

# Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 03 (111)/2024 Том 1

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.

# **СОДЕРЖАНИЕ**

## **Науки о Земле и окружающей среде**

*Захаров А.Н.*

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ  
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ.....4

*Щанкин А.А.*

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ..10

# НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕОДЕЗИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

*Захаров Александр Николаевич  
Главный эксперт, Tsm Enerji  
Ростов-на-Дону, Россия*

### INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN GEODESY TO IMPROVE THE SAFETY OF NUCLEAR POWER PLANTS

*Zakharov Aleksandr Nikolaevich  
Chief expert, Tsm Enerji  
Rostov-on-Don, Russia*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2024.7.111.2019

#### АННОТАЦИЯ

Актуальность выбранной темы заключается в необходимости провести комплексный анализ вопросов строительства атомных электростанций, безопасности их эксплуатации и роли инженерной геодезии в решении этих задач.

Основным методом решения поставленной задачи является изучение справочной литературы и исследований различных работ в рамках исследовательских институтов и лабораторий, а также статей и результатов с апробацией представленных технологий в области геодезии в строительстве и экологической безопасности проектов атомных электростанций.

Результатами проведенного исследования является вывод о перспективах развития геодезических инженерных технологий и в частности в вопросах экологической безопасности и использования современных спутниковых систем для геологического мониторинга. Результаты, описанные в работе, могут быть применены студентами и специалистами, изучающими принципы и стратегии развития атомной отрасли в целом и технологии инженерной геодезии и экологической безопасности атомных энергоблоков.

#### ABSTRACT

The relevance of the chosen topic lies in the need to conduct a comprehensive analysis of the construction of nuclear power plants, the safety of their operation and the role of engineering geodesy in solving these problems.

The main method of solving this problem is the study of reference literature and research of various works within research institutes and laboratories, as well as articles and results with the approbation of the presented technologies in the field of geodesy in construction and environmental safety of nuclear power plant projects.

The results of the conducted research are the conclusion about the prospects for the development of geodetic engineering technologies and, in particular, in matters of environmental safety and the use of modern satellite systems for geological monitoring. The results described in the work can be applied by students and specialists studying the principles and strategies of the development of the nuclear industry as a whole and the technology of engineering geodesy and environmental safety of nuclear power units.

**Ключевые слова:** научное сообщество, атомная отрасль, ядерная физика, реактор с водой под давлением, ВВЭР, PWR, устройство АЭС, энергетический реактор, атомная электростанция, инженерная геодезия, строительство атомных электростанций, геомониторинг.

**Keywords:** scientific community, nuclear industry, nuclear physics, pressurized water reactor, VVER, PWR, NPP device, power reactor, nuclear power plant, engineering geodesy, construction of nuclear power plants, geomonitoring.

#### Введение

Строительство и проектирование АЭС влечет за собой большие издержки, как финансовые, так и временные. Сложность системы ввода атомной электростанции в эксплуатацию заключается в комплексе факторов, связанных с:

- типом реактора (ВВЭР, БН, CANDU и пр.);
- физикой его работы и расположения отдельных компонентов (горизонтальные, вертикальные активные зоны, расположение парогенераторов и пр.);
- замедляющим веществом (графит, вода, тяжелая вода, сплавы металлов натрия, свинца и пр.);

- топливом (уран, торий, плутоний);
- география и ландшафт места строительства АЭС и пр.

Самый распространенный российский реактор, разработанный государственной корпорацией «Росатом», является установка с водой в качестве замедлителя и называется ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор, общая схема технологических связей объектов станции представлены на рисунке 1). Западным аналогом этого реактора является PWR (реактор с водой под давлением), разработанный американо-японской компанией Westinghouse.

Технологии реакторов типа ВВЭР и PWR

создают большое давление в активной зоне, чтобы предотвратить вскипание воды при температурах  $\sim 300-360^{\circ}\text{C}$ . Данная технология делает реактор опаснее при техногенных катастрофах по сравнению с реакторами других типов.

Чтобы сохранить целостность атомного реактора при его активной эксплуатации проводится спектр работ, нацеленный на исследование географии места строительства

станции. Поэтому исключаются площадки на горных местностях, болотах или в зонах добычи полезных ископаемых.

Исследования географии местности включает в себя геологические, геодезические, гидрологические и гидрогеологические изыскания, проверка экологии и экономические вопросы строительства, также связанные с перечисленными факторами.

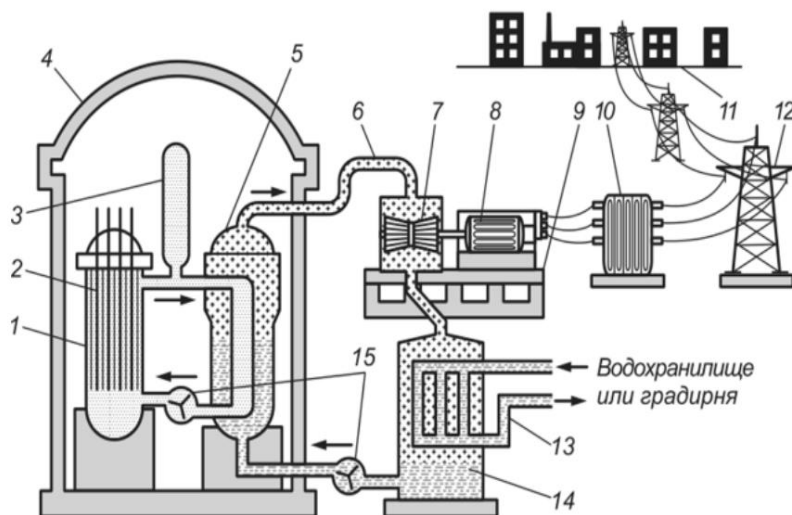


Рисунок 1 – Схема технологических связей основных энергетических объектов [1], где 1 - реактор; 2 - стержни управления ядерной реакцией; 3 - компенсатор давления в первом контуре; 4 - здание реактора; 5 - парогенератор; 6 - трубопровод; 7 - турбина; 8 - электрогенератор; 9 - фундамент; 10 - трансформатор; 11 - потребители; 12 - опора линии электропередачи; 13 - трубопровод; 14 - конденсатор второго контура; 15 - насосы

Figure 1 – The scheme of technological connections of the main energy facilities [1], where 1 - reactor; 2 - nuclear reaction control rods; 3 - pressure compensator in the first circuit; 4 - reactor building; 5 - steam generator; 6 - pipeline; 7 - turbine; 8 - electric generator; 9 - foundation; 10 - transformer; 11 - consumers; 12 - power transmission line support; 13 - pipeline; 14 - second circuit condenser; 15 - pumps

Помимо вопросов безопасности эксплуатации атомной электростанции для работников энергетических объектов, исследование географии площадки под строительство также разрабатывает вопросы влияния станции на экологию, внешней среды на сооружения и наоборот.

