



**Tenth International Environmental Congress
(Twelfth International Scientific-Technical
Conference) «ECOLOGY AND LIFE PROTECTION
OF INDUSTRIAL-TRANSPORT COMPLEXES»
24-27 September, 2025 SAMARA-TOGLIATTI, RUSSIA**

ELPIT 2025

Volume 3 Том 3

**SCIENTIFIC SYMPOSIA «BIOTIC COMPONENTS OF
ECOSYSTEMS», «ECOLOGICAL MONITORING OF
INDUSTRIAL-TRANSPORT COMPLEXES», «EDUCATION IN
THE FIELD OF ECOLOGY AND LIFE PROTECTION.
ECOLOGICAL CULTURE»**

**НАУЧНЫЕ СИМПОЗИУМЫ «БИОТИЧЕСКИЕ
КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМ», «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ
КОМПЛЕКСОВ», «ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ
И БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

**десятого международного экологического конгресса
(двенадцатой Международной научно-технической
конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности
промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2025»**

Россия, Самарская область, гг. Самара, Тольятти,

24-27 сентября 2025 г.

**EDITOR: DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR ANDREY
VASILYEV**

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Д.Т.Н., ПРОФЕССОР А.В. ВАСИЛЬЕВ

2026

УДК 504: 331
ББК 20.1:20.18:68.9
Е46

E46 Proceedings of the Tenth International Environmental Congress (Twelfth International Scientific-Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes» ELPIT 2025 24-27 September, 2025 Samara-Togliatti, Russia: Edition ELPIT. Printed in Publishing House of Samara Scientific Centre, 2026. V. 3, Scientific symposia «Biotic Components of Ecosystems», «Ecological Monitoring of Industrial-Transport Complexes», «Education in the Field of Ecology and Life Protection. Ecological Culture»— p. 167.

E46 Сборник трудов десятого международного экологического конгресса (двенадцатой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2025, 24-27 сентября 2025 г., г. Самара - Тольятти, Россия: Издательство «ELPIT». Отпечатано в АНО «Издательство СНЦ». 2026. Т.3, научные симпозиумы «Биотические компоненты экосистем», «Экологический мониторинг промышленно-транспортных комплексов», «Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура» – 167 с.

Scientific Redactor of Proceedings: Andrey V. Vasilyev, Doctor of Technical Science, Professor, Head of Department of Technosphere Safety and of Quality Management, Director of Povolzhsky Resources Center of Engineering Ecology and of Chemical Technology of Samara State Technical University, Russia

Scientific Board: Carmine Gambardella, Professor, President and CEO BENECON UNESCO Chair, Italy; Valery P. Meshalkin, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, Russia; Gennady S. Rosenberg, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Sciences, Russia; Dmitry E. Bykov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Andrey V. Vasilyev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Nicolay I. Ivanov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Yury V. Trofimenko, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Ilydar G. Shaykhiev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russia; Erkin A. Djailaybeckov, Candidate of Technical Sciences, Professor, Republic of Kazakhstan; Gagik O. Torosyan, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Republic of Armenia; Jenny Pange, Professor, Greece; Sergio Sibilio, Professor, Italy; Janis I. Ievinsh, Doctor of Economical Sciences, Professor, Latvia; Dr. Sergio Luzzi, Italy; Nicola Pisacane, Professor, Italy

Научный редактор сборника: Васильев А.В., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Техносферная безопасность и управление качеством», директор научно-технического центра техносферной безопасности и новых материалов, Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

Редакционная коллегия: профессор К. Гамбарделла (Италия); д.т.н., профессор, академик РАН В.П. Мешалкин, д.б.н., профессор, чл.-корр. РАН Г.С. Розенберг, д.т.н., профессор Д.Е. Быков, д.т.н., профессор А.В. Васильев, д.т.н., профессор Н.И. Иванов, д.т.н., профессор Ю.В. Трофименко, д.т.н., профессор И.Г. Шайхиев, к.т.н, профессор Е.А. Джайлаубеков (Казахстан), д.х.н., профессор Г.О. Торосян (Армения), профессор Дж. Панге (Греция), профессор С. Сибilio (Италия), д.э.н., профессор Я.И. Иевинш (Латвия), доктор С. Луцци (Италия), профессор Н. Писакане (Италия)

