
4.1.1 The problem of farmland flooding and emergencies in the South of Russia.....	106
4.1.2 Analysis of methods of forecasting the surface melt water runoff.....	106
4.2 Regularities of formation of the spring surface runoff. The law of limiting runoff factors.....	111
4.3 Models of formation of runoff generating processes, its forecasting and its practical significance.....	125
5 THE FIELD RESEARCH RESULTS OF INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE SIZE AND QUALITY OF SURFACE WATER AND SEDIMENT RUNOFF.....	127

5.1	The purpose and objectives of the field research	127
5.2	Place of field research	127
5.3	The surface melt water runoff from the loose and compacted arable land, depending on the slope, water-physical properties of soil, type of soil, tillage methods and crops.....	131
5.3.1	The results of research of liquid melt water runoff from compacted and loose arable land.....	131
5.3.2	Influence of water-physical soil properties on melt water runoff and soil losses	137
5.3.3	Multi-criteria analysis of the influence of factors on the melt water runoff from the compacted and loose arable land.....	158
5.3.4	Influence of slope and soil tillage methods on melt water runoff and soil losses	162
5.4	Surface runoff of storm water from loose and compacted arable land, depending on the type of soil, surface slope, water-physical properties of the soil, crops	165
5.4.1	Surface runoff of storm water from loose and compacted arable land, depending on soil type, slope surface, water-physical properties of the soil.....	166
5.4.2	The components of surface runoff: common, liquid and solid phases and soil losses by runoff	193
5.4.3	Effect of tillage methods and crop residues on the amount of surface runoff.....	203
5.5	The influence of the value of the soil surface projective cover degree by crops on the runoff.....	208
5.6	Soil conservation measures and compensatory factors reducing the amount of surface runoff	234
5.7	Influence of ways of the basic soil cultivation on runoff and soil erosion.....	237
5.8	The effect of soil conservation measures complex on soil erosion on agricultural landscapes of the Rostov region	245
5.9	Removal of nutrients by melt and rain water runoff	251
5.10	A preliminary assessment of the impact of surface runoff on water quality in inlets/intakes.....	283
5.10.1	The terms of pollutants dilution and dispersion in the water intakes on the example of Central and Azov agro-climatic zones of the Rostov region	283
5.10.2	The use of remote sensing methods in determining soil loss, surface runoff volumes and environmental condition of agricultural landscapes.....	295
6	COMMENTS TO “METHODOLOGICAL GUIDELINES ON THE DETERMINATION OF DAMAGE CAUSED BY SURFACE RUNOFF TO WATER BODIES” AND PROPOSALS ON THE DIVISION OF LIABILITIES FOR DAMAGE.....	278
6.1	Analysis and evaluation of the thesis of the draft “Methodological guidelines on the determination of damage caused by surface runoff (the results of research 1970–2015 yrs)	279
6.2	Comments to the choice of subjects for damages assessment.....	280
6.3	Comments to the methodology for determining the damage to water objects caused by surface runoff (on field observations).....	281
6.3.1	The coefficient considering climatic and natural conditions	282

6.3.2	The coefficients considering environmental factors	282
6.3.3	The indexation coefficient	283
6.3.4	The coefficient of socio-economic importance of the object.....	283
6.3.5	Charges for calculating the extend of damage from the pollution discharge	284
6.3.6	The coefficient of intensity of negative impact of harmful (polluting) substances on the water bodies	284
6.3.7	Comments to the calculation of the damage caused by the silting (sediment) of water bodies.....	284
6.3.8	Comments to the determination of the mass of discharged harmful substances.....	285
6.3.9	Methods for determining the mass of pollutants released with surface runoff.....	287
6.3.10	The calculation of the mass of pollutants by the full-scale figures for different types of surface water bodies in the same catchment area.....	288
6.3.11	Point pollutants	292
6.3.12	Comments to the methodology of calculating the income of polluting substances into water bodies by indirect indicators.....	292
6.3.13	Comments to the methods of determining the concentration of contaminants in the liquid run off.....	298
6.4	Comments to the application of compensatory factors	299
7	COMMENTS TO “GUIDELINES ON APPLICATION OF COMPENSATORY MEASURES TO REDUCE DAMAGE FROM SURFACE RUNOFF”	302
7.1	Comments to the methodology of the selection and appointment of compensatory measures to reduce agricultural runoff.....	302
7.2	Comments to the systems of compensatory measures in catchments	304
8	AUTOMATED MODELS OF DAMAGE CALCULATION/ASSESSMENT	310
8.1	The model for the pollutant mass calculation by natural indexes	310
8.2	The model for calculating the damage caused by silting	313
8.3	The model for calculating the mass of pollutant, coming from the given field (area) with melt water by proxy indicators	315
8.4	The model for calculating the mass of pollutant, coming from this field (area) with rain water by proxy indicators	318
8.5	The model for calculating the mass of pollutant, coming with the reclaimed field (area) water by proxy indicators	322
8.6	The model for calculating the mass of nutrients in the soil of the field (area) of an economic entity by proxy indicators	325
9	METHODS OF FORECASTING THE SURFACE MELT WATER RUNOF IN THE BASINS OF THE VOLGA AND THE DON	328
9.1	General Provisions.....	328
9.2	Normative references.....	328
9.3	Terms and definitions	329
9.4	Basic data.....	330
9.5	The method of forecasting the values (volume) of surface melt water runoff on the catchments	332
9.6	Application area and practical implementation of development.....	333
10	GUIDELINES FOR DETERMINATION THE DAMAGE TO WATER BODIES BY AGRICULTURAL RUNOFF	334
10.1	Purpose and application area	334

10.2 Normative references.....	335
10.3 Terms and definitions.....	336
10.4 General provisions.....	337
10.5 The procedure for establishing the fact of water bodies pollution.....	338
10.6 Calculation of damage to surface water bodies by surface runoff.....	340
10.6.1 Methodology for damage calculation.....	341
10.6.2 Calculation of damage caused by the silting of water body.....	342
10.6.3 Calculation of the mass discharge of pollutants into the running flowing and non-flowing surface water bodies.....	343
10.6.4 Forecast of input of contaminants.....	344
10.6.5 Calculation of the mass of input of contaminants by natural indicators for different types of water bodies on the same catchment.....	345
10.6.6 Calculation of the input of contaminants by proxy indicators.....	347
10.7 Calculation of biogenic substances by surface runoff from the catchment area of an economic entity.....	353
10.8 Calculation of lowering the volumes of surface runoff and mass of contaminants from the use of environmental compensation measures.....	357
10.9 Differentiation of responsibility of land users for damage to surface water bodies.....	358
11 GUIDELINES FOR THE DESIGNATION OF COMPENSATORY MEASURES ON LOWERING THE AMOUNT OF DAMAGE FROM SURFACE RUNOFF.....	360
11.1 The concept of designating the compensatory measures.....	360
11.2 Land typification.....	362
11.3 Designing of the primary territorial units of cultivated land.....	365
11.4 Elements of the compensatory measures system.....	370
11.4.1 Soil-conservation – soil loss control organization of the territory.....	370
11.4.2 Agricultural practices.....	376
11.4.3 Reclamation afforestation.....	377
11.4.4 Meadow-improving practices.....	380
11.4.5 Waterworks.....	381
11.5 The system of compensatory measures.....	384
11.5.1 The system of soil protective measures for the first agrolandscape belt.....	385
11.5.2 The system of soil protective measures for the second agrolandscape belt.....	386
11.5.3 The system of soil protective measures for the third agrolandscape belt.....	389
11.5.4 Compensation activities on gullies and ravines lands.....	389
APPENDIX A Indicators and standards for the calculation of damage to water bodies by runoff.....	391
APPENDIX B Sample calculation of damage to water bodies by runoff, and division of responsibility of land users for damage.....	400
APPENDIX C Parameters and values of different probability functions exceeding the maximum water absorption on the fall plowed lands and compacted plough land outside the snow trails of forest belts.....	408
APPENDIX D Maximum water absorption parameters in forest belt plantations by inflow of melt waters.....	409

APPENDIX E The probability curves of exceeding the maximum water absorption at the inflow in stands depending on soil conditions and the stand width.....	410
APPENDIX F The dependence of the forest belts width on type of hydraulic structures and steep slopes.....	411
APPENDIX G Regional mean values of the maximum spring water absorption at various ways of forest belts strengthening.....	412
APPENDIX H Total water absorption and the field runoff reduction layer by forest belts combined with ditches and dams at field runoff of different exceedance probability and the forest belt width.....	413
APPENDIX I The recommended ratio of land species on steep slopes in the European part of Russia.....	414
APPENDIX J The width of riverine forest belts and the number of rows depending on the state of the channel bank.....	415
REFERENCES.....	416

ВВЕДЕНИЕ

Разработка эффективных мероприятий по сохранению плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, снижению объемов поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод с земель сельскохозяйственного назначения является одним из приоритетных направлений деятельности Минприроды и Минсельхоза России. Важность устранения причин деградации почв, в том числе снижения поверхностного стока и борьбы с водной эрозией отмечено во многих законодательных и нормативных документах российского и международного значения. Общеизвестно, что основными видами деградации почв являются физическая (ухудшение гидрофизических свойств почвы, нарушение почвенного профиля), химическая (ухудшение химических свойств, истощение запасов питательных элементов, вторичное засоление, загрязнение токсикантами) и биологическая (снижение видового биоразнообразия, нарушение оптимального соотношения почвенной микрофлоры и др.) [1].

На долю водной эрозии приходится 56 % деградации земель, ветровой – 28 %, химической – 12 % и физической – 4 % [2].

Эрозия представляет собой процесс механического разрушения почвы под воздействием поверхностного стока вод. Она начинается прежде всего там, где уничтожается растительный покров, выполняющий защитные функции [3].

На одном из последних заседаний Комиссии по экономическим вопросам при экономическом совете СНГ от 10 июня 2015 года в Москве рассмотрен вопрос «О борьбе с деградацией сельскохозяйственных земель в государствах – участниках СНГ». В решении Комиссии отмечается, что за последние 40 лет почти треть пригодных для возделывания территорий земного шара утратила свое плодородие и оказалась заброшенной [4]. Основной причиной деградации почв является эрозия. По данным Комиссии, на слабоэродированных черноземах Русской равнины снижение толщины гумусового горизонта почвы на 1 см уменьшает урожайность зерновых культур приблизительно на 1 ц/га. Полная и повсеместная компенсация потерь гумуса невыполнима из-за недостатка органических удобрений. С эрозией ежегодно теряется в 1,5 раза больше питательных веществ, чем вносится в виде минеральных удобрений. Смывается 30–50 % объема этих удобрений. Экологический ущерб причиняется искажением потоков твердого и растворенного вещества в ландшафтах, а вне непосредственного контакта с эродируемыми землями – множественными нарушениями природной среды при добыче, переработке и перевозке минеральных удобрений. Разрушение почвы проявляется в ее смывах и размывах, в образовании ручьев, оврагов и других отрицательных явлениях. Ежегодный смыв почвы с поверхности Земли достигает 134 т/км^2 , в Мировой океан смывается до 60 млрд т почвенного покрова.

Охрана почв сельскохозяйственного назначения регулируется Федеральным законом от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» [5]. В целом вопросы охраны земель определяет Федеральный закон от 25 марта 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации» [6].

Охрана водных объектов от поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод и наносов с земель сельскохозяйственного назначения является одной из основных проблем, стоящих перед человечеством, решение которой позволит сохранить чистыми водные объекты и плодородие почв для потомков.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Добровольский, Г. В. Избранные труды по почвоведению. Общие вопросы теории и развития почвоведения / Г. В. Добровольский. – М.: Изд-во МГУ, 2005. – Т. 1. – 525 с.
- 2 Ковальчик, А. Опустынивание и деградация земель в странах СНГ / А. Ковальчик // Лесное и охотничье хозяйство. Экология. – Вып. 2. – 2010. – С. 17.
- 3 Добровольский, Г. В. Деградация и охрана почв / Г. В. Добровольский, С. А. Шоба, П. Н. Балабко; под ред. Г. В. Добровольского. – М.: Изд-во МГУ, 2002. – 654 с.
- 4 О борьбе с деградацией сельскохозяйственных земель в государствах – участниках СНГ: решение Экономического совета СНГ от 10 июня 2015 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cis.minsk.by/news.php?id=5196>.
- 5 О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения: Федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ: по состоянию на 19 июля 2011 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.
- 6 Земельный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ: по состоянию на 31.12.2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://base.garant.ru/12124624/1/#block_1000#ixzz3URKRFO1Z.
- 7 Хубларян, М. Г. Современное состояние природных вод суши и связанные с ним экологические проблемы / М. Г. Хубларян // Глобальные экологические проблемы на пороге XXI века: материалы науч. конф., посвящ. 85-летию акад. А. Л. Яншина. – М.: Наука, 1998. – С. 87–98.
- 8 Государственный доклад о состоянии и использовании водных ресурсов РФ в 2005 году (краткая версия). – М.: НИА-Природа, 2006. – 130 с.
- 9 Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.: распоряжение Правительства РФ от 27.08.2009 № 1235-р: по состоянию на июль 2011 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bestpravo.ru/federalnoje/bz-pravo/u0w.htm>.
- 10 Раткович, Д. Я. Актуальные проблемы водообеспечения / Д. Я. Раткович. – М.: Наука, 2003. – 352 с.
- 11 Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2013 году». – М.: НИА-Природа, 2014. – 270 с.
- 12 Водопотребление и водоотведение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecodelo.org/3084-vodopotreblenie_i_vodootvedenie-kachestvo_prirodnoi_sredy_i_sostoyanie_prirodnikh_resursov.
- 13 Показатели водопользования в России по федеральным округам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://protown.ru/information/hidden/2843.html>.
- 14 Безопасность России. Экологическая безопасность, устойчивое развитие и природоохранные проблемы / В. И. Данилов-Данильян [и др.]. – М.: МГФ «Знание», 1999. – 704 с.
- 15 Райнин, В. Е. О проблеме загрязнения водных экосистем поверхностным стоком / В. Е. Райнин, Л. Б. Зимина-Шалдыбина, П. Ю. Лазич // Труды ВНИИГиМ. – М.: ВНИИГиМ, 1995. – Т. 88. – С. 5–11.
- 16 Агроэкология / под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
- 17 Хубларян, М. Г. Сохранить ресурсы пресных вод / М. Г. Хубларян // Наука в России. – 1977. – № 3. – С. 52–56.