Под строительство АЭС вырубается леса, изымается сельскохозяйственные угодья, возводятся массивные сооружения, прокладываются линии электропередач (ЛЭП), строятся дороги и т.п. Помимо этого, АЭС хоть и в небольшом количестве, но выбрасывают вредные химические вещества и несут отрицательное тепловое воздействие на окружающую среду. Достаточно сказать, что при выработке 1 Гвт (эл) необходимо рассеять в окружающую среду с помощью градирен или водоема-охладителя примерно 2,1 Гвт тепловой энергии [4].

Регулирование экологических вопросов по охране окружающей среды при строительстве атомных электростанций осуществляется по статье 40 закона «об охране окружающей среде» [6]. В пятом пункте этого закона говорится о необходимости прохождения государственной экспертизы мест строительства АЭС.

## Обзор Литературы

Для понимания и разбора основополагающих вопросов в устройстве системы атомной электростанции в целом и инженерной геодезии, в статье используются работы Подшивалова В. П., Познякова А.С., Нестеренкова В.Ф. и Нестеренкова М. С., в том числе учебник «Инженерная геодезия» [1-3], исследования Брынь М. Я., Афонина Д. А., Лобановой Ю. В., Никитчина А. А., Симоняна В.В. и Шевченко Г. Г. в области спутниковых геодезических измерений [7-9], а также Сашурина А. Д. в вопросах нормативной обеспеченности геодезической безопасности и недостаточности проработки нормативной документации и рекомендаций в вопросах безопасности [11].

Рассмотрены последние новости в области эксплуатации АЭС и геодезии при их строительстве [4], федеральные законы об «Об охране окружающей среды» и «О радиационной безопасности населения» [6] и последние новости в области перспективных технологий и методик анализа и мониторинга экологической безопасности прошедших апробацию [5, 10, 12].

## Материалы и методы

В геодезии при строительных работах активно

используется метод свободного позиционирования, заключающийся в определении местоположения точки стояния прибора методом обратной засечки и последующем нахождении координат искомой точки с помощью полярного метода. Этот подход обладает рядом преимуществ, таких как:

- размещение устройства в любой зоне для повышения видимости;
- минимизация ошибок, связанных с центрированием; (Отклоняется от ошибок; не фиксировать точку прибора на земле);
- отсутствие необходимости обеспечения видимости между станциями наблюдения.

Стационарирование широко используется в геодезическом производстве для создания внешних и внутренних разбивочных сетей, проведения разбивочных работ и наблюдения за осадками. Этот метод позволяет устанавливать приборы в любом удобном месте, исключает ошибки центрирования и обеспечивает видимость между станциями

наблюдения.

Однако при создании геодезической разбивочной основы для строительства и эксплуатации зданий и сооружений иногда невозможно использовать спутниковую аппаратуру из-за загруженности строительной площадки или условий строительства. В таких ситуациях возникает задача приведения спутниковых измерений к центрам пунктов.

Для проектирования модели внешней разбивочной сети реакторного блока АЭС (см. рисунок 2а) использовались:

- главные оси реакторного блока 7.2, 7.4, D.2, D.3 (из них 7.2, 7.4, D.2, D.3 – исходные пункты, закрепленные на местности постоянными знаками);

- точки стояния тахеометра Т1, Т2, Т3;
- точки внешней разбивочной сети 1, 2, 3, 4.

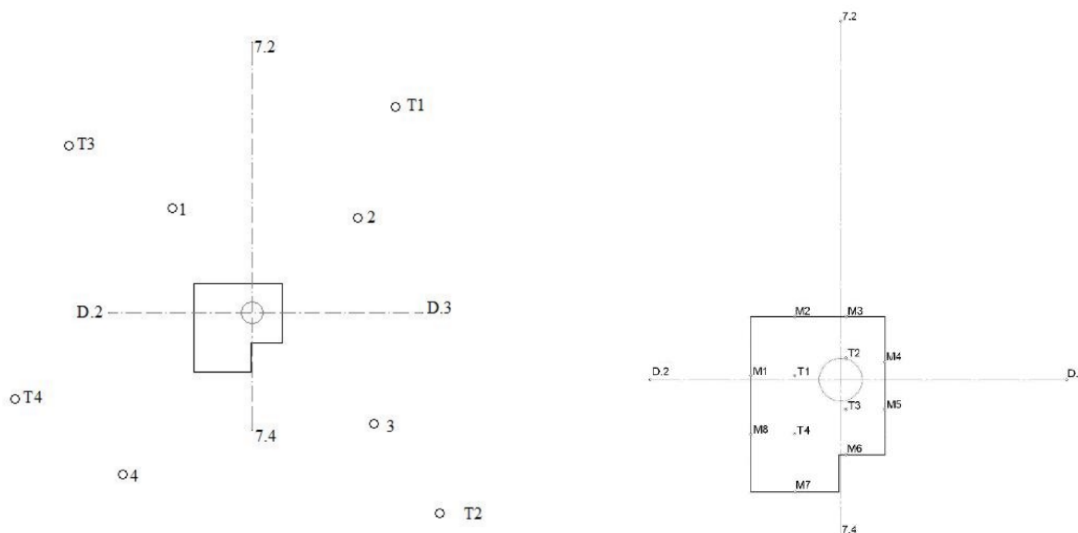


Рисунок 2 – а) проект создания сети реакторного блока АЭС и б) схема внутренней геодезической разбивочной сети в системе AutoCad [9].

Figure 2 – a) a project for creating a network of a nuclear power plant reactor unit and b) a diagram of an internal geodetic center network in the AutoCAD system [9].