Рекомендовано к изданию научным комитетом международного экологического конгресса ELPIT 2025 и издательством ELPIT

ISBN 978-5-6055329-2-7

© Васильев А.В. – научный
руководитель конгресса, 2026

СОДЕРЖАНИЕ. CONTENTS

С. 11-79

1. Научный симпозиум «Биотические компоненты экосистем»

РР. 11-79

1. Scientific symposium «Biotic Components of Ecosystems»

С. 12-15

K.Yu. Atanova, G.Sh. Orazmetova, K. Mukhyeva, V.N. Ilyina

TO THE QUESTION OF THE POPULATION STRUCTURE AND
ECOLOGY OF VALERIANA COMMON IN FLOODPLAIN CENOSES OF
THE MIDDLE VOLGA BASIN

К.Ю. Атанова, Г.Ш. Оразметова, К. Мухыева, В.Н. Ильина

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ ПОПУЛЯЦИЙ И ЭКОЛОГИИ
ВАЛЕРИАНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОЙМЕННЫХ ЦЕНОЗАХ
БАСЕЙНА СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

С. 16-22

A.A. Bondary, S.A. Shukurova, V.N. Ilyina

FEATURES OF THE FLORA OF THE ANTHROPOGENICALLY
DISTURBED TERRITORY IN SAMARSKAYA LUKA: SYSTEMATIC AND
ECOLOGY

А.А. Бондарь, С.А. Шукурова, В.Н. Ильина

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННОЙ
ТЕРРИТОРИИ НА САМАРСКОЙ ЛУКЕ: СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ

С. 23-31

A.I. Egorov, Yu.P. Fedorova, A.A. Bondary, Ilyina

ON THE VEGETATION OF FLOODPLAIN OLD LAKE LAKES OF THE
PODZHABNY AND ROZHDESTVENSKY ISLANDS IN THE CONDITIONS
OF URBANIZATION

А.И. Егоров, Ю.П. Фёдорова, А.А. Бондарь, В.Н. Ильина

О РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ОЗЁР-СТАРИЦ ОСТРОВОВ
ПОДЖАБНЫЙ И РОЖДЕСТВЕНСКИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗАЦИИ

С. 32-37

D.E. Ibatullina, M.N. Kotlyar, K.O. Dryagina
EFFICIENCY OF TREATING OF PLANT SEEDS WITH CHITOSAN
SOLUTIONS: GROWTH AND YIELD INDICATORS

Д.Э. Ибатуллина, М.Н. Котляр, К.О. Дрягина
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ
РАСТВОРАМИ ХИТОЗАНА: ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ

С. 38-45

V.N. Ilyina, A.A. Bondary, O.V. Kozlovskaya
TO THE ANALYSIS OF FLORA OF ANTHROPOGENICALLY
DISTURBED TERRITORY IN THE VILLAGE OF ALEXANDROVKA
(SAMARSKAYA LUKA): ECOLOGICAL-CENOTIC AND RESOURCE
CHARACTERISTICS

В.Н. Ильина, А.А. Бондарь, О.В. Козловская
К АНАЛИЗУ ФЛОРЫ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННОЙ
ТЕРРИТОРИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА АЛЕКСАНДРОВКА
(САМАРСКАЯ ЛУКА): ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ И РЕСУРСНАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА

С. 46-49

N.D. Kotelnikova, D.M. Kuzmina, A. Khangeldiev, V.N. Ilyina
FEATURES OF THE POPULATION STRUCTURE AND ECOLOGY OF
SOME COASTAL-WATER PLANT SPECIES OF LAKE TATARSKOE
(SAMARA REGION)

Н.Д. Котельникова, Д.М. Кузьмина, А. Хангелдиев, В.Н. Ильина
ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И ЭКОЛОГИИ
НЕКОТОРЫХ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ОЗЕРА
ТАТАРСКОЕ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