- 18 Данилов-Данильян, В. И. Экологический вызов и устойчивое развитие / В. И. Данилов-Данильян, К. С. Лосев. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 416 с.
- 19 Кирейчева, Л. В. Концепция создания устойчивых мелиоративных ландшафтов / Л. В. Кирейчева // Вестник РАСХН. – 1997. – № 5. – С. 51–55.
- 20 Барабанов, А. Т. Агролесомелиорация в почвозащитном земледелии / А. Т. Барабанов. – Волгоград, 1993. – 155 с.
- 21 Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия / А. Н. Каштанов, И. П. Свинцов [и др.]. – Курск, 2001. – 259 с.
- 22 Климат и агроклиматические ресурсы Ростовской области / Ю. П. Хрусталева, В. Н. Василенко, И. В. Свисюк [и др.]. – Ростов н/Д.: Батайское книжное изд-во, 2002. – 184 с.
- 23 О применении минеральных, органических удобрений и пестицидов (по материалам): Сельское хозяйство как источник химического загрязнения биосферы / рук. Н. Г. Смольянинов: реферат. – М.: Рос. ун-т Дружбы Народов, 2000. – 14 с.
- 24 Литвин, Л. Ф. Почвенно-эрозионная миграция биогенов и загрязнение поверхностных вод / Л. Ф. Литвин, З. П. Кирюхина // Эрозия почв и русловые процессы. – 2003. – № 14. – С. 45–63.
- 25 Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. – М.: Изд-во Московского университета, 1996. – 333 с.
- 26 Справочник по гидрохимии / под ред. А. М. Никанопова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. – 391 с.
- 27 Ступин, В. И. Проблема биогенного загрязнения водных объектов диффузным стоком с водозаборов рек Воронежской области / В. И. Ступин // Вестник ВГУ, 2003. – С. 179–180.
- 28 Мельникова, В. А. Миграция фосфора на сельскохозяйственных водосборах и его вынос водами поверхностного стока / В. А. Мельникова, А. С. Демченко // Изучение процессов формирования химического состава природных вод в условиях антропогенного воздействия. – Ч. 1. – Л., 1987. – С. 109.
- 29 Сурмач, Г. П. Водная эрозия и борьба с ней / Г. П. Сурмач. – Л., 1976. – 256 с.
- 30 Полуэктов, Е. В. Эрозия и дефляция агроландшафтов Северного Кавказа / Е. В. Полуэктов. – Новочеркасск: Темп, 2003. – 297 с.
- 31 Желнакова, Л. И. Некоторые вопросы борьбы с ветровой и водной эрозией на Ставрополье / Л. И. Желнакова, Н. В. Петрова // Научные основы обработки почв на Ставрополье. – Ставрополь, 1983. – С. 73–88.
- 32 Балакай, Г. Т. Влияние способа обработки почвы на водную эрозию / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, Д. А. Шевченко // Пути повышения эффективности использования орошаемых земель: сб. науч. тр. / под ред. В. Н. Щедрина / ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2005. – С. 187–189.
- 33 Балакай, Г. Т. Эрозионные процессы на склонах Ставропольской возвышенности / Г. Т. Балакай, Д. А. Шевченко // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорируемых землях: сб. науч. тр. / СтавГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 144–146.
- 34 Балакай, Г. Т. Регулирование величины водной эрозии поверхностным покровом / Г. Т. Балакай, Д. А. Шевченко // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорируемых землях: сб. науч. тр. / СтавГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 204–205.

35 Балакай, Г. Т. Величина смыва в зависимости от способов основной обработки черноземов / Г. Т. Балакай, Д. А. Шевченко // Проблемы производства продукции растениеводства на мелиорируемых землях: сб. науч. тр. / СтавГАУ. – Ставрополь: АГРУС, 2005. – С. 201–203.

36 Балакай, Г. Т. Влияние стока талых вод на водную эрозию почвы / Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай, Д. А. Шевченко // Пути повышения эффективности использования орошаемых земель: сб. науч. тр. / под ред. В. Н. Щедрина / ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2005. – С. 190–193.

37 Жилко, В. В. Эрозия почв и борьба с ней в районах с преобладанием талых вод / В. В. Жилко // Эрозия почв и борьба с ней / под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 355 с.

38 Ванин, Д. Е. Распространение и интенсивность эрозии / Д. Е. Ванин, А. Г. Рожков, Е. В. Грызлов // Эрозия почв и борьба с ней / под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 355 с.

39 Защита почв от водной и ветровой эрозии в Болгарии / Г. Георгиев [и др.] // Эрозия почв и борьба с ней / под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 355 с.

40 Кристиана, И. Защита почв от эрозии в Венгрии / И. Кристиана // Эрозия почв и борьба с ней / под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 355 с.

41 Юзефацюк, Ч. Агротехнические и мелиоративные приемы защиты почв от эрозии в Польше / Ч. Юзефацюк // Эрозия почв и борьба с ней / под ред. акад. ВАСХНИЛ В. Д. Панникова. – М.: Колос, 1980. – 355 с.

42 Полуэктов, Е. В. Почвозащитные системы в ландшафтном земледелии / Е. В. Полуэктов, Е. П. Луганцев. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦ ВШ, 2005. – 208 с.

43 Global estimates of water withdrawals and availability under current and future «business of usual» conditions / J. Alcamo, P. Doell, T. Henrichs, F. Kaspar, B. Lehner, T. Roesch, S. Siebert // Hydrological Sciences J. – 2003. – 48(3). – P. 339–348.

44 Entekhabi, D. An Agenda for Land Surface Hydrology Research and Call for the Second International Hydrological Decade / D. Entekhabi, Ch. Asrar, A. K. Betts et al. // Bull. Amer. Meteorol. Society. – 1999. – № 10. – P. 2043–2058.

45 Kundzewicz, Z. W. Water Resources Systems – Hydrological Risk, Management and Development / Z. W. Kundzewicz. – IASH Publ. – 2003. – № 281. – P. 32–39.

46 Liebscher, H.-L. Conflict over water – can hydrology contribute anything toward their solution / H.-L. Liebscher. – IASH Publ. – 2004. – № 286. – P. 238–245.

47 Global assessment of current water resources using total runoff integrating pathways / T. Oki, Y. Agata, Sh. Kanae, T. Saohashi, D. Yang, K. Musiak // Hydrological Sciences J. – 2001. – 46. – № 6. – P. 983–995.

48 Porporato, A. Ecohydrology – a challenge multidisciplinary research perspective / A. Porporato, I. Rodriguez-Iturbe // Hydrological Sciences J. – 2002. – № 5. – P. 811–821.

49 Mills, W. C. Estimating runoff condition probabilities from rainfall and runoff data / W. C. Mills, W. M. Snyder, A. W. Thomas / Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1988. – 5 p.

50 Heatwole, C. D. Basin scale water quality model for flatwoods watersheds / C. D. Heatwole, A. B. Bottcher, L. B. Baldwin, K. L. Campbell / Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1986. – 19 p.

51 Rudra, R. P. Estimation of landuse effects on soil hydraulic properties using CREAMS / R. P. Rudra, W. T. Dickinson, G. J. Wall / Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1988. – 17 p.

52 Roka, F. M. Incorporating CREAMS with economic modeling to assess economic implications of water quality standards / F. M. Roka, B. V. Lessley, W. L. Magette / Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1988. – 19 p.

53 Schwab, P. J. SEDCAD-sediment, erosion, discharge by computer aided design / P. J. Schwab, R. C. Warner / Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1988. – 13 p.

54 Drungil, C. E. C. Remote sensing and partial area runoff modeling / C. E. C. Drungil. – Amer. soc. of agr. Engineers. – St. Joseph (Mich.). – 1987. – 10 p.

55 Водный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ: по состоянию на 11 июля 2014 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

56 Об особо охраняемых природных территориях: Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ: по состоянию на 24.07.2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/.

57 О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: Федеральный закон от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ: по состоянию на 24.07.2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/.

58 Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов: СП 1.2.1170-02, утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 23 октября 2002 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

59 О безопасности гидротехнических сооружений: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ: по состоянию на 13.07.2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/.

60 О мелиорации земель: Федеральный закон от 10 января 1996 г. № 4-ФЗ: по состоянию на 28 ноября 2011 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

61 Об экологической экспертизе: Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ: по состоянию на 13 июля 2015 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

62 Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы: постановление Правительства РФ от 11 июня 1996 г. № 698 // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

63 Об утверждении Положения об осуществлении государственного контроля и надзора за использованием и охраной водных объектов: постановление Правительства РФ от 25 декабря 2006 г. № 801: по состоянию на 4 марта 2009 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

64 О создании и ведении Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении: постановление Правительства РФ от 21 декабря 1999 г. № 1410: по состоянию на 6 июня 2013 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

65 Об утверждении Положения о водоохраных зонах водных объектов и их прибрежных защитных полосах: постановление Правительства РФ от 23 ноября 1996 г. № 1404 // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

66 О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления: постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344:

по состоянию на 24 декабря 2014 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

67 О Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию: указ Президента РФ от 1 апреля 1996 г. № 440 // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

68 О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития: указ Президента РФ от 4 февраля 1994 г. № 236 // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

69 Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий (Хельсинки, 17 марта 1992 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://businesspravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_41373.html

70 Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 17 марта 1992 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://worldlaws.narod.ru/konvenc/00076.htm>.

71 Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения: СП 2.1.5.1059-01: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 25 июля 2001 г.: введ с 1 октября 2001 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12124072/>.

72 Санитарные правила содержания территорий населенных мест: СанПиН 42-128-4690-88: утв. Минздравом СССР 5 августа 1988 г. № 4690-88 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029183>.

73 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления: СанПиН 2.1.7.1322-03: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. № 80: введ. в действие с 15.06.03 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4179201/>.

74 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы: СанПиН 2.1.7.1287-03: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 17 апреля 2003 г.: введ. в действие с 15.06.03 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4179179/>.

75 Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения: СанПиН 2.1.4.1110-02: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14 марта 2002 г. № 10: введ. в действие с 01.06.02 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tehbez.ru/Docum/DocumShow.asp?DocumID=489>.

76 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: СанПиН 2.1.4.1074-01: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 26 сентября 2001 г. № 24: введ. в действие с 01.01.02 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34003/.

77 Гигиенические требования к производству пестицидов и агрохимикатов: СанПиН 1.2.1330-03: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 28 мая 2003 г. № 103: введ. в действие с 30.06.03 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosthelp.ru/text/SanPiN12133003Gigieniches.html>.

78 Гигиенические требования к хранению, применению и транспортировке пестицидов и агрохимикатов: СанПиН 1.2.1077-01: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 31 октября 2001 г.: введ. в действие с 01.02.02 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_572.html.

79 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Ги-

гиенические требования к охране поверхностных вод: СанПиН 2.1.5.980-00: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22 июня 2000 г.: введ. в действие с 01.01.01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_496.html.

80 Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.690-98: утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 4 марта 1998 г. № 9: введ. в действие с 04.03.98 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosthelp.ru/text/GN21569098Orientirovochny.html>.

81 Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ: утв. Главным государственным врачом СССР 1 июля 1985 г. № 3907-85 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D_3907-85.

82 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2042-06: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19 января 2006 г.: введ. в действие с 01.04.06 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>.

83 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве: ГН 2.1.7.2041-06: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 19 января 2006 г.: введ. в действие с 01.04.06 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://snipov.net/c_4655_snip_110042.html.

84 Ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.1316-03: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 года: введ. в действие с 01.05.04 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901862253>.

85 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.1315-03: утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27 апреля 2003 г.: введ. в действие с 15.06.03 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://snipov.net/c_4655_snip_106307.html.

86 ГОСТ 17.1.3.13-86 (СТ СЭВ 4468-84). Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения. – Введ. 1986-01-07 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://snipov.net/c_4702_snip_98074.html.

87 ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. – Взамен ГОСТ 17.1.3.03-77; введ. 1986-01-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003220>.

88 ГОСТ 27065-86 (СТ СЭВ 5184-85). Качество вод. Термины и определения. – Введ. 1987-01-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27065-86>.

89 ГОСТ 17.1.3.06-82 (СТ СЭВ 3079-81). Общие требования к охране подземных вод. – Введ. 1983-01-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gosthelp.ru/text/GOST17130682Oxranaprirody.html>.

90 ГОСТ 17.4.2.01-81. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния. – Введ. 1982-08-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-4-2-01-81>.

91 ГОСТ 17.1.1.01-77 (СТ СЭВ 3544-82). Охрана природы. Гидросфера. Использо-

зование и охрана вод. Основные термины и определения. – Введ. 1978-07-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-1-01-77>.

92 ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. – Введ. 1977-01-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-0-0-01-76>.

93 Чернега, Л. Г. Проект методики оценки ущербов от загрязнения водных источников / Л. Г. Чернега, И. Е. Куденко. – Харьков: Изд-во отдела водного хозяйства предприятий ВНИИ ВОДГЕО, 1972. – 57 с.

94 Методика определения экономической эффективности водоохранных мероприятий. – М.: Минводхоз СССР, 1980. – 52 с.

95 Методика подсчета убытков, причиненных государству нарушением водного законодательства. – М.: Минводхоз СССР, 1983. – 34 с.

96 Рекомендации для определения ущерба от загрязнения водных источников. – М.: Изд-во Минводхоза СССР, 1973. – 37 с.

97 Временная типовая методика определения экономической эффективности водоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиненного народному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986. – 56 с.

98 Методика «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия». – М.: МПР, 1992. – 52 с.

99 Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод / под ред. А. В. Караушева. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 285 с.

100 О порядке разработки и утверждения нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты: постановление Правительства РФ от 19 декабря 1996 г. № 1504 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12724/.

101 Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты. – М.: МПР, 1998. – 38 с.

102 Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на водные объекты. – М.: МПР, 1998. – 45 с.

103 Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых сбросов вредных веществ в поверхностные водные объекты: уточненная редакция. – М.: МПР, 1999.

104 Методические указания по разработке нормативов предельно допустимых вредных воздействий на поверхностные водные объекты. – М.: МПР, 1999.

105 Временная методика определения предотвращенного экологического ущерба // Экологический бюллетень Правительства Свердловской области. – 1999. – № 10. – 20 с.

106 Методические указания по расчету платы за неорганизованный сброс загрязняющих веществ в водные объекты. – М.: МПР, 1998.

107 Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды: утв. в Минюсте РФ 24 марта 1993 г. № 190 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://consultant.ru /document/cons_doc_LAW_1867/](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_1867/).

108 О порядке утверждения нормативов допустимого воздействия на водные объекты: постановление Правительства РФ от 30 декабря 2006 г. № 881 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2161880/>.

109 Об утверждении Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей: приказ МПР РФ от 17 декабря 2007 г. № 333 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75809/.

110 О порядке утверждения методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: постановление Правительства РФ от 4 ноября 2006 г. № 639 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12150397/>.

111 Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: приказ МПР РФ от 30 марта 2007 г. № 71. – М., 2007. – 25 с.

112 Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: приказ МПР от 13 апреля 2009 года № 87 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88197/.

113 Образцов, А. С. Системный подход: применение в земледелии / А. С. Образцов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.

114 Каштанов, А. Н. Концепция ландшафтной контурно-мелиоративной системы земледелия / А. Н. Каштанов // Земледелие. – 1992. – № 4. – С. 2–4.

115 Методическое пособие и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия / А. Н. Каштанов [и др.]. – Курск, 2001. – 260 с.

116 Агромелиоративное адаптивно-ландшафтное обустройство водосборов / И. С. Кочетов, А. Т. Барабанов, Е. А. Гаршинев [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1999. – 84 с.

117 Ивонин, В. М. Лесные мелиорации ландшафтов / В. М. Ивонин. – Ростов н/Д.: Изд-во СКНЦВШ, 2004. – 279 с.

118 Труды экспедиции, снаряженной Лесным департаментом / под рук. проф. Докучаева. – М.: Сельхозгиз, 1954. – С. 514–542.

119 Козьменко, А. С. Борьба с эрозией почв / А. С. Козьменко. – М., 1949. – 160 с.

120 Сус, Н. Н. Эрозия почв и борьба с ней / Н. Н. Сус. – М.: Сельхозгиз, 1949. – 350 с.

121 Соболев, С. С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними / С. С. Соболев. – Т. 1, 2. – М.: Изд-во АН СССР, 1948, 1961. – 305, 248 с.

122 Брауде, И. Д. Закрепление и освоение оврагов, балок и крутых склонов / И. Д. Брауде. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 283 с.

123 Козьменко, А. С. Борьба с эрозией почв / А. С. Козьменко. – М.: Сельхозгиз, 1954. – 229 с.

124 Заславский, М. Н. Эрозия почв и земледелие на склонах / М. Н. Заславский. – Кишинев, 1966. – 494 с.

125 О неотложных мерах по защите почв от ветровой и водной эрозии в РСФСР: постановление СМ РСФСР от 5 июля 1967 г. № 503: по состоянию на 6 июня 1978 г. // Гарант Эксперт 2015 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2015.

126 Об утверждении Основ земельного законодательства Союза ССР и союзных республик: Закон СССР от 13 декабря 1968 г. № 3401-VII [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ESU;n=7122>.