В основе создания разбивочной сети для всех вариантов лежат точки, которые закрепляются на главных осях здания.

Для примера рассмотрим сеть внутренней разбивки, где исходные точки D.2, D.3, 7.4, 7.2 служат осевыми пунктами.

В этом примере планируется создание восьми точек внутренней разбивочной сети: M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8 (см. рисунок 2б).

При закреплении меток на стенах (обычно используются пластиковые отражатели), важно выбирать удобные места для измерений (примерно на высоте 1,5 м) и надежные места для сохранности меток. Электронные тахеометры стали основными инструментами для геодезического сопровождения строительства. Они используются, в том числе, для определения высот методом тригонометрического нивелирования и для измерения осадок при строительстве и эксплуатации зданий и

сооружений. Для измерения вертикальных перемещений применяется тригонометрическое нивелирование с длиной визирного луча до 100 метров, но в практике также используются и более длинные лучи.

При выполнении спутниковых геодезических измерений часто приходится устанавливать спутниковое оборудование вне центров пунктов из-за экранирования сигналов спутников или проблем с многолучевостью. Один из способов решения таких задач, связанных с приведением измерений, представленных в виде геоцентрических координат пунктов или разностей геоцентрических координат между двумя пунктами, основан на элементах центрировки [8].

Недавно было предложено добавить ещё один элемент к линейному и угловому центрированию, которое используется при построении плановых геодезических сетей. Это превышение между

центром пункта и точкой стояния прибора.

Экспериментальная проверка этой методики подтвердила её применимость, и расхождения между непосредственно измеренными координатами и приведёнными к центрам пунктов по известным элементам центрировки не превышают 9 мм. Это указывает на то, что методика подходит для большинства геодезических приложений.

Однако дополнительные исследования необходимы для высокоточных спутниковых измерений в определённых случаях, таких как:

- учёт поправок за уклонения отвесных линий (критичность будет достигаться только в тех случаях, когда зенитных расстояниях направления антенна-центр, близких к  $0^\circ$  или  $180^\circ$ );

- большие линейные элементы и аномальные районы с различиями высот квазигеоида над эллипсоидом [7].

Московский университет геодезии и картографии (МИИГАиК) работает над инновационной системой космического мониторинга для эффективного выявления и прогнозирования пространственного распределения радиоактивного загрязнения фитопланктона поверхностных вод на больших акваториях. Эта система будет использовать данные с российских космических аппаратов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и позволит мониторить, оперативно очищать водоёмы и прогнозировать распределение зон нежелательных для вылова рыбы, включая радиоактивное загрязнение территориальных вод России после аварии на АЭС «Фукусима-1» и сброса ее воды в океан даже сегодня [5].

Работа над новыми технологиями учеными из МИИГАиК в области прогнозирования и мониторинга экологической безопасности поможет обнаруживать радиационные загрязнения территориальных вод России, поможет в развитии геопространственных данных и обеспечит экологическую безопасность страны.

Таким образом, помимо вопросов строительства и планирования проекта атомной электростанции, геодезический мониторинг включает в себя и работы связанные с исследованием экологии в момент эксплуатации АЭС или вывадо ее до «зеленой травы» (полного отключения и избавления от радиационного фона).

Еще одним примером последних разработок в

области безопасности и геомониторинга являются результаты исследования Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ. Ученые выявили корреляцию между картой загрязнений и картой почвенного покрова, полученных со снимков спутника. Согласно словам ученых, возможно использовать данную взаимосвязь при определенных условиях для выявления областей аномального загрязнения почвы в местах, где невозможно взять пробы.

Для исследования взяли на пробу почву и в них был определен уровень содержания четырех металлов 1-го и 2-го классов опасности: цинка, свинца, меди и кадмия [10]. Анализ образцов проводился с помощью атомно-абсорбционного спектрометра (ААС). Чтобы грамотно определить степень антропогенного загрязнения почвы, ученые просчитали экологические потенциальные риски, индексы нагрузки и общего загрязнения. Для выявления источников загрязнения в почве был использован многомерный статистический анализ. Массовые доли, указанных выше, тяжелых металлов были определены и отображены на карте (см. рисунок 3). После чего были просчитаны уровни загрязнения и с использованием геоинформационных ПО ArcGIS. Нарисовали схемы загрязнения почв по картам, которые помогли определить зоны аномального загрязнения тяжелыми металлами. Далее исследователи лаборатории ОИЯИ выделили участки с различиями почвенно-растительного покрова (LULC) с использованием методов дистанционного зондирования. Были использованы снимки с пространственным разрешением 30 м, полученные оперативным наземным имидж-сканером (OLI). Для классификации спутниковых снимков с целью получения карты почвенного покрова использовался метод максимального правдоподобия. По результатам классификации были определены шесть классов землепользования/почвенного покрова: городские, водные, зеленые, лесные, болотные и промышленные районы. Анализ почвенно-растительного покрова показал, что городские районы являются доминирующими среди шести классов. Места пиков загрязнения были определены как промышленные зоны, что соответствует результатам расчета индексов загрязнения.