С. 50-56

Yu.D. Kulagina, N.D. Kotelnikova, V.N. Ilyina
FEATURES OF THE FLORA OF THE NATURAL-TERRITORIAL
COMPLEX "MOUNT FORFOS" IN THE CONDITIONS OF RECREATIONAL
USE

Ю.Д. Кулагина, Н.Д. Котельникова, В.Н. Ильина
ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО
КОМПЛЕКСА «ГОРА ФОРФОС» В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

С. 57-61

E.E. Melnikova, O.V. Kozlovskaya
ANALYSIS OF THE VERTEBRATE FAUNA OF A SECTION OF THE
SAMARSKAYA LUKA NATIONAL PARK

Е.Е. Мельникова, О.В. Козловская
АНАЛИЗ ПОЗВОНОЧНОЙ ФАУНЫ УЧАСТКА НАЦИОНАЛЬНОГО
ПАРКА САМАРСКАЯ ЛУКА

С. 62-68

I.Yu. Podkovyrov, M.V. Kostin
INFLUENCE OF SOIL CONDITIONS AND BIOTIC FACTORS TO THE
GROWTH OF ELM STANDS IN CONDITIONS OF THE DRY STEPPE

И.Ю. Подковыров, М.В. Костин
ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ И БИОТИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА РОСТ ИЛЬМОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ
СТЕПИ

С. 69-74

Yu.V. Terentyev
BEETLES OF THE CARABIDAE FAMILY AS ZOOINDICATORS OF
ANTHROPOGENIC LOAD

Ю.В. Терентьев
ЖУКИ СЕМЕЙСТВА CARABIDAE КАК ЗООИНДИКАТОРЫ
АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

С. 75-79

S.A. Shukurova, D.S. Pyataeva, V.N. Ilyina

FEATURES OF THE FLORA OF THE BEZENCHUK RIVER VALLEY
(SAMARA REGION) AS A COMPONENT OF THE ECOSYSTEM IN THE
CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

С.А. Шукурова, Д.С. Пятаева, В.Д. Псарева, В.Н. Ильина

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ДОЛИНЫ РЕКИ БЕЗЕНЧУК
(САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ) КАК КОМПОНЕНТА ЭКОСИСТЕМЫ В
УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

С. 80-134

**2. Научный симпозиум «Экологический мониторинг
промышленно-транспортных комплексов»**

РР. 80-134

**2. Scientific symposium «Ecological Monitoring of Industrial-
Transport Complexes»**

С. 81-82

T.N. Burul, A.A. Okolelova, G.S. Egorova

ASSESSMENT OF THE GEOECOLOGICAL CONDITION OF THE
TERRITORY OF THE URYUPINSKY DISTRICT OF THE VOLGOGRAD
REGION

Т.Н. Буруль, А.А. Околелова, Г.С. Егорова

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ
УРЮПИНСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

С. 88-98

A.V. Vasilyev

MODELLING AND ESTIMATION OF SOUND ISOLATION AND
SOUND ABSORPTION OF POLYMER-INORGANIC COMPOSITE
MATERIALS BY USING OF SOFTWARE

A.B. Васильев

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ И
ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ ПОЛИМЕР-НЕОРГАНИЧЕСКИХ
КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

C. 99-195

A.V. Vasilyev, A.S. Chipura

PECULIARITIES OF CALCULATION OF POLLUTANTS EMISSIONS
DURING PRODUCTION AND TREATMENT OF POLYMER-INORGANIC
COMPOSITE MATERIALS

A.B. Васильев, А.С. Чипура

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИМЕР-НЕОРГАНИЧЕСКИХ
КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

C. 106-111

A.V. Zvyagintseva, S.V. Dolzhenkov, V.A. Perov

OPTIMIZATION OF ECOLOGICAL MONITORING FOR PRECISE
ASSESSMENT TECHNOSPHERE SAFETY: IMPROVING OF THE QUALITY
OF CONTACT JOINTS IN THE PRODUCTION BY OPTIMIZING WELDING
BY WEDGE