- 127 Каштанов, А. Н. Почвозащитное земледелие / А. Н. Каштанов, М. Н. Заславский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 208 с.
- 128 Контурно-мелиоративное земледелие: методические рекомендации / В. Г. Ткаченко [и др.]. – Новосибирск, 1982. – 86 с.
- 129 Здоровцев, И. П. Современные научные подходы к конструированию агроэкосистем в условиях сложного рельефа. Агроэкологические принципы земледелия / И. П. Здоровцев. – М., 1993. – С. 40–53.
- 130 Полуэктов, Е. В. Система мероприятий по снижению поверхностного стока и водной эрозии на землях сельскохозяйственного назначения / Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай, Г. Т. Балакай // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 4. – С. 103–106.
- 131 Володин, В. М. Экологические основы оценки и использования плодородия почв / В. М. Володин. – М., 2000. – 336 с.
- 132 Каштанов, А. Н. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. Н. Каштанов, Г. И. Швевс. – М.: Колос, 1994. – 127 с.
- 133 Лопырев, М. Н. Экологизация земледелия на ландшафтной основе / М. Н. Лопырев. – Воронеж, 2004. – 128 с.
- 134 Котлярова, О. Г. Ландшафтная система земледелия Центрально-черноземной зоны / О. Г. Котлярова. – Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 1995. – 294 с.
- 135 Хубларян, М. Г. Сохранить ресурсы пресных вод / М. Г. Хубларян // Наука в России. – 1977. – № 3. – С. 52–56.
- 136 Кукольщикова, С. Б. Сельское хозяйство как источник химического загрязнения биосферы: реферат / под рук. Н. Г. Смольянинова. – М.: РУДН, 2000. – 15 с.
- 137 Михеев, Н. Н. Природа предъявляет счет / Н. Н. Михеев // Мелиорация и водное хозяйство. – 1998. – № 3. – С. 2–6.
- 138 Дуглас, У. Л. Трехсотлетняя война. Хроника экологического бедствия / У. Л. Дуглас. – М.: Прогресс, 1975. – 200 с.
- 139 Проблемы экологии России / К. С. Лосев [и др.]. – М.: ВИНТИ, 1993. – 348 с.
- 140 Gadgil, F. Drinking Water in Developing Countries / F. Gadgil // Annu. Rev. Energy Environ. – 1998. – 23. – P. 253–286.
- 141 Kundzewicz, Z. W. Water and Climate – The IPCC TAR perspective / Z. W. Kundzewicz // Nordic Hydrology. – 2003. – № 34(5). – P. 387–398.
- 142 Giordano, M. The geography of water conflict and cooperation: internal pressure and international manifestations / M. Giordano, A. Wolf // The Geo-graphical J. – 2002. – № 4. – P. 293–312.
- 143 Рюмина, Е. В. Ущерб от экологических нарушений – больше вопросов, чем ответов / Е. В. Рюмина // Экономика природопользования. – 2004. – № 4. – С. 55–65.
- 144 Медведева, О. Е. Проблемы и практика расчета ущерба окружающей среде при обнаружении нарушений природоохранного законодательства: доклад на совещании Росприроднадзора РФ / О. Е. Медведева. – М., 2007.
- 145 Чалов, Р. С. Естественные и антропогенные изменения рек России за историческое время / Р. С. Чалов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – № 1. – С. 71–78.
- 146 Безднина, С. Я. Экологические основы водопользования / С. Я. Безднина. – М.: ВНИИ агрохимии, 2005. – 222 с.

- 147 Хубларян, М. Г. Современные водные проблемы России и пути их решения / М. Г. Хубларян // Водные проблемы на рубеже веков. – М.: Наука, 1999. – 347 с.
- 148 Бобылев, С. Н. Воздействие изменения климата на сельское хозяйство и водные ресурсы России / С. Н. Бобылев. – М.: Фонд «Защита природы», 2003. – 36 с.
- 149 Данилов-Данильян, В. И. Экологическая безопасность, основные принципы и российский аспект / В. И. Данилов-Данильян, М. Ч. Залиханов, К. С. Лосев. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 330 с.
- 150 О формировании качества воды в поверхностных водных объектах, испытывающих антропогенное воздействие / А. П. Нечаев [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 1998. – № 3. – С. 9–10.
- 151 Виноградов, Ю. Б. Математическое моделирование процессов формирования стока / Ю. Б. Виноградов // Опыт критического анализа. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 312 с.
- 152 Методические рекомендации по учету поверхностного стока и смыва почв при изучении водной эрозии. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 61 с.
- 153 Статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России. – М., 2006. – 234 с.
- 154 Агропромышленный комплекс России в 2013 году / Минсельхоз России. – М., 2014. – 268 с.
- 155 Постников, А. В. Поточно-промышленное производство компостов / А. В. Постников, М. Е. Шулепов // Земледелие. – 1992. – № 5. – С. 22–26.
- 156 Шафран, С. А. Комплексные минеральные удобрения / С. А. Шафран // Химизация сельского хозяйства. – 1989. – № 11. – С. 26–30.
- 157 Минеев, В. Г. Химизация земледелия и природная среда / В. Г. Минеев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 56 с.
- 158 Сычев, В. Г. Основные ресурсы урожайности сельскохозяйственных культур и их взаимосвязь / В. Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 2003. – 228 с.
- 159 Сычев, В. Г. Состояние и стратегия развития агрохимического обслуживания сельскохозяйственного производства России на период до 2010 года / В. Г. Сычев, А. Н. Аристархов // Плодородие. – 2004. – № 5. – С. 2–6.
- 160 Романенко, Т. А. Удобрения: значение, эффективность применения / Т. А. Романенко, А. И. Тютюнникова, В. Г. Сычев. – М.: ЦИНАО, 1998. – 376 с.
- 161 Вольфкович, С. И. Комплексные азотно-фосфорные удобрения / С. И. Вольфкович. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – 50 с.
- 162 Дворянкин, А. Е. Комплексные удобрения в хелатной форме на сахарной свекле / А. Е. Дворянкин, А. А. Решетников // Агрохимические приемы повышения плодородия почв и продуктивность с.-х. культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия: материалы 40-й Междунар. науч. конф. (ВНИИА). – М.: ВНИИА, 2006. – С. 138–140.
- 163 Шафран, С. А. Агрохимическое обоснование применения калийных удобрений в Нечерноземной зоне России / С. А. Шафран, Ф. В. Янишевский // Агрохимия. – 1998. – № 4. – С. 5–17.
- 164 Шафран, С. А. Оптимизация азотного питания зерновых культур при разной обеспеченности дерново-подзолистых почв фосфором и калием: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.04/ Шафран Станислав Аронович. – М., 1995. – 51 с.
- 165 Кристалон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://udec.ru/udobreniya/kristalon.php>.
- 166 Хорошкин, А. Б. Применение комплексных многокомпонентных удобрений под полевые культуры на черноземах обыкновенных: автореф. дис. ... канд. с.-х.

- наук: 06.01.04 / Хорошкин Александр Борисович. – Персиановский, 2007. – 24 с.
- 167 Агрэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края: сб. науч. тр., посвященный 75-летию со дня основания Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар, 1997. – 256 с.
- 168 Статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного производства России. – М.: РАСХН, 2003. – 28 с.
- 169 Хомяков, Д. М. Вопросы увеличения потребления минеральных удобрений в Российской Федерации / Д. М. Хомяков, Б. В. Левин // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 11. – С. 43–44.
- 170 Малахов, А. С. Агропромышленный комплекс и аграрная политика в России на рубеже XXI века (анализ, оценки, предложения) / А. С. Малахов. – СПб.: ГОУ АМА НЗ РФ, 2000. – 97 с.
- 171 Агропромышленный комплекс России. Состояние, место в АПК мира / Г. А. Романенко [и др.]. – М., 1999. – 540 с.
- 172 Романенко, Г. А. Земельные ресурсы России, эффективность их использования / Г. А. Романенко, Н. В. Комов, А. И. Тютюнников – М., 1996. – 306 с.
- 173 Пряжинская, В. Г. Компьютерное моделирование в управлении водными ресурсами / В. Г. Пряжинская, Д. М. Ярошевский, Л. К. Левит-Гуревич. – М.: Физматгиз, 2002. – 496 с.
- 174 ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков. – Введ. 01.01.83 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_17.1.3.07-82.
- 175 Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения: СанПиН № 4630-88: утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора СССР от 04.07.88 № 4630-88 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D_4630-88.
- 176 Методика определения предотвращенного экологического ущерба: утв. Госкомитетом РФ по охране окружающей среды 08.11.99 № 816. – М., 1999. – 62 с.
- 177 Методические указания по оценке и возмещению вреда, нанесенного окружающей среде в результате экологических правонарушений: утв. Госкомэкологией РФ 06.09.99. – М., 1999. – 58 с.
- 178 Методика расчета выноса биогенных веществ и оценка перспективного состояния загрязненности малых рек. 0212.19-99: утв. М-вом природных ресурсов и охраны окруж. среды Республики Беларусь от 19.11.99 № 331 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://belarus.news-city.info/docs/1999by/crxfnmtcgkfnj54494.htm>.
- 179 Методические указания по расчету поступления биогенных элементов в водоемы от рассредоточенных нагрузок и установлению водоохранных мероприятий / под ред. Н. И. Хрисанова. – М.: Союзводпроект, 1988. – 88 с.
- 180 Волосухин, В. А. О прогнозе водности рек Южного Федерального округа в весенне-летний период 2004 г. / В. А. Волосухин // Проблемы и перспективы развития мелиорации, водного и лесного хозяйства: сб. науч. тр., посвященный 75-летию Россельхозакадемии. – М., 2004 г. – С. 18–19.
- 181 Басов, Г. Ф. Гидрологическая роль лесных полос / Г. Ф. Басов, М. И. Грищенко. – М.: Гослесбумиздат, 1963. – 201 с.
- 182 Кузник, И. А. Агролесомелиоративные мероприятия, весенний сток и эрозия почв / И. А. Кузник. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 220 с.
- 183 Львович, М. И. Человек и воды / М. И. Львович. – М.: Географиздат, 1963. – 556 с.

- 184 Сухарев, И. П. Гидрологическая и противоэрозионная роль лесных полос / И. П. Сухарев. – Воронеж, 1966. – 120 с.
- 185 Чеботарев, А. И. О влиянии зяблевой вспашки на сток / А. И. Чеботарев, С. И. Харченко // Труды ГГИ. – Вып. 82. – Л.: Гидрометеоздат, 1962. – С. 34–39.
- 186 Ломакин, М. М. Мульчирующая обработка почвы на склонах / М. М. Ломакин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 183 с.
- 187 Орлов, А. Д. Теоретические основы создания эрозионно устойчивых ландшафтов в Сибири / А. Д. Орлов // Защита почв от эрозии и дефляции. – Новосибирск, 1981. – 332 с.
- 188 Тлеуов, С. С. Противоэрозионная эффективность основной обработки черноземов Северного Казахстана, подверженных водной эрозии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Тлеуов Самат Сагындыкович. – Алма-Ата, 1988. – 23 с.
- 189 Уваров, В. М. Влияние контурных лесных полос на увлажнение склонов / В. М. Уваров, С. Г. Кириченко // Лесомелиорация при контурном земледелии. – Вып. 1(93). – Волгоград, 1988. – 191 с.
- 190 Антонов, В. И. Особенности формирования поверхностного стока талых вод с малых водосборов сухой степи / В. И. Антонов // Противоэрозионная мелиорация. – Вып. 2(43). – Волгоград, 1984. – С. 19–30.
- 191 Сурмач, Г. П. Прогнозирование стока талых вод на черноземных и каштановых почв / Г. П. Сурмач // Вестник с.-х. науки. – 1969. – № 12. – С. 53–56.
- 192 Сурмач, Г. П. Водная эрозия почв и борьба с ней / Г. П. Сурмач. – Л.: Гидрометеоздат, 1976. – 254 с.
- 193 Полуэктов, Е. В. Эрозия почв на Дону и меры борьбы с ней / Е. В. Полуэктов. – Ростов н/Д.: Изд-во РГУ, 1984. – 162 с.
- 194 Аполлов, Б. А. Курс гидрологических прогнозов / Б. А. Аполлов, Г. П. Калинин, В. Д. Комаров. – Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 422 с.
- 195 Демидов, В. В. Комплексное влияние лесных полос и агротехнических приемов на эрозию почвы и урожайность сельскохозяйственных культур на черноземах Курской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.04 / Демидов Валерий Витальевич. – Волгоград, 1983. – 25 с.
- 196 Демидов, В. В. Закономерности эрозии почв лесостепной зоны при снеготаянии как научная основа системы почвозащитных природоохранных мероприятий: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 11.00.11 / Демидов Валерий Витальевич. – М., 2000. – 47 с.
- 197 Сурмач, Г. П. Прогнозирование стока талых вод / Г. П. Сурмач, М. М. Ломакин, А. П. Шестакова // Земледелие. – 1989. – № 4. – С. 29–31.
- 198 Водогрецкий, В. Е. Склоновый сток и его изменение под влиянием агротехнических и лесомелиоративных мероприятий / В. Е. Водогрецкий // Вопросы влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы и водный режим. – Вып. 206. – Л., 1973. – С. 172–207.
- 199 Гаршинев, Е. А. О влиянии уклона на поверхностный сток / Е. А. Гаршинев // Водная эрозия почв и борьба с ней. – М., 1977. – С. 56–65.
- 200 Шеппель, П. А. Специальный весенний попуск паводковых вод Волги / П. А. Шеппель. – Волгоград: Нижне-Волжское изд-во, 1990. – 191 с.
- 201 Великанов, М. А. Динамика русловых потоков / М. А. Великанов. – М.: Гостехиздат. – Т. 1–2. – 1954. – С. 289.
- 202 Атлас. Водные ресурсы Российской Федерации. – М.: НИА-Природа, 2005. – С. 95.
- 203 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1968. – 335 с.

204 Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с

205 Методические указания по определению водной эрозии. – М.: Колос, 1975. – 35 с.

206 Провести исследования, дать научное обоснование и разработать методику прогнозирования поверхностного стока талых вод, создающих угрозу затопления сельскохозяйственных угодий и чрезвычайных ситуаций при прохождении паводков на реках и водохранилищах (бассейнов рек Волга и Дон) (заключ.): 1.3 / ФГНУ «РосНИИПМ»; рук. Щедрин В. Н., Барабанов А. Т. – Новочеркасск, 2006. – 66 с. – Исполн.: Третьякова Г. Ю., Клишин В. Т., Лозовой В. Н. [и др.]. – № ГР 10200701094. – Инв. № 02200700352.

207 Полуэктов, Е. В. Сток талых вод с различной по степени уплотненности пашни [Электронный ресурс] / Е. В. Полуэктов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2015. – № 3(19). – 11 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=351&id=362>.

208 Полуэктов, Е. В. Чизельная обработка почвы / Е. В. Полуэктов. – Новочеркасск: Изд-во НГМА, 2006. – 262 с.

209 Ломакин, М. М. Мульчирующая обработка на склонах / М. М. Ломакин. – М.: Агропромиздат, 1988. – 178 с.

210 Седловский, А. И. Генетико-статистические подходы к селекции самоопыляющихся культур / А. И. Седловский, С. П. Мартынов, Л. К. Мамонов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 200 с.

211 Полуэктов, Е. В. Комплексные исследования состояния и почвозащитные мероприятия на агроландшафтах [Электронный ресурс] / Е. В. Полуэктов, О. А. Игнатюк, Г. Т. Балакай, Н. И. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2013. – № 4(12). – 14 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=205&id=211>.

212 Принципы ландшафтно-экологического подхода к мелиорации земель / А. В. Колганов [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 12.

213 Щедрин, В. Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.

214 Балакай, Н. И. Агроландшафты юга России и их классификация по типам / Н. И. Балакай, Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГНУ «РосНИИПМ». – Вып. 35. – Новочеркасск: Геликон, 2006. – С. 43–47.

215 Полуэктов, Е. В. Расчет оптимальной структуры сельскохозяйственных угодий на биоэнергетической основе [Электронный ресурс] / Е. В. Полуэктов, О. А. Игнатюк, Н. И. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2011. – № 4(04). – 11 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=61>.

216 Балакай, Н. И. Определение рационального соотношения орошаемых и богарных сельхозугодий на разных агроландшафтах юга России / Н. И. Балакай, Г. Т. Балакай // Мелиорация и водное хозяйство. – 2010. – № 6. – С. 39–41.