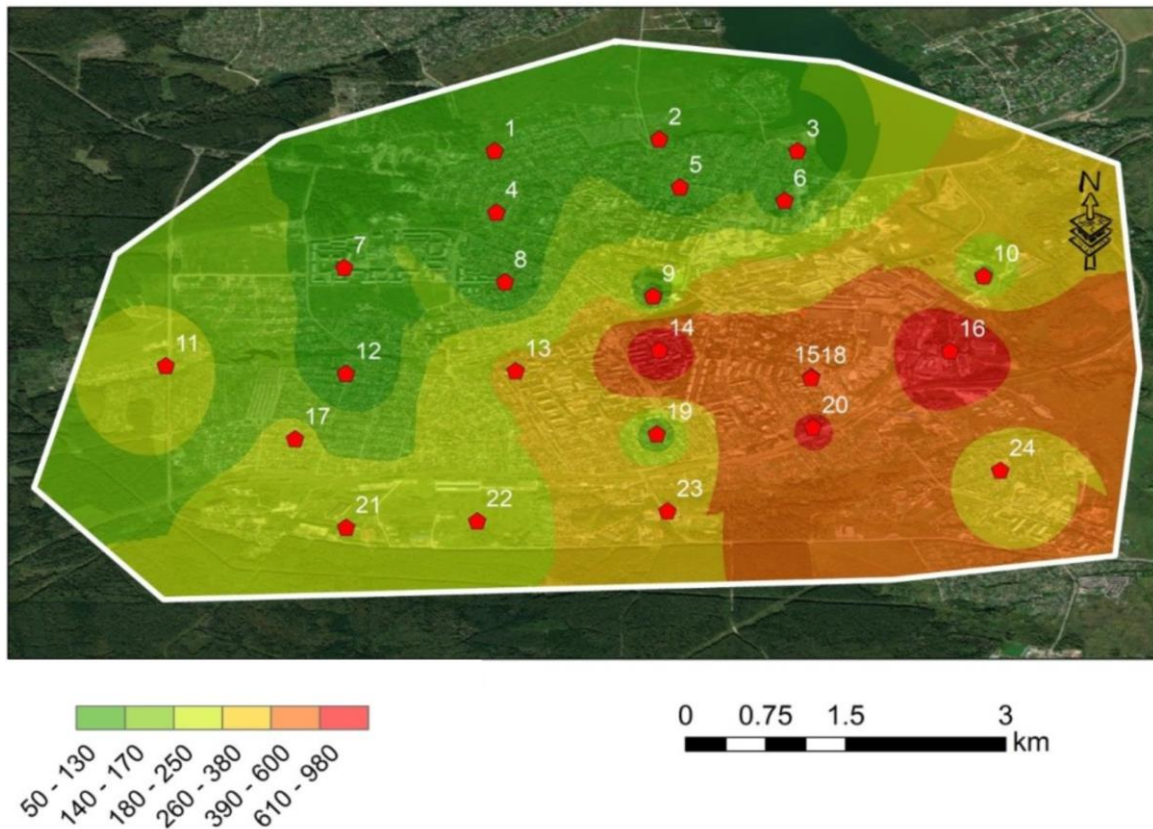


Рисунок 3 – Картосхема загрязнения почв с рассчитанными индексами загрязнения [10]

Figure 3 – Soil pollution cartography with calculated pollution indices [10]

В своем исследовании ученые подчеркивают, что полученные данные могут служить научным доказательством загрязнения промышленного города тяжелыми металлами и помочь определить области, где необходимы меры по контролю за выбросами, например, увеличение объема вторичной переработки или ужесточение законодательства [10].

Таким образом, использование геоинформационных систем и технологий в сочетании с анализом атомно-абсорбционных спектров и дистанционного зондирования позволяет более точно и эффективно выявлять и мониторить области аномального загрязнения почвы. Это важный вклад в охрану окружающей среды и обеспечение безопасности населения.

Радиоактивные соединения занимают особое место среди факторов загрязнения окружающей среды. В настоящее время множество стран стремятся к переходу на атомные электростанции, которые не загрязняют атмосферу и потребляют энергоресурсы в небольших объемах (энергоёмкое топливо). Тем не менее все еще остается проблема обращения с отработанным ядерным топливом (ОЯТ), содержащим разнообразные опасные радионуклиды.

Один из самых опасных компонентов в ОЯТ - плутоний. Изучение химии и поведения этого радионуклида в лабораторных условиях представляет собой сложную задачу из-за необходимости соблюдения специфических мер безопасности, затрудняющие проведение и

организацию опытов. Тем не менее, построение модели на основе стабилизированного изотопа, такого как  $^{58}\text{Ce}$ , может помочь нивелировать риски, поскольку работа с неподвижными элементами открывает больше технических возможностей. Церий, который также существует в природе, не только стал моделью для изучения плутония, но и представляет собой полноценный объект для исследований.

В результате исследований, ученым с кафедры радиохимии химического факультета МГУ удалось выяснить, как трансформируется химическое окружение  $^{58}\text{Ce}$  при сорбции на поверхности природных минералов. Таким образом, данные полученные при описанном исследовании могут помочь создать карту миграции как самого церия, так и радиоактивных элементов, которые ведут себя схожим образом, и предотвратить загрязнение окружающей среды [12].

#### Результаты и обсуждения

Использование новейших систем спутникового мониторинга и почвенного анализа, описанных в этой статье, говорят о развитии отрасли инженерной геодезии в вопросах безопасности и экологичности атомного проектирования и эксплуатации.

Однако существуют мнения о том, что скорость развития этой отрасли, новые открытия и технологии не всегда сопровождаются изменениями в связанных с ними нормативных актов и рекомендаций по безопасности.

В связи с чем, встает вопрос о необходимости



органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору при выдаче лицензий на площадку сооружения АЭС необходимо обращать внимание, чтобы исследования по выбору безопасной площадки, выполненные в Декларации о намерениях (ДОН) и обосновании инвестиций (ОБИН), удовлетворяли требованиям специализированных нормативов атомной энергетики и были не ниже уровня требований общестроительных нормативов.

#### **Заключение**

Геологические, геодезические, гидрологические и гидрогеологические изыскательные работы крайне важны при планировании, моделировании и строительстве атомных энергоблоков. Благодаря им можно полно и всецело говорить и благонадежности и безопасности возводимых систем атомного комплекса.

Безопасность работ в сфере инженерной геодезии можно разделить на 2 составляющие:

Экологическая безопасность атомных электростанций означает обеспечение защиты окружающей среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия со стороны АЭС как при обычной эксплуатации, так и в случае возникновения аварийных ситуаций.