A.B. Звягинцева, С.В. Долженков, В.А. Перов

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ
ТОЧНОЙ ОЦЕНКИ И СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ
ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
ОБЪЕКТАХ

C. 112-118

A.E. Korolev, S.A. Livshits

ASSESSMENT OF LANDSLIDE HAZARD OF THE EASTERN EDGE
OF THE VOLGA UPLAND IN TATARSTAN USING STATIC ANALYSIS
METHODS

А.Э. Королёв, С.А. Ливиниц
ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ
ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ
ТАТАРСТАНА

C. 119-123

V.D. Psareva, E.A. Kotelnikova, Sh. Farkhadova, V.N. Ilyina
TO THE TRANSFORMATION OF FLORA AND THE ECOLOGICAL
STATE OF SMALL RIVER VALLEYS (SAMARA REGION)

В.Д. Псарева, Е.А. Котельникова, Ш. Фархадова, В.Н. Ильина
К ТРАНСФОРМАЦИИ ФЛОРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

C. 124-128

I.V. Semenova, Ju.A. Dorodonova
DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR THE DETERMINATION
OF WATER-SOLUBLE SULFATES IN SOIL TO ASSESS THE STATE OF
TECHNOGENICALLY POLLUTED AND URBANIZED TERRITORIES OF
RUSSIA

И.В. Семенова, Ю.А. Дородонова
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ
СУЛЬФАТОВ В ПРОБАХ ПОЧВ И ГРУНТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ
ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ
ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

C. 129-134

K.A. Tailasheva, N.K. Ryzhakova, N.S. Rogova, A.L. Borisenko
SEASONAL VARIATIONS IN TOXIC METAL DEPOSITION IN
KUZBASS MINING TOWNS

К.А. Тайлашева, Н.К. Рыжакова, Н.С. Рогова, А.Л. Борисенко
СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ ВЫПАДЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ
В ШАХТЕРСКИХ ГОРОДАХ КУЗБАССА

C. 135-166

3. Научный симпозиум «Образование в области экологии и безопасности жизнедеятельности. Экологическая культура»

PP. 135-166

3. Scientific symposium «Education in the Field of Ecology and Life Protection. Ecological Culture»

C. 136-139

N.A. Avetisyan, S.A. Rogov, N.A. Rogova, V.N. Ilyina

TO THE QUESTION OF PROTECTION AND DEVELOPMENT OF THE
NETWORK OF NATURAL MONUMENTS OF REGIONAL SIGNIFICANCE
IN THE SAMARA REGION

Н.А. Аветисян, С.А. Рогов, Н.А. Рогова, В.Н. Ильина

К ВОПРОСУ ОХРАНЫ И РАЗВИТИЯ СЕТИ ПАМЯТНИКОВ
ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

C. 140-151

A.V. Vasilyev

SCIENTIFIC-EDUCATIONAL DEVELOPMENT OF TECHNOSPHERE
SAFETY AND QUALITY MANAGEMENT DEPARTMENT OF SAMARA
STATE TECHNICAL UNIVERSITY

А.В. Васильев

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КАФЕДРЫ
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ»
САМАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

C. 152-156

I.E. Eliseeva, N.A. Rogova, A.A. Zaitsev, D.D. Glukhova

SPECIALY PROTECTED NATURAL AREAS OF THE SAMARA
REGION AS AN OBJECT OF STUDY BY SCHOOL CHILDREN AND A
MEANS OF FORMING AN ECOLOGICAL CULTURE

И.Е. Елисеева, Н.А. Рогова, А.А. Зайцев, Д.Д. Глухова

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ
ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ И СРЕДСТВО
ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

С. 157-161

A.A. Zaitsev, N.A. Rogova, N.D. Kotelnikova, D.D. Glukhova, V.N. Ilyina

ECOLOGICAL EDUCATION AND UPBRINGING OF THE YOUNG
GENERATION DURING EXCURSION ACTIVITIES

А.А. Зайцев, Н.А. Рогова, Н.Д. Котельникова, Д.Д. Глухова, В.Н. Ильина

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ
ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ В ХОДЕ ЭКСКУРСИОННОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