217 Караушев, А. В. Оценка и моделирование качества воды в водных объектах / А. В. Караушев, Б. Г. Скакальский // Проблемы современной гидрологии: сб. науч. ст. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – С. 59–75.

- 218 Родзиллер, И. Д. Прогноз качества воды водоемов, приемников сточных вод / И. Д. Родзиллер. – М.: Стройиздат, 1984. – 282 с.
- 219 Бесценная, М. А. Усовершенствование экспресс-метода расчета разбавления сточных вод в реках / М. А. Бесценная // Труды ГГИ. – Л., 1972. – 191 с.
- 220 Полуэктов, Е. В. Динамика эрозионных процессов по данным дистанционного и наземного мониторинга на черноземах обыкновенных Ростовской области [Электронный ресурс] / Е. В. Полуэктов, Г. Т. Балакай, Ю. А. Таран // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2012. – № 4(08). – 9 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=131&id=132>.
- 221 Полуэктов, Е. В. Борьба с эрозией и дефляцией при их совместном проявлении / Е. В. Полуэктов // Земледелие. – 1989. – № 6. – С. 28–31.
- 222 Полуэктов, Е. В. Почвенно-земельные ресурсы Ростовской области: учеб. пособие / Е. В. Полуэктов, Е. М. Цвылев. – Новочеркасск, 1999. – 201 с.
- 223 Полуэктов, Е. В. Рациональное использование эродированных земель / Е. В. Полуэктов, А. С. Чешев. – Ростов н/Д., 1990. – 127 с.
- 224 Полуэктов, Е. В. Противоэрозионные мелиорации земель / Е. В. Полуэктов. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 250 с.
- 225 Ларионов, Г. А. Эрозия и дефляция почв / Г. А. Ларионов. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 200 с.
- 226 Литвин, Л. Ф. География эрозии почв сельскохозяйственных земель России / Л. Ф. Литвин. – М.: Академкнига, 2002. – 255 с.
- 227 Маковеев, Н. И. Русло реки и эрозия в ее бассейне / Н. И. Маковеев. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 348 с.
- 228 Маковеев, Н. И. Русловые процессы / Н. И. Маковеев, Р. С. Чалов. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 264 с.
- 229 Кузнецов, М. С. Эрозия и охрана почв / М. С. Кузнецов, Г. П. Глазунов. – М.: Колос, 2004. – 352 с.
- 230 Хрисанов, Н. И. Управление эвтрофированием водоемов / Н. И. Хрисанов, Г. К. Осипов. – СПб.: Русская книга, 2003. – 279 с.
- 231 Костяков, А. Н. Основы мелиорации / А. Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 622 с.
- 232 Кирюшин, В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В. И. Кирюшин. – М.: МСХА, 2000. – 473 с.
- 233 Зыков, И. Г. Защита склонов от эрозии / И. Г. Зыков, В. М. Ивонин, В. К. Духнов. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 74 с.
- 234 Павловский, Е. С. Защитные лесонасаждения – системообразующий элемент ландшафта агротерритории / Е. С. Павловский // Вестник РАСХН. – 2002. – № 3. – С. 17–18.
- 235 Черкасов, Г. Н. Рациональное использование овражно-балочных земель / Г. Н. Черкасов // Проблемы ландшафтного земледелия. – Курск, 1997. – С. 192–199.

REFERENCES

1 Dobrovolskiy G.V. 2005. *Izbrannye trudy po pochvovedeniyu. Obshchie voprosy teorii i razvitiya pochvovedeniya* [Selected Papers on Soil Study. Common Questions of Theory and Development of Soil Science]. Moscow, MGU Publ., vol. 1, 525 p. (In Russian).

2 Kowalchik A. 2010. *Opustynivanie i degradatsiya zemel v stranakh SNG* [Desertification and land degradation in the CIS countries]. *Lesnoye i okhotnichie khozyaistvo. Ekologiya* [Forestry and Hunting. Ecology]. vol. 2, 17 p. (In Russian).

3 Dobrovolskiy G.V., Shoba G.V., Dobrovolskiy S.A., Balabko P.N., 2002. *Degradatsiya i okhrana pochv* [Degradation and Soil Protection]. Moscow, MGU Publ., 654 p. (In Russian).

4 *O borbe s degradatsiyey selskokozyaistvennykh zemel v gosudarstvakh – uchastnilakh SNG: resheniye Ekonomicheskogo soveta SNG ot 10 iyunya 2015* [On the land erosion control of farm lands in the states – participants of the CIS: the decision of the CIS Economic Council on June 10, 2015] [electronic resource]. Mode of access: <http://cis.minsk.by/news.php?id=5196>. (In Russian).

5 *O gosudarstvennom regulirovanii obespecheniya plodorodiya zemel selskokhozyaistvennogo naznacheniya: Federalnyi zakon ot 16 iyulya 1998* [On Governmental Regulation of farmland fertility: the Federal Law of July 16, 1998 № 101-FZ as of July 19, 2011] Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

6 *Zemelnyy kodeks Rossiiskoy Federatsii: Federalnyi zakon ot 25.10.01* [Land Code of the Russian Federation: Federal Law of 25.10.2001 № 136-FZ as of 31.12.2014] [electronic resource]. Mode of access: http://base.garant.ru/12124624/1/#block_1000#ixzz3URKRFO1Z. (In Russian).

7 Khublaryan M.G. 1998. *Sovremennoe sostoyanie prirodnykh vod sushy i svyazannye s nim ekologicheskie problemy* [Current state of natural inland waters and related environmental problems]. *Globalnye ekologicheskie problemy na poroge XXI veka* [Global Environmental Problems on the Threshold of the Twenty-first Century]: scientific materials. conf., dedicated to 85th birthday of acad. A.L. Yanshin. Moscow, Nauka Publ., pp. 87-98. (In Russian).

8 *Gosudarstvennyi doklad o sostoyanii i ekspluatatsii vodnykh resursov in 2005 (kratkaya versiya)*, 2006 [National report on the status and utilization of water resources of the Russian Federation in 2005 (brief version)]. Moscow, NIA-Priroda Publ., 130 p. (In Russian).

9 *Ob utverzhdenii Vodnoy strategii RF on the period till 2020. Rasporyazhenie Pravitelstva RF ot 27.08.2009* [On approval of the Water Strategy of the Russian Federation for the period up to 2020: the RF Government order from 27.08.2009 № 1235-p: as of July 2011] [electronic resource]. Mode of access: <http://bestpravo.ru/federa-lnoje/bz-pravo/u0w.htm>. (In Russian).

10 Ratkovich D.Y. 2003. *Aktualnye problemy vodoobespecheniya* [Contemporary issues of water supply]. Moscow, Nauka Publ., 352 p. (In Russian).

11 *Gosudarstvennyi doklad “O sostoyanii i ispolzovanii vodnykh resursov RF in 2013”*, 2014 [State report “On the status and use of water resources of the Russian Federation in 2013”]. Moscow, NIA-Priroda Publ., 270 p. (In Russian).

12 *Vodopotreblenie i vodootvedenie* [Water consumption and water disposal] [electronic resource]. Mode of access: http://ecodelo.org/3084vodopotreblenie_i_vodootvedenie_kachestvo_prirodnoi_sredy_i_sostoyanie_prirodnykh_resursov. (In Russian).

13 *Pokazateli vodopolzovaniya v Rossii po federalnym okrugam* [Indicators of water use in Federal Districts in Russia] [electronic resource]. Mode of access: <http://town.ru/information/hidden/2843.html>. (In Russian).

14 Danilov V.I. et al. 1999. *Bezopasnost Rossii. Ekologicheskaya bezopasnost, ustoychivoe razvitie i prirodoochrannye problemy* [Russian Safety. Environmental safety, sustainable development and environmental issues]. Moscow, MGF "Knowledge" Publ., 704 p. (In Russian).

15 Rainin V.Ye., Zimin-Shaldybina V.Ye., Lazic P.Yu. 1995. *O probleme zagryazneniya vodnykh ekosistem poverkhnostnym stokom* [On the problem of aquatic ecosystems contamination by runoff]. Proceedings (transactions) VNIIGIM. Moscow, VNIIGIM Publ., v. 88, pp. 5-11. (In Russian).

16 Chernikov V.A., Chekeresa A.I. 2000. *Agroekologiya* [Agroecology]. ed. Moscow, Kolos Publ., 536 p. (In Russian).

17 Khublaryan M.G. 1977. *Sokhranit resursy presnykh vod* [Save freshwater resources]. Nauka v Rossii, no. 3. pp. 52-56. (In Russian).

18 Danilov-Danilyan V.I., Losev K.S. 2000. *Ekologicheskii vyzov i ustoychivoe razvitie* [Environmental challenges and sustainable development]. Moscow, Progress-Tradition Publ, 416 p. (In Russian).

19 Kireycheva L.V. 1997. *Kontseptsiya sozdaniya ustoychivyykh meliorativnykh landshaftov* [The concept of creating sustainable reclamation landscapes]. Journal of Agricultural Sciences, no. 5, pp. 51-55. (In Russian).

20 Barabanov, A.T. 1993. *Agrolesomeliatsiya v pochvozashchitnom zemledelii* [Agroforestry in conservation agriculture]. Volgograd, 155 p. (In Russian).

21 Kashtanov A.N., Svintsov I.P. et al. 2001. *Metodicheskoe posobie i normativnye materialy dlya razrabotki adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya* [Guidelines and regulatory materials for the development of adaptive-landscape farming systems]. Voronezh, 259 p. (In Russian).

22 Khrustalev Yu.P., Vasilenko V.N., Svisyuk I.V. et al. 2002. *Klimat i agroklimaticheskie resursy Rostovskoy oblasti* [Climate and agro-climatic resources of Rostov region]. Rostov n/D., Batayskoye Publ., 184 p. (In Russian).

23 Smolyaninov N.G. 2000. *O primenenii mineralnykh organicheskikh udobreniy i pestitsidov: Selskoe khozyaistvo kak istochnik khimicheskogo zagryazneniya biosfery* [On the application of mineral and organic fertilizers and pesticides (Materials): Agriculture as a source of chemical pollution of the biosphere]: abstract. Moscow, Ros. Univ of Friendship of Peoples Publ., 14 p. (In Russian).

24 Litvin, L.F., Kiryukhina Z.P. 2003. *Pochvenno-erozionnaya migratsiya biogenov i zagryazneniya poverkhnostnykh vod* [Soil-erosion migration of biogenes and surface waters contamination]. *Eroziya pochv i ruslovyie protsessy* [Soil Erosion and Channel Processes]. no. 14, pp. 45-63. (In Russian).

25 Kuznetsov M.S., Glazunov G.P. 1996. *Eroziya i okhrana pochv* [Erosion and soil protection]. Moscow, Moscow State University Publ., 333 p. (In Russian).

26 Nikanopov A.M., 1989. *Spravochnik po gidrokhimii* [Handbook of hydrochemistry]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 391 p. (In Russian).

27 Stupin V.I. 2003. *Problema biogenogo zagryazneniya vodnykh robektov diffuznym stokom s vodozaborov rek Voronezhskoy oblasti* [The problem of biogenic pollution of water bodies by diffuse runoff from river water intakes in Voronezh Region]. *Bullet. of Voronezh State University*. pp. 179-180. (In Russian).

28 Melnikova V.A., Demchenko A.S. 1987. *Migratsiya fosfora na selskokhozyastvennykh vodosborakh i ego vynos vodami poverkhnostnogo stoka* [Migration of

phosphorus in agricultural watersheds and surface runoff water removal]. *Izuchenie protsessov formirovaniya khimicheskogo sostava prirodnykh vod v usloviyakh antropogennogo vozdeistviya* [Study of the processes of chemical composition formation of natural water in the conditions of anthropogenic influence]. Part 1, Leningrad. 109 p. (In Russian).

29 Surmach G.P. 1976. *Vodnaya eroziya i borba s nei* [Water erosion and its control]. Leningrad, 256 p. (In Russian).

30 Poluektov Ye.V. 2003. *Eroziya i deflyatsiya agrolandshaftov Severnogo Kavkaza* [Erosion and deflation of agricultural landscapes of the North Caucasus]. Novo-cherkassk: Tempo Publ., 297 p. (In Russian).

31 Zhelnakova L.I., Petrova N.V. 1983. *Nekotorye voprosy borby s vetrovoy i vodnoy eroziei na Stavropolie* [Some questions on wind and water erosion control in Stavropol territory]. *Nauchnye osnovy obrabotki pochv na Stavropolie* [Scientific Bases of Soil Cultivation in Stavropol Territory]. Stavropol, pp. 73-88. (In Russian).

32 Balakay G. T., Shevchenko D.A., Balakay G.T. 2005. *Vliyanie sposoba obrabotki pochvy na vodnyu eroziyu* [Effect of tillage method on water erosion]. *Puti povysheniya effektivnosti ispolzovaniya oroshaemykh zemel* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Land Use: Proceedings]. FGNU "RosNIIPM". Novo-cherkassk, pp. 187-189. (In Russian).

33 Balakay G.T., Shevchenko D.A. 2005. *Eroziionnye protsessy na sklonakh Stavropolskoy vozvyshenosti* [Erosion processes on the slopes of the Stavropol upland]. *Problemy proizvodstva produktsii rastenievodstva na melioriruemykh zemlyakh* [Problems of Crop Production on Irrigated Lands: Proceedings]. StavGAU, Stavropol, Agrus Publ., pp. 144-146. (In Russian).

34 Balakay G.T., Shevchenko D.A. 2005. *Regulirovanie velichiny vodnoy erozii poverkhnostnym pokrovom* [Adjusting the value of water erosion by surface cover]. *Problemy proizvodstva produktsii rastenievodstva na melioriruemykh zemlyakh* [Problems of Crop Production on Irrigated Lands: Proceedings of StavGAU]. Stavropol, Agrus Publ., pp. 204-205. (In Russian).

35 Balakay G.T., Shevchenko D.A. 2005. *Velichina smyva i zavisimosty ot sposobov osnovnoy obrabotki chernozyemov* [Flushing depending on chernozem tillage methods]. *Problemy proizvodstva produktsii rastenievodstva na melioriruemykh zemlyakh* [Problems of Crop Production on Irrigated Lands: Proceedings.]. StavGAU. Stavropol, Agrus Publ., pp. 201-203. (In Russian).

36 Balakay G.T., Balakay N.I., Shevchenko D.A. 2005. *Vliyanie stoka talykh vod na vodnyu eroziyu pochvy* [Influence of melt water runoff on water erosion of soil]. *Puti povysheniya effektivnosti ispolzovaniya oroshaemykh zemel* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Land Use: Proceedings] FGNU "RosNIIPM", Novo-cherkassk, pp. 190-193. (In Russian).

37 Zhilko V.V. 1980. *Eroziya pochv i borba s ney v rayonakh s preobladaiem talykh vod* [Soil erosion and its control in areas with a predominance of meltwater]. *Eroziya pochv i borba s ney* [Soil Erosion and its Control]. ed. acad. VASKhNIL V.D. Pannikov. Moscow, Kolos Publ., 355 p. (In Russian).

38 Vanin D.Ye., Rozhkov A.G., Gryzlov Ye.V. 1980. *Rasprostranenie i intensivnost erozii* [Erosion rate and advancing]. *Eroziya i borba s ney* [Soil Erosion and Its Control]. Moscow, Kolos Publ., 355 p. (In Russian).

39 Cevorgiev G. et al. 1980. *Zashchita pochv ot vodnoy v vetrovoy erozii in Vegriya* [Soil protection from water and wind erosion in Bulgaria]. *Eroziya pochv i borba s ney* [Soil Erosion and Its Control]. Moscow, Kolos Publ., 355p. (In Russian).

40 Christiana I. 1980. *Zashchita pochv ot erozii v Vengrii* [Soil protection against erosion in Hungary]. *Eroziya pochv i borba s ney* [Soil Erosion and Its Control]. ed. Moscow, Kolos Publ., 355 p. (In Russian).