Радиационная безопасность населения, в свою очередь, представляет собой обеспечение защиты нынешних и будущих поколений от воздействия ионизирующего излучения, вредного для их здоровья.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Инженерная геодезия: учебник / В. П. Подшивалов, М. С. Нестеренок. – 2-е изд., испр. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. – 463 с.: ил.
2. Нестеренок, М.С. Инженерная геодезия / М.С. Нестеренок. Минск, 2009.
3. Нестеренок, М.С. Геодезия / М.С. Нестеренок, В.Ф. Нестеренок, А.С. Позняк. Минск, 2001.
4. Вопросы обоснования экологической безопасности инвестиционно-строительных проектов АЭС. Атомная Энергия 2.0 URL: <https://www.atomic-energy.ru/articles/2011/12/23/29800> (дата обращения 12.04.2024).
5. Московский университет геодезии и картографии разрабатывает новую систему космического мониторинга радиационного загрязнения фитопланктона. Атомная Энергия 2.0 URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/08/31/138242> (дата обращения 12.04.2024).
6. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 25.12.2023) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2024).
7. Брынь, М. Я. О приведении результатов спутниковых геодезических измерений к центрам пунктов / М. Я. Брынь, Д. А. Афонин, Ю. В. Лобанова, А. А. Никитчин // Инженерные изыскания. – 2020. – Т. XIV. Вып. 1. – С.40 - 45.
8. Брынь, М. Я. Оценка точности вычисления координат центра геодезического пункта на основе элементов центрировки при внецентренных спутниковых измерениях / М. Я. Брынь, Ю. В. Лобанова, В. В. Симонян // Инженерные изыскания. – 2020. – Т. XIV. – № 4-5 – С.56 - 61.
9. Брынь, М. Я. Оценка точности определения положения точек способом свободного стационарирования / М. Я. Брынь, Ю. В. Лобанова, Д. А. Афонин, Г. Г. Шевченко // Геодезия и картография. – 2021. – № 5 – С.2 - 9.
10. ОИЯИ разрабатывает технологию оценки загрязненности почвы без взятия проб. Атомная Энергия 2.0 URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2023/08/08/137803> (дата обращения 12.04.2024).
11. Сашурин А. Д. Уровень обеспеченности геодинамической безопасности объектов атомной энергетики // ГИАБ. 2010. №12.
12. Радиохимики МГУ используют церий для изучения распространения радионуклидов в окружающей среде. Атомная энергия 2.0 URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2024/02/01/142805> (дата обращения 12.04.2024).

УДК 712 (470.345)

---

**РЕГИОНАЛЬНЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

---

*Александр Алексеевич**д-р биол. наук, доц.,**ФГБОУ ВО «МИРЭА - Российский технологический университет»,**Россия, г. Москва***REGIONAL GEOECOLOGICAL FEATURES OF THE USE OF BIOLOGICAL RESOURCES***Shchankin A. A.*

Использование природных ресурсов было характерной особенностью деятельности человека на разных этапах развития общества. В настоящее время отмечается тенденция увеличения промышленного и сельскохозяйственного производства, соответственно, ресурсопотребление и воздействие на окружающую природную среду. Было проведено описание региональных биологических ресурсов в Республике Мордовия. Проанализированы геоэкологические аспекты использования биологических ресурсов. Предложены меры по оптимизации биологического природопользования в регионе.

The use of natural resources has been a characteristic feature of human activity at different stages of the development of society. Currently, there is a tendency to increase industrial and agricultural production, respectively, resource consumption and environmental impact are increasing. A description of regional biological resources in the Republic of Mordovia was carried out. The geoecological aspects of the use of biological resources are analyzed. Measures to optimize the biological use of natural resources in the region are proposed.

**Ключевые слова:** регион, геоэкологические особенности, почвенно-земельные ресурсы, ресурсы растительности, ресурсы животного мира, биологическое природопользование, оптимизация.

**Keywords:** region, geoecological features, soil and land resources, vegetation resources, wildlife resources, biological nature management, optimization.

Правильная организация взаимоотношений человека с природой имеет первостепенное значение для успешного развития общественного производства, здравоохранения и культуры [Куражковский 4].

Осознание обществом негативных последствий нерационального взаимодействия в системе «Природа – Человек» (истощение природных ресурсов, сокращение биоразнообразия, деградация природных ландшафтов и здоровья и качества жизни человека), сделало рациональное использование природных ресурсов (совпадающее с концепцией устойчивого развития, принципами «зелёной» экономики, принципом декарпинга и др.) целеуказанием в вопросе о существовании или отсутствии будущего у человечества [Розенберг 7].

Стабильное развитие экономики для Республики Мордовия стало в настоящее время актуальной задачей. Важным моментом является определение приоритетных направлений в области рационального природопользования, в том числе биологического. Использование биологических ресурсов республики должно быть направлено на оптимизацию различных отраслей

природопользования при обязательном сохранении и улучшении качества окружающей среды.

**СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ.**

Мы провели описание биологических ресурсов и их использование в Республике Мордовия (рис. 1). Она входит в состав Приволжского федерального округа Российской Федерации. Столицей является Саранск. Численность постоянного населения на 1 января 2023 года – 771373 человек (0,5 % населения России). Плотность населения – 29,5 человека на км<sup>2</sup>. Расстояние от Саранска до Москвы – 642 км. Земли сельскохозяйственного назначения составляют 58,2 % всех земель республики, пашня занимает 66,2 % от сельскохозяйственных угодий. Площадь лесов Мордовии составляет 657,2 тыс. гектар, или 25,1 % всей территории республики. Крупные реки Мордовии: Мокша, Сура, Вад, Сивинь, Алатырь, Инсар. Территориальные границы: на севере – Нижегородская область,

на юге – Пензенская область, на западе – Рязанская область, на востоке – Ульяновская область, на северо-востоке – Чувашская Республика. Наибольшая протяженность, км: в меридианальном направлении – 140, в широтном направлении – 280. [Мордовия: Стат 6].



Рисунок 1

Административно–территориальное деление Республики Мордовия

Республика входит состав Приволжского федерального округа, характеризуется развитым сельским хозяйством и промышленностью. Следует отметить, хорошее транспортное сообщение и экономические связи с соседними регионами [Государственный доклад 1].

Почвенно-земельные ресурсы Республики Мордовия разнообразны: в восточных районах – черноземы и серые лесные почвы, в центральных

районах – черноземы выщелоченные и оподзоленные, в западных – дерново-подзолистые и серые лесные почвы (рис. 2).

По материалам государственного учета земель, общая площадь в административных границах Республики Мордовия по состоянию на 1 января 2023 г. составляет 2 612,8 тыс. га [Мордовия: Стат 6].