С. 162-166

I.V. Sergeeva, Yu.M. Andriyanova, Yu.M. Mokhonko

PARTICIPATION OF THE DEPARTMENT OF BOTANY AND
ECOLOGY IN THE FORMATION OF CONTINUOUS ECOLOGICAL
EDUCATION IN THE VOLGA REGION

И.В. Сергеева, Ю.М. Андриянова, Ю.М. Мохонько

УЧАСТИЕ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА И ЭКОЛОГИЯ» В
ФОРМИРОВАНИИ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
ОБРАЗОВАНИЯ В ПОВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

**1. Научный симпозиум
«Биотические компоненты
экосистем»**

**1. Scientific symposium «Biotic
Components of Ecosystems»**



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

TO THE QUESTION OF THE POPULATION STRUCTURE AND ECOLOGY OF VALERIANA COMMON IN FLOODPLAIN CENOSSES OF THE MIDDLE VOLGA BASIN

K.Yu. Atanova^{1,2}, G.Sh. Orazmetova¹, K. Mukhyeva¹, V.N. Ilyina¹

¹Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

²Secondary School "Educational Center" settlement Sernovodsk, Samara region,
Russia

ABSTRACT

The article presents the results of studies of *Valeriana officinalis* L. populations in river floodplains in the Samara Region. For *Valeriana officinalis*, a decrease in the overall density of individuals by approximately two and a half times was noted under significant anthropogenic pressure. Under anthropogenic pressure, significant changes in the ontogenetic spectra of populations of the species occur.

Key words: population, ecology, valeriana common, structure, cenoses, middle Volga

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ ПОПУЛЯЦИЙ И ЭКОЛОГИИ ВАЛЕРИАНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПОЙМЕННЫХ ЦЕНОЗАХ БАССЕЙНА СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

К.Ю. Атанова^{1,2}, Г.Ш. Оразметова¹, К. Мухыева¹, В.Н. Ильина²

¹Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

²Средняя образовательная школа «Образовательный центр», пос.
Серноводск, Самарская область, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований популяций валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.) в поймах рек на территории Самарской области. Для валерианы лекарственной отмечено снижение общей плотности особей примерно в два с половиной раза при значительной

антропогенной нагрузке. При антропогенном прессе происходят существенные изменения онтогенетических спектров популяций вида.

Ключевые слова: популяция, экология, валериана обыкновенная, структура, ценоз, средняя Волга

Изучение возобновления популяций вызывает интерес исследователей по разным причинам, в том числе для оценки восстановления ресурсного потенциала охраняемых и лекарственных видов растений, а также пополнения сведений о развитии, стабильности и лабильности популяций редких или уязвимых видов растений (Ильина, 2022, 2023; Ильина и др., 2024; Пуляшкина и др., 2024).

Луговые сообщества на территории Самарской области в настоящее время изучаются недостаточно подробно, хотя имеют несомненную экосистемную роль, участвуют в закреплении склонов долин рек, очистке загрязнения, ресурсную значимость. В последние годы изучению лугов посвящены работы исследователей СГСПУ (Ильина, 2014; Ильина, Пятаева, 2022; Ильина, Новокрещенова, 2023).

Цель исследования: изучение особенностей возобновления и самоподдержания популяций редкого для Самарской области вида флоры валерианы лекарственной, имеющей лекарственное значение, в основных типах местообитаний.

Изучались популяции валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L.) в поймах рек на территории Самарской области (европейская часть РФ) в условиях традиционного использования территорий в виде рекреации и сенокосения. Использованы методы популяционного анализа, при котором оценивались показатели онтогенетической, пространственной и виталитетной структуры популяций, динамики популяционной структуры, особенностей и эффективности размножения.