41 Yuzefatsyuk, Ch. 1980. *Agrotekhnicheskie i meliorativnye priemy zascshity pochvot erozii v Polshe* [Agronomic and reclamation techniques to protect soil from erosion in Poland]. *Eroziya pochv i borba s nei* [Soil Erosion and Its Control]. Moscow, Kolos Publ., 355p. (In Russian).

42 Poluektov Ye.V., Lugantsev E.P. 2005. *Pochvozashchitnye sistemy v landshaftnom zemledelii* [Soil Protection Systems in Landscape Agriculture]. Rostov n/D., SKNTS HS Publ., 208 p. (In Russian).

43 Alcamo J., Doell P., Henrichs T., Kaspar F., Lehner B., Roesch T., Siebert S. 2003. Global estimates of water withdrawals and availability under current and future «business of usual» conditions. *Hydrological Sciences J.* no. 48(3), pp. 339-348. (In English).

44 Entekhabi D., Asrar Ch. et. al. Betts. 1999. An Agenda for Land Surface Hydrology Research and Call for the Second International Hydrological Decade. *Bull. Amer. Meteorol. Society*, no. 10, pp. 2043-2058. (In English).

45 Kundzewicz Z. W. 2003. Water Resources Systems. *Hydrological Risk, Management and Development*. IASH Publ., no. 281, pp. 32–39. (In English).

46 Liebscher H.-L. 2004. Conflict over water – can hydrology contribute anything toward their solution. *IASH Publ.*, no. 286, pp. 238-245. (In English).

47 Oki T., Agata Y., Kanae Sh., Sauhashi T., Yang D., Musiake K. 2001. Global assessment of current water resources using total runoff integrating pathways. *Hydrological Sciences J.*, 46. no. 6, pp. 983-995. (In English).

48 Porporato A., Rodriguez-Iturbe I. 2002. Ecohydrology – a challenge multidisciplinary research perspective. *Hydrological Sciences J.*, no. 5, pp. 811-821. (In English).

49 Mills W.C, Snyder W.M., Thomas A. W. 1988. Estimating runoff condition probabilities from rainfall and runoff data. *Amer. soc. of agr. Engineers.*, St. Joseph (Mich.), 5 p. (In English).

50 Heatwole C.D., Bottcher A.B., Baldwin L.B., Campbell K.L. 1986. Basin scale water quality model for flatwoods watersheds. *Amer. soc. of agr. Engineers*, St. Joseph (Mich.), 19 p. (In English).

51 Rudra R.P., Dickinson W.T., Wall G.J. 1988. Estimation of landuse effects on soil hydraulic properties using CREAMS. *Amer. soc. of agr. Engineers*, St. Joseph (Mich.), 17 p. (In English).

52 Roka F.M., Lessley B.V., Magette W.L. 1988. Incorporating CREAMS with economic modeling to assess economic implications of water quality standards. *Amer. soc. of agr. Engineers*, St. Joseph (Mich.), 19 p. (In English).

53 Schwab P. J., Warner R. C. 1988. SEDCAD-sediment, erosion, discharge by computer aided design, *Amer. soc. of agr. Engineers*, St. Joseph (Mich.), 13 p. (In English).

54 Drungil C. E. C. 1987. Remote sensing and partial area runoff modeling. *Amer. soc. of agr. Engineers*, St. Joseph (Mich.), 10 p. (In English).

55 *Vodnyi Kodels Rossiiskoy Federatsii: Federalnyi zakon ot 11 July 2006* [Russian Federation Water Code: Federal Law of June 3 № 74-FZ as of July 11, 2014]. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

56 *Ob osobo olhranyaemykh prirodnykh territoriyakh: Federalnyi zakon ot 14 Marta 1995* [On Specially Protected Nature conservation Areas: the Federal Law of

March 14, 1995] № 33-FZ as of 24.07.2015 [electronic resource]. Mode of access: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/. (In Russian).

57 *O sanitarno-epidemicheskoy blagopoluchii naseleniya: Federalnyi zakon ot 30 Marta 1999* [On sanitary and epidemiological well-being of the population: the Federal Law of March 30, 1999] № 52-FZ as of 07.24.2015 [electronic resource]. Mode of access: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22481/. (In Russian).

58 *Gigienicheskie trebovaniya k bezopasnosti agrokhimikatov: SP 1.2.1170-02, utverzhdeny glavnym gosudarstvennym vrachom PF* [Hygienic requirements for agrochemicals: JV 1.2.1170-02 approved by the Chief Public Health Official of the Russian Federation October 23, 2002] Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

59 *O bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzhenii: Federalnyi zakon ot 21 iyulya 1997* [On the safety of hydraulic structures: the Federal Law of July 21, 1997] № 117-FZ as of 13.07.2015 [electronic resource]. Mode of access: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15265/. (In Russian).

60 *O melioratsii zemel: Federalnyi zakon ot 10 yanvarya 1996* [On Land reclamation: the Federal Law of January 10, 1996] № 4-FZ as of November 28, 2011] Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

61 *O ekologicheskoy ekspertize: Federalnyi zakon ot 23 noyabrya 1995* [On Environmental Impact Assessment APPROVAL: Federal Law of November 23, 1995] № 174-FZ as of July 13, 2015. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

62 *Ob utverzhdenii Polozheniya o poryadke provedeniya gosudarstvennoy ekologicheskoy eksperdizy: postanovlenie Pravitelstva RF ot 11 iyunya 1996* [On Procedure at meetings of State Environmental Review: RF Government degree dated June 11, 1996] № 698. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

63 *Ob utverzhdenii Polozheniya ob osushchestvlenii gosudarstvennogo kontrolya i nadzora za ispolsovaniem i okhranoy vodnykh obektov* [On approval of the Regulations on the implementation of state control and supervision over the use and protection of water bodies: the decision of the Russian Government dated 25 December 2006] № 801: As of March 4, 2009. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

64 *O sozdanii i vedenii Edinogo gosudarstvennogo fonda dannykh o sostoyanii okruzhayushchei prirodnoy sredy, ee zagryaznenii* [On the establishment and of the Unified national database on the environment and its pollution: RF Government Resolution of 21 December 1999] № 1410: As of June 6, 2013. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

65 *O utverzhdenii Polozheniya o vodookhrannykh zonakh vodnykh obektov i ikh pribrezhnykh zashchitnykh polosakh: postanovlenie Pravitelstva RF ot 23.11.1996*. [Approval of the Regulations on water bodies water protection zones and their coastal protection strips: RF Government Degree dated November 23, 1996 № 1404]. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service”, 2015. (In Russian).

66 *O normativakh platy za vynrosy v atmosferyni vozdukh zagryaznyayshchikh veshchestv statsionarnymi i peredvizhnymi istochnikami, sbrosy zagryaznyayushchikh veshchestv v poverkhnostnye i podzemnye vodnye obekty, razmeshchenie otkhodov proizvodstva i potrebleniya: Postanovlenie Pravitelstva PF ot 12.06.2003* [On standard payments for the emissions of air pollutants from stationary and mobile sources, discharges of pollutants into surface and underground water bodies, waste production and con-

sumption: RF Government Degree dated 12 June 2003 № 344: as of December 24, 2014]. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service”, 2015. (In Russian).

67 *O Kontseptsii perekhoda the RF k ustoychivomu razvitiyu: Ukaz Prezident RF ot 1.04.1996* [On the Concept of the RF Transition to Sustainable Development: Presidential Decree of April 1, 1996, № 440]. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

68 *O gosudarstvennoy strategii the RF po okhrane okruzhayushchei sredy I ibespecheniyu ustoichivogo razvitiya: Ukaz Prezidenta RF ot 4.02.1994* [On the national strategies of the Russian Federation on the environmental protection and the sustainable development provision: Presidential Decree of February 4, 1994, № 236]. Garant Expert 2015 [electronic resource]. NPP “Garant-Service” in 2015. (In Russian).

69 *Konventsiya o transgranichnom vozdeistvii promyshlennykh aviariy* [Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents (Helsinki, 17 March 1992)] [electronic resource]. Mode of access: http://business-spravo.ru/Docum/DocumShow_DocumID_41373.html (In Russian).

70 *Konventsiya po okhrane I ispolzovaniyu transgranichnykh vodotokakh i mezhdunarodnykh ozer* [Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes (Helsinki, 17 March 1992)] [electronic resource]. Mode of access: <http://worldlaws.narod.ru/konvenc/00076.htm>. (In Russian).

71 *Gigienicheskie trebovaniya k okhrane podzemnykh vod ot zagryazneniya sodержaniya territorii naseleennykh mest SP 2.15.1059-01 utverzhd. postanovleniem Glavnogo gosud.sanitarnogo vracha RF 25.06.2001* [Hygiene requirements for the protection of groundwater from pollution: JV 2.1.5.1059-01: appr. By Resolution of the Chief Public Health Official of the Russian Federation July 25, 2001: effective 1 October 2001] [electronic resource]. Mode of access: <http://base.garant.ru/12124072/>. (In Russian).

72 *Sanitarnye pravila sodержaniya territorii naseleennykh mest: SanPin 42-128-690-88, utverzhd. Minzdravom SSSR 5.08.1988* [Sanitary regulations of populated areas : Sanitary Rules and Regulations 42-128-4690-88: approved. USSR Ministry of Health August 5, 1988, № 4690-88]. [electronic resource]. Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/1200029183>. (In Russian).

73 *Gigienicheskie trebovaniya k razmesheniyu i obezvrezhivaniyu otkhodov proizvodstva i potrebleniya: SanPin 2.1.7.1322-03 utverzhd. postanovleniem Glavnogo gosud. sanitarnogo vracha RF 30.04.2003* [Hygienic requirements for placement and disposal of waste production and consumption approv. by resolution of the chief public health official RF of April 30, 2003, № 80: effective 06.15.03] [electronic resource]. Mode of access: <http://base.garant.ru/4179201/>. (In Russian).

74 *Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k kachestvy pochvy: SanPin 2.1.7.1287-03: utverzhd. postanovleniem Glavnogo gosud.sanitarnogo vracha RF 17.04.2003* [Sanitary-epidemiological requirements to the quality of soil: Sanitary Rules and Regulations 2.1.7.1287-03: approv.by chief public health official of the Russian Federation April 17, 2003: effective 15.06.03] [electronic resource]. Mode of access: <http://base.garant.ru/4179179/>. (In Russian).

75 *Zony sanitarnoy okhrany istochnikov vodosnabzheniya i vodoprovodov pitevogo naznacheniya; SanPin 2.1.4.1110-02: utverzhd. Postanovleniem Glavnogo gosud. sanitarnogo vracha RF 14.03.2002* [Zones of sanitary protection of water sources and the potable water pipes: Sanitary Rules and Regulations 2.1.4.1110-02: approved. Resolution of the chief public health official of the Russian Federation on March 14, 2002, № 10: effective 01.06.02, the [electronic resource]. Mode of access: <http://tehbez.ru/Docum/DocumShow.asp DocumID = 489>. (In Russian).

76 *Pitevaya voda. Gigienicheskie treboaniy k kachestvu vody tsentralizovannykh sistem pitevogo vodosnabzheniya. Kontrol Kachestva: SanPin 2.1.4.1074* [Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality Control: SanPin 2.1.4.1074-01: approved by Chief Public Health Official Chief State Sanitary Doctor of the Russian Federation September 26, 2001, № 24: effective. 01.02] [electronic resource]. Mode of access: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34003/. (In Russian).

77 *Gigienicheskie trebovaniya k proizvodstvy pestitsidov n agrochemikatov: SanPin 1.2.1330 introd. By glavnyim gosudarstvennym sanitarnym. vrachom RF* [Hygiene requirements for the pesticides and agrochemicals production: SanPiN 1.2.1330-03: approv. Chief Public Health Official of the Russian Federation May 28, 2003, № 103: effective 30.06.03] [electronic resource]. Mode of access: <http://gosthelp.ru/text/SanPiN12133003Gigieniches.html>. (In Russian).

78 *Gigienicheskie trebovaniya k khraneniyu, primemeniyuii transportirovke pestitsidov i agrochemikatov: SanPin 1.2.1077 by glavnyim gosudarstvennym sanitarnym. vrachom RF* [Hygienic requirements for storage, use and transportation of pesticides and agrochemicals: SanPiN 1.2.1077-01: approved. Chief Public Health Official of the Russian Federation October 31, 2001: effective 01.02.02] [electronic resource]. Mode of access: http://tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID572.html. (In Russian).

79 *Vodootvedenie naseleennykh mest, sanitarnaya okhrana vodnykh obektov. Gigienicheskie trebovaniya k okhrane poverkhnostnykh vod: SanPin 2.1.5.980-00* [Municipal water discharge, sanitary protection of water bodies. Hygienic requirements for surface water protection: SanPin 2.1.5.980-00: approved. Chief Public Health Official of the RF June 22, 2000: effective 01.01.01] [electronic resource]. Mode of access: http://tehbez.ru/Docum/DocumShow_DocumID_496.html. (In Russian).

80 *Vodootvedenie naseleennykh mest, sanitarnaya okhrana vodoemov. Orientirovochnye dopustimye urovni khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh obektov khozyaistvenno-pitevogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya* [Municipal waste water discharge, sanitary protection of water bodies. Safe Reference Level of Impact of chemicals in water bodies of drinking and amenity water use: GN 2.1.5.690-98: approv. by Resolution of the Chief Public Health Official of the RF on March 4, 1998, № 9: effective 3.4.98] [electronic resource]. Mode of access: <http://gosthelp.ru/text/GN21569098>. (In Russian).

81 *Sanitarnye pravila proektirovaniya, stroitelstva ii ekspluatatsii vodokhranilishch* [Sanitary rules of design, construction and operation of reservoirs: approv. by Chief Public Health Official of the USSR July 1, 1985, № 3907-85] [electronic resource]. Mode of access: http://standartgost.ru/g/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D_3907-85. (In Russian).

82 *Orientirovochno dopustimye kontsentratsii khimicheskikh veshchestv v pochve* [Approxible permissible concentration of chemicals in soil: GN 2.1.7.2042-06: approv. by Chief Public Health Official of the RF January 19, 2006: effective from 01.04.06]. [electronic resource]. Mode of access: <http://gosthelp.ru/text/GN217204206Orientirovochn.html>. (In Russian).

83 *Predelno dopustimye kontsentratsii khimicheskikh veshchestv v pochve* [Maximum allowable concentration (MPC) of chemicals in the soil: GN 2.1.7.2041-06: approv. by Chief Public Health Official of the RF January 19, 2006: effective 01.04.06] [electronic resource]. Mode of access: http://snipov.net/c_4655_snip_110042.html. (In Russian).

84 *Orientirovochno dopustimye urovni khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh obektov khozyaistvenno-pitevogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya* [Safe Reference

Level of Impact of chemicals in water bodies of drinking, cultural and community water use: GN 2.1.5.1316-03: approv. by Chief Public Health Official of the Russian Federation of April 27, 2003: effective 01.05.04] [electronic resource]. Mode of access: <http://docs.cntd.ru/document/901862253>. (In Russian).

85 *Predelno dopustimye kontsentratsii khimicheskikh veshchestv v vode vodnykh obektov khozyaistvenno-pitevogo i kulturno-bytovogo vodopolzovaniya* [Maximum allowable concentration of chemicals in water bodies of drinking, cultural and community water use GN 2.1.5.1315-03: approved. by Chief Public Health Official of the Russian Federation of April 27, 2003: effective 15.6.03 [electronic resource]. Mode of access: http://snipov.net/c_4655_snip_106307.html. (In Russian).

86 GOST 17.1.3.13-86 (ST SEV 4468-84). *Obshchie trebovaniya k okhrane poverkhnostnykh vod ot zagryazneniya* [General requirements for the protection of surface waters from pollution]. Available: http://snipov.net/c_4702_snip_98074.html. (In Russian).