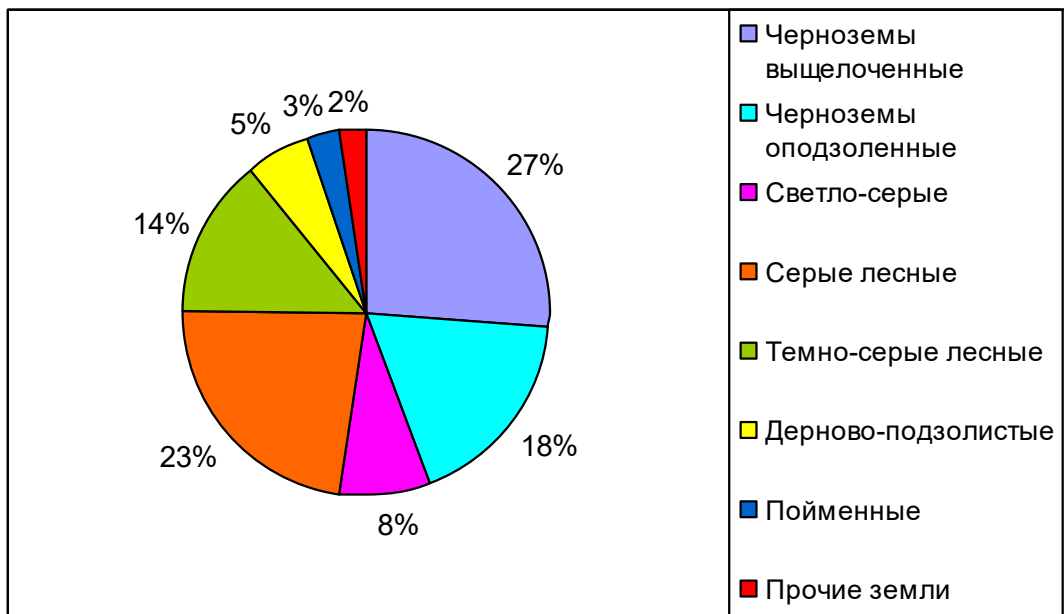


Рисунок 2

Структура почвенного покрова пахотных угодий Республики Мордовия

Земельный фонд Республики Мордовия подразделяется по категориям: земли сельскохозяйственного назначения, земли лесного

фонда, земли поселений, земли особо-охраняемых территорий, земли промышленности и др. (рис. 3).

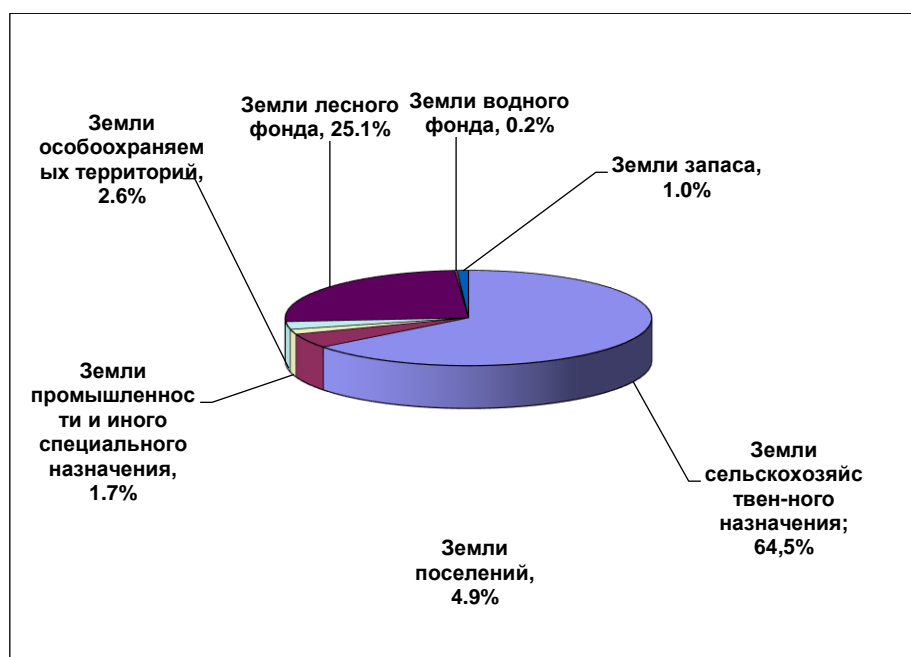


Рисунок 3

Распределение земельного фонда Республики Мордовия по категориям земель

В Мордовии площадь земель, подверженных негативному воздействию водной эрозии, составляет 298,82 тыс. га, ветровой эрозии 104,53 тыс. га. Площади земель, подверженных подтоплению и переувлажнению составляют 269,21 тыс. га, нарушенных 1,5 тыс. га и прочих

38,9 тыс. га [Государственный доклад 1].

Водные ресурсы Республики Мордовия можно поделить на поверхностные и подземные воды. Среди поверхностных водоемов наибольшую роль играют такие реки как Мокша, Сура, Инсар. На поверхностных водоемах проводятся восстановительные работы (рис. 4)



Рисунок 4

Расчистка русла реки Мокша

Подземные воды Республики имеют повышенное содержание фторидов, в том числе и в западных районах, где обстановка по качеству подземных вод самая благоприятная.

Гидрохимическое состояние подземных вод на территории Республики Мордовия в 2022 году изучалось по основному эксплуатируемому водоносному каменноугольно-пермскому карбонатному горизонту при ведении объектного мониторинга предприятиями-недропользователями. В 2022 году добыча

подземных вод в Республике Мордовия осуществлялась по 458 водозаборам. В целом, качество подземных вод по Республике Мордовия в 2022 году не соответствует требованиям СанПиН 1.2.3685-21. Следует отметить, что несоответствие качества подземных вод требованиям СанПиН 1.2.3685-21. является природным и отмечается с начального периода эксплуатации и до настоящего времени. Качество подземных вод остается достаточно стабильное по годам, отмечаются незначительные колебания. Техногенное

загрязнение подземных вод за счет подтока некондиционных вод из нижележащих водоносных горизонтов на участках водозаборов по состоянию на 01.01.2023 г отмечено только по г.о. Саранск, в остальных административных районах техногенное загрязнение не установлено.

Ресурсы растительности Мордовии представлены хвойными и широколиственными лесами и степями. К настоящему времени в неизменном или малоизменённом виде сохранилось лишь 6,2% хвойно-широколиственных и 8% широколиственных лесов (рис. 5) [Мещеряков 5].