Установлено, что на территории Самарской области в нарушенных антропогенным воздействием растительных сообществах речных пойм по сравнению с типичными, малоизмененными ценозами для валерианы лекарственной характерно снижение общей плотности особей примерно в два с половиной раза, так же значительно снижается средняя площадь популяции в локалитетах и число локусов популяций. Пространственная структура в оптимальных условиях отличается групповым расположением особей и их средней численностью 12,6 экземпляров на 1 м² (в границах локусов популяций), при высокой антропогенной нагрузке расположение особей в ценозах имеет скорее случайный характер с образованием небольших агрегаций, при этом средняя плотность не превышает 4,2 особей 1 м². Изменения при антропогенной нагрузке (в основном это рекреационное использование и сенокосение) отмечаются и в онтогенетической структуре популяций данного вида. В нарушенных местообитаниях доля прегенеративных особей достигает 33% (при меньшей общей численности

популяций) по сравнению с 6-20% прегенеративных особей в оптимальных условиях произрастания, когда антропогенная нагрузка не отмечается или ее действие незначительное. Доля генеративных особей при антропогенной нагрузке на пойменные территории, напротив, снижается, в большей степени снижается доля молодых и старых генеративных растений.

Выявлено, что антропогенный пресс, прежде всего сенокошение, оказывает существенное воздействие на структуру популяций и численность особей ресурсного растения *Valeriana officinalis* L. При среднем и сильном воздействии на растительный покров пойменных территорий численность особей и размер популяций значительно снижается, вплоть до полного исчезновения вида из сообществ при вытаптывании почвы и ксерофитизации растительного покрова при высокой рекреационной нагрузке и сенокошении. Изменения структуры популяций валерианы лекарственной проявляются в увеличении доли прегенеративных особей, что может быть реакцией на стрессовые условия существования. Ввиду редкости валерианы лекарственной в Самарской области и ее включением в список охраняемых представителей флоры на региональном уровне, требуется осуществление мониторинговых исследований популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина В.Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги // Карельский научный журнал. 2014. № 3 (8). С. 115-118.
2. Ильина В.Н. О структуре ценопопуляций *Glycyrrhiza echinata* L. в бассейне реки Самара (нижнее течение) // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 26–27 апреля 2022 г.). Киров: ВятГУ, 2022. С. 163-163.
3. Ильина В. Н. Особенности популяционной структуры сусака зонтичного в пойме реки Безенчук (Самарская область) // «Моря и воды суши в традиционном и современном природопользовании». Сборник материалов Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 марта 2023 г. / отв. ред. А. А. Соколова. СПб.: РГГМУ, 2023. С. 56-59.
4. Ильина В.Н., Новокрещенова А.С. К структуре луговых фитоценозов долины реки Самары (озеро Гатное, г.о. Самара) // «Краеведческие записки». Выпуск XIX. Самара, СОИКМ им. П.В. Алабина, 2023. С. 36-47.
5. Ильина В.Н., Пятаева Д.С. Основные луговые фитоценозы долины реки Безенчук // «Самарский край в истории России». Выпуск 8. Материалы Межрегиональной научной конференции, посвященной 170-летию основания Самарской губернии и 135-летию со дня основания СОИКМ им. П.В. Алабина. Самара: СОИКМ им. П.В. Алабина, 2022. С. 54-59.
6. Ильина В. Н., Пятаева Д. С., Котельникова Е.А. О структуре популяций редких видов растений памятника природы регионального значения

«Урочище Макарка» (Самарская область) // Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (15 ноября 2024 г.) / Под ред. А. А. Воронина. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2024. С. 21-24.

7. Пуляшкина Н.Д., Пятаева Д.С., Ильина В.Н. Особенности популяционной структуры частухи подорожниковой в пойме реки Безенчук (Самарская область) // Моря и воды суши в теории и практике. Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19 апреля 2024 г. / науч.ред. Е.В. Гайдурова, А.А. Соколова. СПб.:РГГМУ, 2024. С. 67-70.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

FEATURES OF THE FLORA OF THE ANTHROPOGENICALLY DISTURBED TERRITORY IN SAMARSKAYA LUKA: SYSTEMATIC AND ECOLOGY

A.A. Bondary, S.A. Shukurova, V.N. Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

The flora of the area near the M-5 highway within the boundaries of the urban district of Zhigulevsk in the Samara region was studied. The territory is anthropogenically damaged, 245 species of plants grow here. An analysis of the flora was conducted. The article presents data on the taxonomic and ecological structure of the flora, indicating examples from among the registered species.