87 GOST 2761-84. *Istochniki tsentralizovannogo khozyaistvenno-pitevogo vodosnabzheniya. Gigienicheskie, tekhnicheskie trenovaniya i pravila vybora* [Sources of centralized drinking water supply. Hygienic, technical requirements and selection rules]. Available: <http://docs.cntd.ru/document/1200003220>. (In Russian).

88 GOST 27065-86 (CT SEV 5184-85). *Kachestvo vod. Terminy i opredeleniya* [The quality of water. Terms and Definitions]. Available: <http://docs.cntd.ru/document/gost-27065-86>. (In Russian).

89 GOST 17.1.3.06-82 (CT SEV 3079-81). *Obshchie trebovaniya k okhrane podzemnykh vod* [General requirements to the underground water protection]. Available: <http://gost-help.ru/text/GOST17130682Oxranaprirody.html>. (In Russian).

90 GOST 17.4.2.01-81 *Pochvy. Nomenklatura pokazateley sanitarnogo sostoyaniya* [Soils. Nomenclature of sanitary conditions indicators]. Available: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-4-2-01-81>.

91 GOST 17.1.1.01-77 (ST SEV 3544-82). *Okhrana prirody. Gidrosfera. Ispolzovanie i okhrana vod. Osnovnye terminy i opredeleniya* [Protection of Nature. Hydrosphere. Water use and protection. Basic terms and definitions]. Available: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-1-1-01-77>. (In Russian).

92 GOST 17.0.0.01-76. *Sistema standartov v oblasti okhrany prirody i uluchsheniya ispolzovaniya prirodnykh istochnikov. Osnovnye polozheniya* [System of standards in the field of environmental protection and improvement of natural resources. Available: <http://docs.cntd.ru/document/gost-17-0-0-01-76>. (In Russian).

93 Chernega L.G., Kudenko I.Ye. 1972 *Proekt metodiki otsenki ushherba ot zagryazneniya vodnykh istochnikov* [Project of methodology for assessment the damage caused by water sources pollution]. Kharkov: Department of Water Resources Research Institute VODGEO companies Publ., 57 p. (In Russian).

94 *Metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti vodookhrannykh meropriyatiy* [Methodology of determining the cost-effectiveness of water protective measures]. Moscow, Ministry of Water Resources of the USSR Publ., 1980, 52 p. (In Russian).

95 *Metodika podscheta ubytkov prichinennykh gosudarstvu narusheniem vodnogo zakonodatelstva* [Methodology of calculating the damages to the state caused by a violation of state water legislation]. Moscow, Ministry of Water Resources of the USSR, 1983, 34 p. (In Russian).

96 *Rekommendatsii dlya opredeleniya ushcherba ot zagryazneniya vodnykh istochnikov* [Guidelines for the determination of the damage caused by pollution of

water sources]. Moscow, Ministry of Water Resources of the USSR Publ., 1973, 37 p. (In Russian).

97 *Vremennaya tipovaya metodika opredeleniya ekonomicheskoy effektivnosti vodookhrannykh meropriyatiy i otsenki ekonomicheskogo ushcherba prichinennogo narodnomu khozyaistvu zagryazneniem okhruzhayushchei sredy* [Temporary typical methodology of determining the cost-effectiveness of water protection measures and economic damage assessment caused to the national economy by environmental pollution]. Moscow, Economics, 1986, 56 p. (In Russian).

98 *Metodika "Kriterii otsenki ekologicheskoy obstanovki territoriy dlya vyyavleniya zon chrezvychainoy ekologicheskoy situatsii i zon ekologicheskogo bedstviya* [Methodology "Criteria for assessing the environmental situation of territories to identify areas of ecological emergency and ecological disaster zones"]. Moscow, MPR, 1992, 52 p. (In Russian).

99 Karashev A.V. edit. 1987. *Metodicheskie osnovy otsenki i reglamentirovaniya antropogennogo vliyaniya na kachestvo poverkhnostnykh vod* [Methodical bases of assessment and regulation of anthropogenic impact on the quality of surface water]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 285 p. (In Russian).

100 *O poryadke razranotki i utverzhdeniya normativov predelno dopustimykh vrednykh vozdeistviy na vodnye obekty: Postanovlenie Pravitelstva RF* [On the Procedure for development and approval of standards of maximum permissible harmful impacts on water bodies: RF Government Resolution of 19 December 1996 № 1504]. Available: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12724/. (In Russian).

101 *Metodicheskie ukazaniya po razrabotke normativov predelno dopustimykh sbrosov vrednykh veshchestv v poverkhnostnye vodnye obekty* [Guidelines for the development of standards of maximum permissible discharge of pollutants into surface water bodies]. Moscow, Ministry of Natural Resources, 1998, 38 p. (In Russian).

102 *Metodicheskie ukazaniya po razrabotke normativov predelno dopustimykh vrednykh vozdeistviy na vodnye obekty* [Guidelines for the development of standards of maximum permissible harmful impacts on water bodies]. Moscow, Ministry of Natural Resources, 1998, 45 p. (In Russian).

103 *Metodicheskie ukazaniya po razrabotke normativov predelno dopustimykh sbrosov vrednykh veshchestv v poverkhnostnye vodnye obekty* [Guidelines for the development of standards of maximum permissible discharge of pollutants into surface water bodies: a refined revision]. Moscow, Moscow, Ministry of Natural Resources, 1999. (In Russian).

104 *Metodicheskie ukazaniya po razrabotke normativov predelno dopustimykh vrednykh vozdeistviy na poverkhnostnye vodnye obekty* [Guidelines for the development of standards of maximum permissible harmful impacts on surface water bodies]. Moscow, Ministry of Natural Resources, 1999. (In Russian).

105 *Vremennaya metodika opredeleniya predotvrashcheniya ekologicheskogo ushcherba* [Temporary method of determining the prevented environmental damage]. Ecological Bulletin of the Sverdlovsk Region Government, 1999, no. 10, 20 p. (In Russian).

106 *Metodicheskie ukazaniya po raschety platy za neorganizovanny sbros zagryaznyayushchikh veshchestv v vodnye obekty* [Guidelines for the calculation of fees for unorganized discharge of pollutants into water bodies]. Moscow, Ministry of Natural Resources, 1998. (In Russian).

107 *Instruktivno-metodicheskie ukazaniya po vzimaniyu platy za zagryaznenie okruzhayushchey prirodnoy sredy* [Instructions and guidelines for the collection of fees

for environmental pollution: approved. Russian Ministry of Justice March 24, 1993, № 190]. Available: http://consultant.ru/document/cons_doc_. (In Russian).

108 *O poryadke utverzhdeniya normativov dopustimogo vozdeistviya na vodnye obekty* [On the Procedure for the approval of standards of acceptable impact on water bodies: the decision of the Russian Government dated December 30, 2006, № 881]. Available: <http://base.garant.ru/2161880/>. (In Russian).

109 *Ob utverzhdenii metodiki razrabotki normativov dopustimyykh sbrosov veshchestv i mikroorganizmov v vodnye obekty dlya vodopolzovateley* [On approval of the Methodology for development of standards for acceptable substances and microorganisms discharges into water bodies for water users: the order of the RF Ministry of Natural Resources of December 17, 2007]. Available: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_75809/. (In Russian).

110 *O poryadke utverzhdeniya metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym obektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatelstva* [On the Procedure for approval the methodology for calculating the damages caused to water bodies due to violations of water legislation: RF Government Resolution dated November 4, 2006, № 639]. Available: <http://base.garant.ru/12150397/>. (In Russian).

111 *Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym obektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatelstva* [On approval of the methodology for calculating the damages caused to water bodies due to violations of water legislation: Order of the RF Ministry of Natural Resources on March 30, 2007, № 71]. Moscow, 2007, 25 p. (In Russian).

112 *Metodika ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym obektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatelstva* [Methodology for calculating the damages caused to water bodies due to violations of water law: Order of MPR of April 13, 2009 № 87]. Available: http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_88197/. (In Russian).

113 Obraztsov A.S. 1990. *Sistemnyi podkhod: primeneniye v zemledelii* [A systematic approach: the use in agriculture]. Moscow, Agropromizdat Publ., 304 p. (In Russian).

114 Kashtanov A.N. 1992. *Konzeptsiya landshaftnoy konturno-meliorativnoy sistemy zemledeliya* [Concept of landscape contour-reclamation system of agriculture]. *Selskoe Khozyaistvo* [Agriculture]. no. 4, pp. 2-4. (In Russian).

115 Kashtanov A.N. et al. 2001. *Metodicheskoe posobie i normativnye materialy dlya razrabotki adaptivno-landshaftnykh sisyem zemledeliya* [Technical paper and standards, specifications and guidelines for the development of adaptive-landscape systems of agriculture]. Kursk, 260 p. (In Russian).

116 Kochetov I.S., Barabanov A.T., Garshinev E.A. et al. 1999. *Agromeliorativnoe adaptivno-landshaftnoe obustroystvo vodosborov* [Agromeliorative adaptive-landscape watersheds facilities]. Volgograd, VNIALMI, 84 p. (In Russian).

117 Ivonin V.M., 2004. *Lesnye melioratsii landshaftov* [Landscape Forest Reclamation]. Rostov-on-Don, North Caucasus Scientific Centre of Higher School, 279 p. (In Russian).

118 *Trudy ekspeditsii, snaryazhennoy Lesnym Departamentom* [Proceedings of the expedition, equipped by the Forest Department under prof. Dokuchaev supervision]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 1954, p. 514-542. (In Russian).

119 Kozmenko A. S. 1949. *Borba s eroziyey pochv* [Erosion Control]. Moscow, 160 p. (In Russian).

120 Sousse N.N. 1949. *Eroziya pochv i borba s ney* [Soil Erosion and Its Control]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 350 p. (In Russian).

121 Sobolev S.S. 1948, 1961. *Razvitie erozionnykh protsessov na territorii evropeiskoy chasti SSSR i borba s nimi* [Erosion History in European part of the Soviet Union and its Control]. vol. 1, 2, Moscow, Academy of Sciences Publ., 305 p., 248 p. (In Russian).

122 Braude I.D. 1959. *Zakreplenie i osvoenie ovragov, balok i krutykh sklonov* [Ravines, gullies and slopes detention and stabilization]. Moscow, Sel'khozgiz Publ., 283 p. (In Russian).

123 Kozmenko A. S. 1954. *Borba s eroziyey pochv* [Erosion Control]. Moscow, Selkhozgiz Publ., 229 p. (In Russian).

124 Zaslavsky M.N. 1966. *Eroziya pochv i zemledelie na sklonakh* [Soil Erosion and Hill Farming]. Kishinev, 494 p. (In Russian).

125 *O neotlozhnykh merakh po zashchite pochv ot vetrovoy i vodnoy erozii v RSFSR* [On urgent measures to protect the soil from wind and water erosion in the RSFSR: Resolution CM RSFSR of July 5, 1967, № 503 as of June 6, 1978]. NPP "Garant-Service" in 2015. (In Russian).

126 *Ob utverzhdenii osnov zemelnogo zakonodatelstva SSSR i soyuznykh respublik* [On approval the Fundamentals of Land Legislation of the USSR and union republics: the Law of the USSR of December 13, 1968]. Available: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=ESU;n=7122>. (In Russian).

127 Kashtanov A.N., Zaslavsky M.N. 1984. *Pochvozashchitnoye zemledelie* [Conservation Farming]. Moscow, Rosselkhozizdat Publ., 208 p. (In Russian).

128 Tkachenko V.G. et al. 1982. *Konturno-meliorativnoye zemledelie (metodicheskie rekomendatsii)* [Contour-reclamation farming: methodological recommendations]. Novosibirsk, 86 p. (In Russian).

129 Zdorovtsev I.P. 1993. *Sovremennyye nauchnyye podkhody k konstruirovaniyu agroekosistem v usloviyakh slozhnogo reliefa. Agroekologicheskiye printsipy* [Modern scientific approaches to the design of agro-ecosystems on complex terrain. Agroecological principles of agriculture]. Moscow, pp. 40-53. (In Russian).

130 Poluektov E.V., Balakay N.I., Balakay G.T. 2010. *Sistema meropriyatii po snizheniyu poverkhnostnogo stoka i vodnoy erozii na zemlyakh selskokhozyaistvennogo naznacheniya* [System of measures to reduce surface runoff and water erosion on agricultural lands]. *Vestnik agrarnoy nauki Dona* [Bullet. of Don Agrarian Science]. no. 4, pp. 103-106. (In Russian).

131 Volodin V.M., 2000. *Ekologicheskiye osnovy otsenki i ispolzovaniya plodородiya pochv* [Ecological Bases of Soil Fertility Evaluation and Use]. Moscow, 336 p. (In Russian).

132 Kashtanov A.N., Shvebs G.I. 1994. *Osnovy landshaftno-ekologicheskogo zemledeliya* [Foundations of Landscape Ecological Agriculture]. Moscow, Kolos Publ., 127 p. (In Russian).

133 Lopyrev M.N. 2004. *Ekologizatsiya zemledeliya na landshaftnoy osnove* [Agricultural Greening on the basis of landscape]. Voronezh, 128 p. (In Russian).

134 Kotlyarova O.G. 1995. *Landshaftnaya sistema Zemledeliya Tsentralno-chernozemnoy zony* [Landscape Cropping System of Central Black Earth Zone]. Belgorod, Belgorod State Agricultural Academy Publ., 294 p. (In Russian).

135 Khublaryan M.G. 1977. *Sokhranit resursy presnykh vod* [Save Freshwater Resources]. *Nauka v Rossii* [Science in Russia]. no. 3, pp. 52-56. (In Russian).

136 Kukolschikova S.B. 2000. *Selskoe khozyaistvo kak istochnik khimicheskogo zagryazneniya: referat* [Agriculture as a source of chemical pollution of the biosphere: essay]. Moscow, People's Friendship University Publ., 15 p. (In Russian).

- 137 Mikheev N.N. 1998. *Priroda predyavlyayet schet* [Nature Delivers a Bill]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo* [Irrigation and Water Management]. no. 3. pp. 2-6. (In Russian).
- 138 Douglas U.L. 1975. *Trekhstolyetnyaya voyna. Khronika ekologicheskogo bedstviya* [Tercentenary war. Chronicle of ecological disaster]. Moscow, Progress Publ., 200 p. (In Russian).
- 139 Losev K.S. et al. 1993. *Problemy ekologii Rossii* [Problems of Russian Ecology]. Moscow, VINITI, 348 p. (In Russian).
- 140 Gadgil F. 1998. Drinking Water in Developing Countries. *Annu. Rev. Energy Environ.* no. 23, pp. 253-286. (In English).
- 141 Kundzewicz Z. W. 2003. Water and Climate – The IPCC TAR perspective. *Nordic Hydrology.* no. 34(5), pp. 387-398. (In English).
- 142 Giordano M., Wolf A. 2002. The geography of water conflict and cooperation: internal pressure and international manifestations. *The Geo-graphical J.* no. 4, pp. 293-312. (In English).
- 143 Ryumina E. V. 2004. *Ushcherb ot ekologicheskikh narusheniy* [Damage from environmental violations – more questions than answers]. *Ekonomika prirodopolzovaniya* [Environmental Economics]. no. 4, pp. 55-65. (In Russian).
- 144 Medvedeva O.Ye. 2007. *Problemy i praktika rascheta ushcherba okruzhayushchey srede pri obnaruzhenii narusheniy prirodookhrannogo zakonodatelstva: doklad na soveshchaniy Rosprirodnadzora* [Problems and practice of calculation of damage to the environment when it detects violations of environmental legislation: a report on the meeting of the Russian Rosprirodnadzor]. Moscow. (In Russian).
- 145 Chalov R.S. 2000. *Estestvennye i antropogennye izmeneniya rek Rossii za istoricheskoe vremya* [Natural and anthropogenic changes in rivers of Russia for historical time]. *Soros Educational Journal*, no. 1, pp. 71-78. (In Russian).
- 146 Bezdina S.Ya. 2005. *Ekologicheskie osnovy vodopolzovaniya* [Ecological bases of water use]. Moscow, Institute of Agricultural Chemistry, 222 p. (In Russian).
- 147 Khublaryan M.G. 1999. *Sovremennyye vodnyye problemy Rossii i puti ikh resheniya* [Modern Russian water problems and their solutions]. *Vodnyye problemy na rubezhe vekov* [Water Problems at the Turn of the Century]. Moscow, Nauka Publ., 347 p. (In Russian).
- 148 Bobylev S.N. 2003. *Vozdeistvie izmeneniya klimata na selskoe khozyaistvo i vodnyye resursy Rossii* [The impact of climate change on agriculture and water resources of Russia]. Moscow, Fund “Protection of Nature”, 36 p. (In Russian).
- 149 Danilov-Daniliyan V.I., Zalikhanov M.Ch., Losev K.S. 2001. *Ekologicheskaya bezopasnost, osnovnyye printsipy i rossiiskiy aspekt* [Environmental safety, the basic principles and the Russian aspect]. Moscow, MNEPU Publ., 330 p. (In Russian).
- 150 Nechayev A.P. et al. 1998. *O formirovaniy kachestva vody v poverkhnostnykh vodnykh obektakh, ispytyvayushchikh antropogennoe vozdeistvie* [On the formation of the water quality in surface water bodies, experiencing the anthropogenic impacts]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo* [Irrigation and Water Management]. no. 3, pp. 9-10. (In Russian).
- 151 Vinogradov Yu.B. 1988. *Matematicheskoe modelirovanie protsessov formirovaniya stoka* [Mathematical modeling of runoff formation]. *Opyt kriticheskogo analiza* [Critical Analysis Experience]. Leningrad, Gidrometeoizdat Gidrometeoizdat, 312 p. (In Russian).
- 152 *Metodicheskie rekomendatsii po uchetu poverkhnostnogo stoka i smyva pochv pri izuchenii vodboy erozii* [Guidelines on accounting the surface runoff and soil

erosion by studying water erosion]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1975. 61 p. (In Russian).