Важнейшим результатом работы по наблюдению за редкими и исчезающими видами региональной флоры явилось издание сборника «Редкие растения и грибы: материалы для ведения

Красной книги Республики Мордовия за 2006 г.» под общей редакцией доктора биологических наук Т. Б. Силаевой.

В сборнике содержатся новые сведения о 28 редких и исчезающих видах сосудистых растений, полученные большей частью в полевой сезон 2006 г. Среди них виды, включенные в Красную книгу России: ковыль перистый, ирис безлистный, венерин башмачок настоящий, ятрышник шлемоносный. Обнаружены новые местонахождения лунника оживающего, включенного в Красную книгу СССР, который до этого в Мордовии был известен только в Мордовском заповеднике. Это увеличивает шансы на сохранение в природе данного реликтового вида [Красная книга Республики Мордовия. Т 1 2].

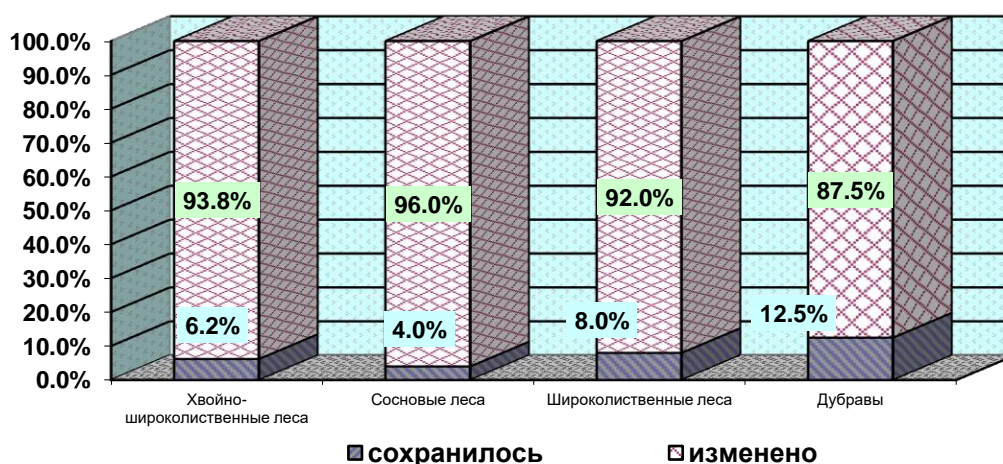


Рисунок 5  
Сохранность основных типов леса  
(Мещеряков В.В., 2001)

Разнообразие животного мира республики связано с наличием различных ландшафтов и экологических ниш. В целом фауна Мордовии принадлежит к Голарктической зоогеографической области, к переходной провинции пояса леса, степи и лесостепному дубравному фаунистическому участку. Она формировалась за счет выходцев из очагов разных фаун. В некоторых северных районах (Ардатовский, Большеигнатовский, Темниковский) сохранились хвойные леса таежного типа. В них встречаются виды животных – таежники. Из млекопитающих это лось, рысь, полевка красная. Из птиц – глухарь, рябчик, мохноногий сыч, дятел

черный. Из рептилий – живородящая ящерица. Из насекомых ряд видов слепней, шмелей и других. Известно, что центром возникновения таежной фауны является Восточная Сибирь [Красная Книга Республики Мордовия. Т 2 3].

На сегодняшний день фауна наземных позвоночных животных Республики Мордовия включает 327 видов, из них 154 вида (около 50 %) являются в разной степени уязвимыми. Около 16% видов оказались на грани исчезновения. Доля видов, нуждающихся в специальной охране, составляет 47,1 %, в том числе в территориальной – 25,7% (рис. 6) [Мещеряков 5].



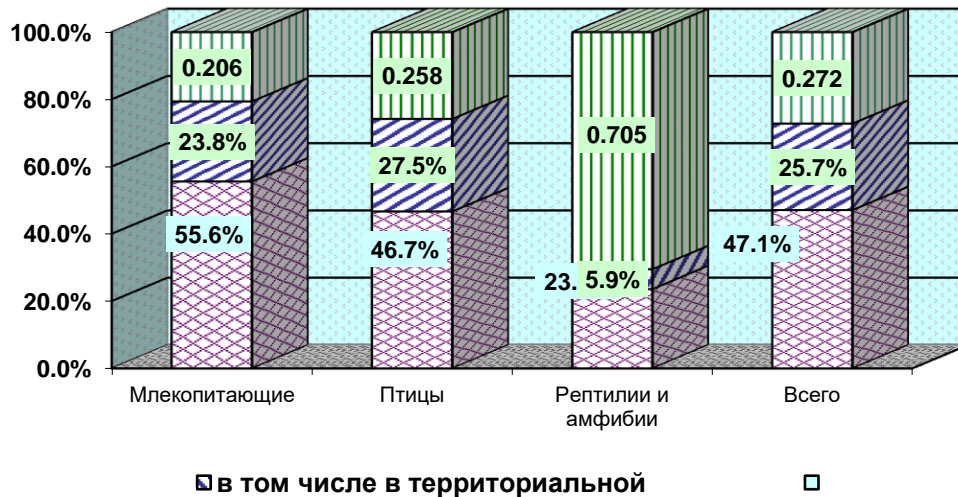


Рисунок 6  
Доля видов наземных позвоночных животных нуждающихся в охране  
(Мещеряков В.В., 2001)

Влияние сельскохозяйственных технологий на окружающую природную среду общеизвестно. Это использование разнообразных удобрений, химических средств защиты растений, уплотнение или заболачивание почвы, уничтожение обычной почвенной фауны.

Лес Мордовии – это экологический каркас республики.

Леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях –

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Объединенная

дирекция Мордовского государственного природного заповедника имени

П.Г. Сидовича и национального парка «Смольный» (краткое наименование – ФГБУ «Заповедная Мордовия»). В Заповедную Мордовию входят:

Мордовский государственный природный заповедник имени

им. П.Г. Сидовича – 32 162 га, национальный природный парк «Смольный» – 36 385 га (рис. 7).



Рисунок 7  
Лиственный лес

В течении 2022 года по разным причинам были повреждены лесные насаждения на общей площади 160,8 га. Из них по причине: неблагоприятных погодных условий и почвенно-климатических факторов – 3,4 га; лесных пожаров – 137,3 га, болезней леса – 20,1 га. На санитарное состояние лесного фонда Республики Мордовия оказывают влияние многие факторы. Основными причинами, наносящими наиболее существенный вред, являются лесные пожары и болезни леса.