Key words: population, flora, anthropogenically damaged territory, Samarskaya Luka, ecology, systematic

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ НА САМАРСКОЙ ЛУКЕ: СИСТЕМАТИКА И ЭКОЛОГИЯ

А.А. Бондарь, С.А. Шукурова, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет, г.
Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Изучена флора участка около трассы М-5 в границах г.о. Жигулевск Самарской области. Территория является антропогенно нарушенной, здесь произрастает 245 видов растений. Проведен анализ флоры. В статье представлены данные о таксономической и экологической структуре флоры с указанием примеров из числа зарегистрированных видов.

Ключевые слова: популяция, флора, антропогенно нарушенная территория, Самарская лука, экология, систематика

Рост городов в Российской Федерации последние десятилетия имеет взрывной характер. Постоянно увеличивается население как крупных, так и сравнительно небольших городов, что требует дополнительного отчуждения окрестных территорий. Это оказывает воздействие на растительный покров. В Самарской области активный рост наблюдается как в областном центре, так и в городах с высоким развитием промышленности. Потому отчуждаются все новые территории, чаще всего на этих землях располагаются мало измененные природные комплексы. Уже не одно десятилетие на территории г. Самара и других городов уменьшается площадь зеленых лесопарковых зон, засыпаются пруды, существующие более 100 лет, осваивается береговая зона рек Волга и Самара. В настоящее время изменяется зонирование прилегающих к городам территорий. Есть стойкая тенденция отчуждения природно-территориальных комплексов, обладающих высоким биоразнообразием. При этом значительно увеличивается и зона косвенного воздействия на земли в связи с развитием инфраструктуры.

Авторами в 2024 году проведено изучение растительного покрова в окрестностях г. Жигулевска рядом с трассой М-5 по направлению к с. Александровка (Самарская Лука, Ставропольский район, Самарская область), где высока опасность такого отчуждения. При планируемом варианте эксплуатации (отчуждение) растительный покров будет в значительной степени трансформирован. Однако официального распоряжения в средствах СМИ и других источниках пока нет, что дает некоторую надежду на изменение ситуации. Территория находится в границах национального парка «Самарская Лука», граничит с г. Жигулевск и требует бережного отношения и строго учета как биоразнообразия (Бондарь, Ильина, 2025).

Цель работы – изучить состав, структуру и современное состояние флоры природного комплекса в окрестностях с. Александровка (Самарская Лука). Объект исследования – растительный покров пригородной территории г. Жигулевска, включающий лесные и луговые экосистемы. Предмет исследования – флора и редкие виды растений, их распространение и состояние в различных экосистемах, а также факторы, влияющие на их разнообразие и устойчивость.

Изучение флоры мы проводили в течение 2024 г. Анализ флоры проведен согласно рекомендациям проф. Т.И. Плаксиной (2001, 2004). Конспект флоры и характеристики видов приведены согласно конспекта флоры региона (Сосудистые растения..., 2007).

Проведенные исследования согласуются с работами кафедры БЭМО СГСПУ по вопросам изучения растительного покрова Самарской области в условиях антропогенной трансформации (Веревкина и др., 2021; Ильина, Рогов, 2021; Савенкова, Ильина, 2021; Ильина, Козловская, 2024; Козловская и др., 2024а,б).

Общая флора территории по данным авторов составляет 245 видов растений.

На данной территории было обнаружено только по 1 виду высших споровых растений среди моховидных – *Rhynchostegium confertum* (Dicks.) – Ринхостегий густой (Сем. BRACHYTHECIACEAE – БРАХИТЕЦИЕВЫЕ), хвощевидных – *Equisetum marvense* L. – Хвощ полевой (Сем. EQUISETACEAE – ХВОЩЕВЫЕ), папоротниковидных – *Dryopteris filix-mas* (L.) – Щитовник мужской (Сем. DRYOPTERIDACEAE – ЩИТОВНИКОВЫЕ).