153 *Statisticheskie materialy i rezultaty issledovaniy razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva Rossii* [Statistical materials and results of research of development of agricultural production in Russia]. Moscow, 2006, 234 p. (In Russian).

154 *Agropromyshlenniy kompleks Rossii v 2013* [Russian Agroindustrial Complex in 2013]. Ministry of Agriculture Russia. Moscow, 2014, 268 p. (In Russian).

155 Postnikov A.V., Shulepov M.Ye. 1992. *Potochno-promyshlennoe proizvodstvo kompostov* [Inline compost production]. *Zemledelie* [Farming]. no. 5, pp. 22-26. (In Russian).

156 Saffron S.A. 1989. *Kompleksnye mineralnye udobreniya* [Complex fertilizers]. *Khimizatsiya selskogo khozyaistva* [Chemicalization of Agriculture]. no. 11, pp. 26-30. (In Russian).

157 Mineev V.G. 1990. *Khimizatsiya zemledeliya i prirodnyaya sreda* [Chemicalisation of Agriculture and the Natural Environment]. Moscow, Agropromizdat Publ., p. 56. (In Russian).

158 Sychev V.G. 2003. *Osnovnye resursy urozhainosti selskokhozyastvennykh kultur i ikh vzaimosvyaz* [Basic resources of crop yields and their relationship]. Moscow, CINAO, 228 p. (In Russian).

159 Sychev V.G., Aristarkhov A.N. 2004. *Sostoyanie i strategiya razvitiya agrokhimicheskogo obsluzhivaniya selskokhozyaistvennogo proizvodstva Rossii na period do 2010* [Condition and development strategy of agrochemical service of agricultural production in Russia for the period up to 2010]. *Plodorodie* [Fertility]. no. 5, pp. 2-6. (In Russian).

160 Romanenko T.A., Tyutyunnikova A.I. 1998. *Udobreniya: znachenie, effektivnost primeneniya* [Fertilizers: importance, efficiency of use]. Moscow, CINAO, 376 p. (In Russian).

161 Volkovich S.I., 1982. *Kompleksnye azotno-fosfornye udobreniya* [Complex NP fertilizers]. Moscow, MGU Publ., 50 p. (In Russian).

162 Dvoryankin A.E., Reshetnikov A.A. 2006. *Kompleksnye udobreniya v khelatnoy forme na sakhrnoy svekle* [Complex fertilizers in chelate form on sugar beet]. *Agrokhimicheskie priemy povysheniya plodorodiya pochv ii produktivnost selskokhozyaistvennykh kultur v adaptivno-landshftnykh sistemakh zenledeliya* [Agrochemical methods of increasing soil fertility and agricultural productivity crops in the adaptive-landscape systems of agriculture: Proceedings of the 40th Intern. scientific. conf.]. Moscow, VNIIA, pp. 138-140. (In Russian).

163 Shaffron S.A., Yanishevskiy F.V. 1998. *Agrokhimicheskoe obosnovanie primeniya kaliinykh udobreniy v Nechernozemnoy zone Rossii* [Agrochemical rationale for the use of potash fertilizers in the Non-Chernozem zone of Russia]. *Agrokhiimiya* [Agrochemistry]. no. 4, pp. 5-17. (In Russian).

164 Saffron S.A. 1995. *Optimizatsiya azotnogo pitaniya zernovykh kultur pri raznoy obespechennosti dernovo-podzolistykh pochv fosforom i kaliem: avtoreferat diss. doktora s.-kh. nauk* [Optimization of nitrogen nutrition of crops on sod-podzolic soils at different phosphorus and potassium level: abstr. dis. dr. agr. sc.]. Moscow, 51 p. (In Russian).

165 *Kristalon* [electronic resource]. Available: <http://udec.ru/udobre-niya/Kristalon.php>. (In Russian).

166 Khoroshkin A.B. 2007. *Primenenie kompleksnykh mnogokomponentnykh udobreniy pod polevye kultury na chernozemakh obyknovennykh: avtoref. diss. kand.*

s.-kh. nauk [The use of complex multicomponent fertilizers under field cultures on ordinary chernozem: abstr. dis. cand. agr. sci.]. Persianovsky, 24 p. (In Russian).

167 *Agroekologicheskiy monitoring v zemledelii Kraskodarskogo kraya* [Agroecological monitoring in agriculture of Krasnodar territory]. *Sb. nauchnykh trudov, posvyashchenny 75 anniversary of Kuban gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proc. of the scientific. tr., dedicated to the 75th anniversary of the founding of the Kuban State Agrarian University]. Krasnodar, 1997, 256 p. (In Russian).

168 *Statisticheskie materialy i rezultaty issledovaniy razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva Rossii* [Statistical materials and results of research of development of agricultural production in Russia]. Moscow, Academy of Agricultural Sciences Publ., 2003. 28 p. (In Russian).

169 Khomyakov D.M., Levin B.V. 2004. *Voprosy uvelicheniya potrebleniya mineralnykh udobreniy v Rossiiskoy Federatsii* [Questions of increasing consumption of mineral fertilizers in Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* [Advances in Science and Technology in Agribusiness]. no. 11, pp. 43-44. (In Russian).

170 Malakhov A.S. 2000. *Agropromyshlenniy kompleks i agrarnaya politika v Rossii na rubezhe XXI veka (analiz, otsenki, predlozheniya)* [Agribusiness and agricultural policy in Russia at the turn of the XXI century (analysis, evaluation, suggestions)]. Saint Petersburg, GOU AMA NZ RF, 97 p. (In Russian).

171 Romanenko G.A. et al. 1999. *Agropromyshlenniy kompleks Rossii. Sostoyanie, mesto APK v mire* [Agribusiness of Russia. The condition and place in the world agribusiness]. Moscow, 540 p. (In Russian).

172 Romanenko, G.A., Komov N.V., Tyutyunnikov A.I. 1996. *Zemelnye resursy rossii, effektivnost ikh ispolzovaniya* [Land Resources of Russia, the efficiency of their use]. Moscow, 306 p. (In Russian).

173 Pryazhinskaya V.G., Yaroshevskiy D.M., Leit-Gurevich L.K. 2002. *Kompyuternoe modelirovanie ii upravlenie vodnymi resursami* [Computer Modeling in Water Resources Management]. Moscow, Fizmatgiz Publ., 496 p. (In Russian).

174 GOST 17.1.3.07-82. *Okhrana Prirody. Gidrosfera. Pravila kontrolya kachestva vody vodoemov i vodotokov* [Protection of Nature. Hydrosphere. Quality control rules for water reservoirs and streams]. Available: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_17.1.3.07-82. (In Russian).

175 *Sanitarnye pravila i normy okhrany poverkhnostnykh vod ot zagryazneniya: SanPin utv. Postanovleniem Goskomsanepidnadzora SSSR* [Sanitary Rules and Norms for the protection of surface waters from pollution: SanPiN 4630-88: appr. Resolution of the State Committee of the USSR from 04.07.88]. Available: http://standartgost.ru/g/%D0%A1%D0%B0%D0%BD%D0%9F%D0%B8%D0%9D_4630-88. (In Russian).

176 *Metodika opredeleniya predotvrashcheniya ekologicheskogo ushcherba* [Methods of determining the avoided environmental damage: appr. State Committee of the RF for Environmental Protection 08.11.99 № 816]. Moscow, 1999, 62 p. (In Russian).

177 *Metodicheskie ukazaniya po otsenke i vozmeshcheniyu vreda, nanesennogo okruzhayushchey srede v rezultate ekologicheskikh pravonarusheniy* [Guidelines for the evaluation and compensation of damage caused to the environment as a result of environmental offenses: appr. Goskomekologiya 09.06.99]. Moscow, 1999, 58 p. (In Russian).

178 *Metodika rascheta vynosa biogennykh veshchestv i otsenka perspektivnogo sostoyaniya zagryaznennosti malykh rek* [Methods of calculating the removal of nutrients and evaluation of future state of small rivers pollution 0212.19-99: appr. Ministry of natural resources and protection of the environment. The Republic of Belarus of 19.11.99 number 331]. Available: <http://belarus.news-city.info/docs/1999by/crxfnmtcgkfnj54494.htm>. (In Russian).

179 Khrisanova N.I. 1988. *Metodicheskie ukazaniya po raschetu postupleniya biogennykh elementov v vodoemy ot rassredotochennykh nagruzok i ustanovleniyu vodoochrannykh meropriyatiy* [Guidelines for the calculation of nutrients input into water bodies from distributed loads and the establishment of water protective measures]. Moscow, Soyuzvodproekt Publ., 88 p. (In Russian).

180 Volosuhin V.A. 2004 *O prognoze vodnosti rek Yuzhnogo Federalnogo okruga v vesenne-letniy period 2004* [On forecast of rivers conductivity of the Southern Federal District in spring and summer, 2004]. *Problemy i perspektivy razvitiy melioratsii, vodnogo i lesnogo khozyaistva: sb. nauch. tr., posvyashchenniy 75-letiyu Rosselkhoz-nadzora* [Problems and Prospects of Development of Land Reclamation, Water and Forestry: Bull. sc. works, dedicated to the 75th anniversary of the RAAS]. Moscow, pp. 18-19. (In Russian).

181 Basov G.F., Grishchenko M.I. 1963. *Gidrologicheskaya rol lesnykh polos* [Hydrological Role of Forest Belts]. Moscow, Goslesbumizdat Publ., 201 p. (In Russian).

182 Kuznik I.A. 1963. *Agrolesomeliorativnye meropriyatiya, vesenniye stok i eroziya pochv* [Agroforestry measures, spring runoff and soil erosion]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 220 p. (In Russian).

183 Lvovich M.I. 1963. *Chelovek i vody* [Man and water]. Moscow, Geografizdat Publ., 556 p. (In Russian).

184 Sukharev I.P. 1966. *Gidrologicheskaya i protivierozionnaya rol lesnykh polos* [Hydrological and erosion-preventive role of forests belts]. Voronezh, 120 p. (In Russian).

185 Chebotarev A.I., Kharchenko S.I. 1962. *O vliyaniy zyblovoy vspashki na stok* [On the influence of fall plowing on runoff]. *Trudy GGI* [Proceedings of GGI]. vol. 82. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., pp. 34-39. (In Russian).

186 Lomakin M.I. 1988. *Mulchiruyushchaya obrabotka pochv na sklonakh* [Mulch tillage on slopes]. Moscow, Agropromizdat Publ., 183 p. (In Russian).

187 Orlov A.D. 1981. *Teoreticheskie osnovy sozdaniya erozionno ustoychivyykh landshaftov v Sibire* [Theoretical basics of erosion-stable landscapes in Siberia]. *Zashchita pochv ot erozii i deflyatsii* [Protection of soil from erosion and deflation]. Novosibirsk, 332 p. (In Russian).

188 Tleuov S.S. 1988. *Protivierozionnaya effektivnost osnovnoy obrabotki chernozemov Severnogo Kazakhstana, podverzhennykh vodnoy erozii: avtoreferat diss. kand. s.-kh. nauk* [Erosion preventive efficiency of the primary cultivation of chernozem of Northern Kazakhstan, subject to water erosion: abstr. dis. of cand. agr. sci.]. Almaty, 23 p. (In Russian).

189 Uvarov V.M., Kirichenko S.G. 1988. *Vliyanie konturnykh lesnykh polos na uvlazhnenie sklonov* [Effect of contour forest belts on the slopes moisturing]. *Lesomelioratsiya pri konturnom zemledelii* [Forest melioration in contour farming]. vol. 1(93), Volgograd, 191 p. (In Russian).

190 Antonov V.I. 1984. *Osobennosti formirovaniya poverhnostnogo stoka talykh vod s malykh vodosborov sukhoy stepi* [Peculiarities of surface melt water runoff from small catchments of dry steppe]. *Protivierozionnaya melioratsiya* [Erosion-Protective Reclamation]. vol. 2(43), Volgograd, pp. 19-30. (In Russian).

191 Surmach G.P. 1969. *Prognozirovaniye stoka talykh vod na chernozemnykh ii kashtanovykh pochvakh* [Prediction of melt water runoff in the black earth and chestnut soils]. *Vestnik selkh. nauki* [Bull. of agricultural science]. no. 12, pp. 53-56. (In Russian).

192 Surmach G.P. 1976. *Vodnaya eroziya pochv i borba s ney* [Water erosion of soils and its Control]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 254 p. (In Russian).

193 Poluektov Ye.V. 1984. *Eroziya pochv na Donu i borba s ney* [Soil erosion on the Don and its control]. Rostov n/D., Russian State University Publ., 162 p. (In Russian).

194 Apollov B.A., Kalinin G.P., Komarov V.D. 1974. *Kurs gidrologicheskikh prognozov* [The course of hydrological forecasts]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 422 p. (In Russian).

195 Demidov V.V. 1983. *Kompleksnoe vliyanie lesnykh polos i agrotekhnicheskikh priemov na eroziyu pochv i urozhainost selskokozyaistvennykh kultur na chernozemakh Kurskoy oblasti: avtoreferat diss. kand. s.-kh. nauk* [Complex influence of forest belts and agricultural practices on soil erosion and crop yields on chernozems of Kursk area: abstract of cand. agr. sci. diss.]. Volgograd, 25 p. (In Russian).

196 Demidov V.V. 2000. *Zakonomernosti erozii pochv lesostepnoy zony pri snegotayanii kak nauchnaya osnova sistemy pochvozashchitnykh prirodnookhrannykh meropriyatii: avtoreferat diss. kand. s.-kh. nauk* [Regularities of steppe zone soil erosion during snowmelt as a scientific basis for environmental soil protective measures: abstract of cand. agr. sci. diss.]. Moscow, 47 p. (In Russian).

197 Surmach G.P., Lomakin M.M., Shestakova A.P. 1989. *Prognozirovaniye stoka talykh vod* [Snowmelt Runoff Forecasting]. *Zemledelie* [Farming]. no. 4, pp. 29-31. (In Russian).