Общая площадь лесов, погибших в 2022 году, составила 120,4 га

Общая площадь очагов вредителей и болезней леса по Республике Мордовия на начало 2022 года составляла 10030 га, на конец года – 9890,8 га. За прошедший год площадь очагов уменьшилась на 139,2 га.

Уменьшение площади очагов вредителей и болезней леса произошло, в основном, за счет уменьшения площади очагов болезней леса,

затухших под воздействием естественных факторов. Основной причиной проведения санитарно-оздоровительных мероприятий является корневая губка, ветровал и бурелом 2020 года, пожар 2019 года [Государственный доклад 1].

В рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология» в 2022 году для оснащения учреждения, выполняющего

мероприятия по воспроизводству лесов специализированной техникой для проведения комплекса мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению, было приобретено: 1 бульдозер, 3 трактора на базе Беларус 82.1, 26 кусторезов для лесоводственного ухода, 1 лесопосадочная машина, 6 культиваторов КЛБ-1,7 (рис 8).



Рисунок 8

*Бульдозер для проведения комплекса мероприятий по лесовосстановлению*

Охота и охотничье хозяйство Республики Мордовия – традиционный вид пользования животным миром и охотничьими угодьями. На территории

Республики Мордовия обитают 346 вида млекопитающих и птиц, из них 82 вида отнесены к охотничьим ресурсам.

Общая площадь охотничьих угодий в Республике Мордовия составляет 2,3 млн. га, из

них 1,3 млн. га (58%) – общедоступные охотничьи угодья, 0,97 млн. га (42 %) – охотничьи угодья, закрепленные за охотпользователями.

На сегодняшний день пользование объектами животного мира, относящимися к объектам охоты в Республике Мордовия осуществляют 47 охотпользователей (рис. 9).



Рисунок 9

*Выводок лисицы*

Фонд рыбохозяйственных водоемов Республики Мордовия включает следующие водоемы: реки, ручьи, озера, водохранилища и пруды. Всего имеется около 1520 водотоков общей протяженностью 9250 км

В Республике Мордовия к водоемам высшей категории относятся – р. Мокша и р. Сура, к водоемам 1-ой категории – р. Инсар, р. Исса, р. Вад, р. Алатырь, р. Виндрей, р. Сивинь, р. Сатис и р. Парца, к водоемам 2-ой категории – все остальные малые реки, ручьи, пруды, болота.



Современная ихтиофауна водоемов Республики Мордовия насчитывает 30 видов рыб, относящихся к 6 отрядам: Осетровые – 1 вид, Лососеобразные – 1 вид, Карпообразные – 22 видов, Сомообразные – 1 вид, Трескообразные – 1 вид, Окунеобразные – 3 вида и Скорпенообразные – 1 вид.



Рисунок 10  
Стерлядь

Два вида – стерлядь и судак обыкновенный относятся к ценным видам рыб.

Для сохранения ихтиофауны 17 видов рыб занесены в Красную книгу

Республики Мордовия. Из них исчезли (вероятно) – минога каспийская, осетр русский и белорыбица. К исчезающим видам относятся – стерлядь и минога ручьевая европейская (рис. 10).

Промышленная добыча рыбы в водоемах республики, за исключением прудовых хозяйств, не ведется. Ни один потенциальный ценный в промысловом отношении вид в естественных водоемах РМ не имеет нормальной численности.

Приведенные данные в своей совокупности позволяют характеризовать общее состояние ихтиофауны в РМ как последовательно улучшающееся. Наиболее показательны в этом отношении признаки: увеличение численности популяций редких и угнетенных рыб; переход малочисленных видов в категорию обычных, даже в тех водоемах, где они долгое время отсутствовали; уменьшение содержания в водоемах химических загрязнителей абиотического загрязнения.

#### **Заключение**

На основании проведенного исследования биологических ресурсов Республики Мордовия, можно сделать следующие выводы.

Одна из основных причин экологических проблем, возникающих в современном обществе связана с ростом объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, выбросом вредных веществ в биосферу, сокращением площадей земель, не подверженных техногенному воздействию.

В этой связи важно осознание обществом последствий загрязнения окружающей природной среды, формирование экологического мышления, направленного на охрану окружающей природной среды.

Центральной задачей природоохранной политики является обеспечение рационального использования природных биологических ресурсов республики, включая эффективную переработку вторичных ресурсов, утилизацию, обезвреживание

и захоронение отходов. Основным принципом решения этой задачи является использование природно-ресурсного потенциала на благо республики, для решения социально-экономических проблем.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Республике Мордовия в 2022 году / Министерство лесного, охотничьего хозяйства и природопользования Республики Мордовия; редкол.: А.Р. Галиуллин, И.В. Новиков, А.М. Сапунов [и др.] – Саранск, 2023. – 286 с.
2. Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т 1: Редкие виды растений, лишайников и грибов / Сост. Т.Б. Силаева. – Саранск: Мордов. Кн. изд-во, 2003. – 288 с.
3. Красная Книга Республики Мордовия. В 2 т. Т 2: Животные / Сост. В.И. Астрадамов. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 2005. – 336 с.
4. Куражковский, Ю.Н. Очерки природопользования / Ю.Н. Куражковский. – М.: Мысль, 1969. – 271 с.
5. Мещеряков, В.В. Региональные системы особо охраняемых природных территорий как средство поддержания биологического разнообразия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Йошкар-Ола, 2001. – 27 с.
6. Мордовия: Стат. ежегодник. /Мордовиястат. – Саранск, 2023. – 381 с.
7. Розенберг, Г.С. Создатель науки «Природопользование» (к 100-летию со дня рождения Ю. Н. Куражковского) / Г.С. Розенберг // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2023. Т. 32. – № 1. – С. 67–73.



# Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 03 (111)/2024 Том 1

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Макаровский Денис Анатольевич**

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович  
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:  
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А  
E-mail: [info@euroasia-science.ru](mailto:info@euroasia-science.ru) ;  
[www.euroasia-science.ru](http://www.euroasia-science.ru)

Учредитель и издатель ООО «Логика+»  
Тираж 1000 экз.