198 Vodogretsky V.Ye. 1973. *Sklonovyyi stok i ego izmeneniye pod vliyaniem agrotekhnicheskikh i lesomeliorativnykh meropriyatii* [Slope runoff and its change under the influence of agronomic and agroforestry measures]. *Voprosy vliyaniya khozyaistvennoy deyatelnosti na vodnye resursy i vodnyi rezhim* [Questions of influence of economic activities on water resources and water regime]. vol. 206, Leningrad, pp. 172-207. (In Russian).

199 Garshinev Ye.A. 1977. *O vliyaniy uklona na poverkhnostniy stok* [The influence of slope on runoff]. *Vodnaya eroziya pochv i borba s ney* [Water erosion of soil and its control]. Moscow, pp. 56-65. (In Russian).

200 Sheppel P.A. 1990. *Spetsialniy vesenniy popusk pavodkovykh vod Volgi* [Special spring release of the Volga flood waters]. Volgograd, Nizhne-Volga Publ., 191 p. (In Russian).

201 Velikanov M.A. 1954. *Dinamika ruslovykh potokov* [Channel flow dynamics]. Moscow, Gostekhizdat Publ., vol. 1-2, pp. 289. (In Russian).

202 Atlas. 2005. *Vodnye resursy Rossiskoy Federatsii* [Water Resources of the Russian Federation]. Moscow, NIA-Priroda Publ., p. 95. (In Russian).

203 Dospekhov B.A. 1968. *Metodika polevogo opyta* [Methods of field experience]. Moscow, Kolos Publ., 335 p. (In Russian).

204 Vadyunina A.F., Korchagina Z., 1986. *Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv* [Methods of study of the physical properties of soils]. Moscow, Agropromizdat Publ., 416 p. (In Russian).

205 *Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu vodnoy erozii* [Methodology Guidelines for the determination of water erosion]. Moscow, Kolos Publ., 1975, 35 p. (In Russian).

206 Tretyakova G.Yu., Klishin V.T., Lozovoy V.N. et al. 2006. *Provesti issledovaniya, dat nauchnoe obosnovaniye i razrabotat metodiku prognozirovaniya poverkhnostnogo stoka talykh vod, sozdayushchikh ugrozu zatopleniya selskokhozyaistvennykh ugodiy i chrezvychainykh situatsiy pri prokhozhenii pavodkov na rekakh i vodokhranilishchakh (Volga i Don): otchet NIR zaklyuch.: 1.3* [Carry out research to provide a scientific basis and develop the methodology for predicting melt water surface runoff, posing a threat of flooding of farmland and emergencies during the passage of floods on the rivers and reservoirs (basins of the Volga and the Don): research report (final): 1.3]. FGNU "RosNIIPM", Novocheerkassk, 66 p. (In Russian).

207 Poluektov Ye.V. 2015. *Stok talukh vod s razlichnoy po stepeni uplotnennosti pashni* [Melt water runoff from arable land different by compaction]. *Nauchniy zhurnal Rossiiskogo NII Problem Melioratsii* [Sc. Jour. of Russian Research Institute of Land Reclamation Problems]. no. 3(19), 11 p. Available: <http://rosniipm-sm.ru/archiven=351&id=362>. (In Russian).

208 Poluektov Ye.V. 2006. *Chizelnaya obrabotka pochvy* [Chisel Tillage]. Novo-cherkassk, NGMA Publ., 262 p. (In Russian).

209 Lomakin M.M. 1988. *Mulchiruyushchaya obrabotka na sklonakh* [Mulch Cultivation on Slopes]. Moscow, Agropromizdat Publ., 178 p. (In Russian).

210 Sedlovsky A.I., Martynov S.P., Mamonov L. K. 1982. *Genetiko-statisticheskie podkhody k selektsii samoopylayyushchikhsya kultur* [Genetic and statistical approaches to the selection of self-pollinating crops]. Alma-Ata, Nauka Publ., 200 p. (In Russian).

211 Poluektov Ye.V., Ignatyuk O.A., Balakay G.T., Balakay N.I. 2013. *Kompleksnye issledovaniya sostoyaniya i pochvozashchitnye meropriyatiya na agrolandshaftakh* [Complex research of status and soil conservation measures on agricultural landscapes]. *Nauchniy zhurnal Rossiiskogo NII Problem Melioratsii* [Sc. Jour. of Russian Research Institute of Land Reclamation Problems]. no. 4(12), Available: <http://rosniipm-sm.ru/archiven=205&id=211>. (In Russian).

212 Kolganov A.V. et al. 2000. *Printsipy landshchaftno-ekologicheskogo podkhoda k melioratsii zemel* [The principles of landscape and ecological approach to land reclamation]. *Melioratsiya i vodnoye khozyaistvo* [Irrigation and Water Management]. no. 5, 12 p. (In Russian).

213 Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., 2011. *Teoriya i praktika alternativnykh vidov orosheniya chernozemov yuga Evropeiskoy territorii Rossii* [Theory and practice of alternative irrigation types of chernozems in the European Russian South]. Novo-cherkassk, Lick Publ., 435 p. (In Russian).

214 Balakay N.I., Balakay G.T., Polouektov Ye.V. 2006. *Agrolandshafty yuga Rossii i ikh klassifikatsiya po tipam* [Agrolandscapes of the south of Russia and their classification by types]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya sbornik statey FGBNU "RosNIIPM"* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture: proceed. of sc. papers. FGNU "RosNIIPM"]. no. 35. Novo-cherkassk, Helicon Publ., pp. 43-47. (In Russian).

215 Poluektov Ye.V., Ignatyuk O.A., Balakay N.I. 2011. *Raschet optimalnoy struktury selskokhozyaistvennoy struktury selskokhozyaistvennykh ugodiy na bioenergeticheskoy osnove* [Calculation of the optimal structure of agricultural land on the basis of bioenergy]. *Nauchniy zhurnal Rossiiskogo NII Problem Melioratsii* [Sc. Jour. of Russian Research Institute of Land Reclamation Problems]. no. 4(04), 11 p. Available: <http://rosniipm-sm.ru/archiven=57&id=61>. (In Russian).

216 Balakay N.I., Balakay G.T. 2010. *Opreделение ratsionalnogo sootnosheniya oroshaemykh i bogarnykh selkhozugodiy na raznykh agrolandshaftakh yuga Rossii* [Determination of reasonable ratio of irrigated and rainfed farmland in different agricultural landscapes of southern Russia]. *Melioratsiya i vodnoye khozyaistvo* [Irrigation and Water Management]. no. 6, pp. 39-41. (In Russian).

217 Karaushev A.V., Skakalsky B.G. 1979. *Otsenka ii modelirovaniye kachestva vody v vodnykh obektakh* [Estimation and modeling of water quality in water bodies]. *Problemy sovremennoy gidrologii: sbornik nauchnykh statey* [Problems of modern hydrology: Coll. sc. art]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., pp. 59-75. (In Russian).

218 Rodziller I.D. 1984. *Prognoz kachestva vody vodoemov, priemnikov stochnykh vod* [Forecast of water quality of water bodies, waste water receivers]. Moscow, Stroyizdat Publ., 282 p. (In Russian).

219 Bestsennaya M.A. 1972. *Uovershenstvovanie ekspess metoda rascheta razbavleniya stochnykh vod v rekakh* [Improving rapid method for calculating the dilution of sewage in rivers]. *Trudy GGI* [Proceedings of GGI]. Leningrad, 191 p. (In Russian).

220 Poluektov Ye.V., Balakay G.T., Taran Yu.A. 2012. *Dinamika erozionnykh protsessov po dannym distantsionnogo i nasemnogo monitoringa na chernozemakh obyknovennykh Rostovskoy oblasti* [Dynamics of erosion by the remote and ground-based monitoring on ordinary chernozem the Rostov region [electronic resource]. *Nauchnyy zhurnal Rossiiskogo NII Problem Melioratsii* [Sc. Jour. of Russian Research Institute of Land Reclamation Problems]. no. 4(08). Available: http://rosniipm-sm.ru/archive_n=131&id=132. (In Russian).

221 Poluektov Ye.V. 1989. *Borba s eroziyey i deflyatsiyei pri ikh sovmestnom proyavlenii* [Erosion and deflation control of their joint manifestation]. *Zemledelie* [Farming]. no. 6, pp. 28-31. (In Russian).

222 Poluektov Ye.V. Tsvylev Ye.M., 1999. *Pochvenno-zemelnye resursy Rostovskoy oblasti: uch. pos.* [Soil and land resources of the Rostov area: textbook]. Novocherkassk, 201 p. (In Russian).

223 Poluektov Ye.V. Cheshev A. C., 1990. *Ratsionalnoe ispolzovanie erodirovannykh zemel* [Rational use of eroded lands]. Rostov n/D., 127p. (In Russian).

224 Poluektov Ye.V., 2011. *Protivoerozionnyye melioratsii zemel* [Erosion – preventive land reclamation]. Novocherkassk, Lick Publ., 250 p. (In Russian).

225 Larionov G.A. 1993. *Eroziya i deflyatsiya pochv* [Erosion and deflation of soils]. Moscow, MGU Publ., 200p. (In Russian).

226 Litvin L.F. 2002. *Geografiya erozii pochv selskokhozyaistvennykh zemel Rossii* [Geography of erosion of agricultural land in Russia]. Moscow, Akademkniga Publ., 255 p. (In Russian).

227 Makoveev N.I. 1955. *Ruslo reki i eroziya v ee basseine* [River channel and erosion in its basin]. Moscow, the USSR Academy of Sciences Publ., 348 p. (In Russian).

228 Makoveev N.I., Chalov R.S. 1986. *Ruslovye protsessy* [Channel processes]. Moscow, MGU Publ., 264 p. (In Russian).

229 Kuznetsov M.S., Glazunov G.P. 2004. *Eroziya i okhrana pochv* [Erosion and soil protection]. Moscow, Kolos publ., 352 p. (In Russian).

230 Khrisanov N.I., Osipov G.K. 2003. *Upravlenie evtrofirovaniem vodoemov* [Water bodies eutrophication management]. Saint Petersburg, Russkaya kniga publ., 279 p. (In Russian).

231 Kostyakov A.N. 1961. *Osnovy melioratsii* [Fundamentals of reclamation]. Moscow, Selhozizdat Publ, 622 p.

232 Kiryushin V.I. 2000. *Ekologizatsiya zvezdeliya i tekhnologicheskaya politika* [Agriculture greening and technology policy]. Moscow, ICCA Publ., 473 p. (In Russian).

233 Zыkov I.G., Ivonin V.M., Dukhnov V.K. 1985. *Zashchita sklonov ot erozii* [Slope protection against erosion]. Moscow, Rosselkhozizdat Publ., 74 p. (In Russian).

234 Pavlovsky Ye.S. 2002. *Zashchitnye lesonasazhdeniya – sistemoobrazuyushchii element* [Protective shelter forests – the backbone element of the landscape agroterritories]. *Vestnik RASKHN* [Journal of Agricultural Sciences]. no. 3, pp. 17-18. (In Russian).

235 Cherkasov G.N. 1997. *Ratsionalnoe ispolzovanie ovrazhno-balochnykh zemel* [Rational use of gullies and gully land]. *Problemy landshaftnogo zemledeliya* [Problems of landscape agriculture]. Voronezh, pp. 192-199. (In Russian).

Щедрин В. Н., Балакай Г. Т., Полуэктов Е. В., Балакай Н. И.

Условия формирования поверхностного стока. Прогноз причиняемого ущерба. Компенсационные мелиоративные мероприятия: монография / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, Е. В. Полуэктов, Н. И. Балакай. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. – 450 с.

Цель исследований – установить показатели поверхностного стока талых, дождевых и ирригационных вод и наносов с земель сельскохозяйственного назначения и разработать компенсационные мероприятия по предотвращению деградации почвы от эрозии и ущерба водным объектам. Многолетние исследования проводились: на семи стационарных участках в семи субъектах Российской Федерации; на шести типах почвы: черноземах обыкновенных и южных, каштановых, бурых полупустынных, серых лесных и подзолистых; с различными культурами и уклонами поверхности почвы; способами обработки почвы и др. Наблюдения показателей стока воды и наносов проводились на стоковых площадках размером 270 × 30 м. Образцы воды и почвы, отобранные при изучении стока поверхностных вод, анализировались в аттестованной эколого-аналитической лаборатории ФГБНУ «РосНИИПМ». Установлено, например, что за 46-летний период наблюдений (1970–2015 годы) на черноземах Ростовской области сток талых вод с рыхлой пашни (вспашка) наблюдается в 30 % лет исследований, а с уплотненной (посевы озимой пшеницы и многолетних трав) два раза в три года (вероятность 65 %), средние запасы воды в снеге составляют 43,4 мм на рыхлой пашне и 48,6 мм на уплотненной пашне. Средний сток составил соответственно 7,3 и 16,3 мм. Установлены зависимости поверхностного стока вод и наносов от уклона поверхности, типов почвы, влагозапасов в снеге и глубины промерзания почвы, интенсивности и продолжительности дождя, степени проективного покрытия растениями почвы, расстояния между защитными лесными насаждениями, способов обработки почвы и прочие. Исследования позволили разработать компенсационные мероприятия по снижению поверхностного стока и ущерба водным объектам и предложить методику разграничения ответственности сельхозтоваропроизводителей от ущерба водным объектам.

Ключевые слова: поверхностный сток, сток дождевых и талых вод, эрозия почвы, ущерб водным объектам, компенсационные мероприятия.

Shchedrin V. N., Balakay G. T., Poluektov Ye. V., Balakay N. I.

The conditions for surface runoff formation. The forecast of the inflicted damage. Compensatory meliorative measures: monograph / V. N. Shchedrin, G. T. Balakay, Ye. V. Poluektov, N. I. Balakay. – Novocherkassk: RosNIIPM, 2016. – 450 p.

The purpose of research is to establish indicators of snowmelt, rainfall, irrigation water surface runoff and sediment from agricultural lands and to develop compensatory measures for preventing the soil degradation from erosion and damage to water bodies. Long-term studies were conducted: at seven stationary sites in seven territories of the Russian Federation; six soil types: ordinary and southern black earth soils, chestnut and brown semiarid, gray forest and ash gray soils; with different crops and surface slopes; tillage methods, and others. Observations of water runoff and sediments were carried out on the 270 × 30 m runoff plots. Water and soil samples selected while studying surface runoff, were analyzed in a certified eco-analytical laboratory of FGBNU “RosNIIPM”. For example, it has been found, that for 46 years of observation (1970–2015) the snowmelt runoff from loose arable land on black earth soils of the Rostov region was observed in 30 % of research years and from compacted soil (winter wheat and perennial grasses) twice in three years (probability 65 %), the average water storage in snow is 43.4 mm on loose arable land and 48.6 mm on compacted arable land. The average flow was respectively 7.3 and 16.3 mm. The dependences of the surface runoff and sediment from the slope, soil types, moisture content in snow and the depth of soil freezing, the intensity and duration of rain, the degree of soil cover by plants, the distance between the protective forest stands, ways of tillage etc have been determined. The research allowed to develop compensatory measures to reduce surface runoff and the damage to water objects and to offer technique of delineation of responsibilities of agricultural producers from damage to water facilities.

Keywords: (surface) runoff, rainwater and snow runoff, soil erosion, damage to water bodies, compensatory measures.

Научное издание

**Щедрин Вячеслав Николаевич,
Балакай Георгий Трифонович,
Полуэктов Евгений Валерьянович,
Балакай Наталья Ивановна**

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО
СТОКА. ПРОГНОЗ ПРИЧИНЯЕМОГО УЩЕРБА.
КОМПЕНСАЦИОННЫЕ МЕЛИОРАТИВНЫЕ
МЕРОПРИЯТИЯ**

Подписано в печать 06.06.2016. Формат 60×84 1/8.
Усл. печ. л. 52,34. Тираж 500 экз. Заказ № 59.

ФГБНУ «РосНИИПМ»
346421, Ростовская область, г. Новочеркасск,
Баклановский проспект, 190

Отпечатано с готового оригинал-макета
ИП Белоусов А. Ю.
346421, Ростовская область, г. Новочеркасск,
Баклановский проспект, 190 «Е»