Голосеменных растений обнаружен 1 вид – это *Pinus sylvestris* L. – Сосна обыкновенная (Сем. PINACEAE – СОСНОВЫЕ).

Отдел покрытосеменных растений разнообразен по семейственному спектру. Среди двудольных растений чаще всего встречались представители семейств:

семейство ASTERACEAE (Астровые) – насчитывается 41 вид (среди них *Achillea millefolium* L. – Тысячелистник обыкновенный, *Achillea nobilis* L. – Тысячелистник благородный, *Ambrosia trifida* L. – Амброзия трехраздельная, *Anthemis ruthenica* (M. Bieb.) – Пулавка русская, *Arctium minus* (Hill) Bernl. – Лопух малый, *Arctium tomentosum* Mill. – Лопух паутинистый, *Artemisia absinthium* L. – Полынь горькая, *Artemisia glauca* Pall. ex Willd. – Полынь сизая, *Artemisia vulgaris* L. – Полынь обыкновенная, *Carduus acanthoides* L. – Чертополох колючий и другие);

семейство FABACEAE (Бобовые) включает 21 вид (например, *Amorion montana* (L.) Sojak – Амория горная, *Amorion repens* (L.) C. Presl – Амория ползучая, *Astragalus austriacus* Jacq. – Астрагал австрийский, *Astragalus cicer* L. – Астрагал нутовый, или Хлопунец, *Astragalus danicus* Retz. – Астрагал датский, *Astragalus glycyphyllos* L. – Астрагал солодколистный, *Caragana arborescens* Lam. – Карагана древовидная, *Caragana frutex* (L.) C. Koch. – Карагана кустарниковая, *Lathyrus pisiformis* L. – Чина гороховидная, *Lathyrus pratensis* L. – Чина луговая и другие).

семейство ROSACEAE (Розоцветные) насчитывает 18 видов (*Agrimonia eupatoria* L. – Репешок (Репейничек) обыкновенный, *Crataegus sanguinea* Pall. – Боярышник кроваво-красный, *Filipendula vulgaris* Moench – Лабазник обыкновенный, *Fragaria vesca* L. – Земляника лесная, *Fragaria viridis* Duch. – Земляника зеленая, *Geum urbanum* L. – Гравилат городской, *Malus sylvestris* Mill. – Яблоня лесная, *Padus avium* Mill. – Черемуха обыкновенная, *Padus virginiana* (L.) Mill. – Черемуха виргинская, *Potentilla argentea* L. – Лапчатка серебристая и другие);

семейство CARYOPHYLLACEAE (Гвоздичные) – насчитывает 13 видов (среди них *Arenaria koriniana* Fisch. ex Fenzl – Песчанка Корина, *Dianthus andrzejewskianus* (Zapał.) Kulcz. – Гвоздика Андржеевского, *Dianthus deltoides* L. – Гвоздика травянка, *Gypsophila altissima* L. – Качим высокий (высочайший), *Gypsophila paniculata* L. – Качим метельчатый, *Oberonia behen* (L.) Ikonn. – Оберна хлопущка, *Saponaria officinalis* L. – Мыльнянка лекарственная, *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh. – Смолёвка зеленоцветковая, *Silene nutans* L. – Смолёвка поникающая, *Silene tatarica* (L.) Pers. – Смолёвка татарская и другие);

семейство *LAMIACEAE* (Губоцветные) – насчитывает 12 видов (нами отмечены *Dracosephalumthymiflorum*L. – Змееголовник тимьяноцветковый, *Glechomahederacea*L.– Будра плющевидная, *Leonurusquinquelobatus*Gilib. – Пустырник пятилопастный, *Lycopuseuropaeus*L.–Зюзник европейский, *Lycopusexaltatus*L. fil.–Зюзник высокий, *Nepetacataria*L. – Котовник кошачий, *Origanumvulgare*L.– Душица обыкновенная, *Salvianemorosa*(L.)– Шалфей дубравный, *Salviastepposa*Shost.– Шалфей степной, *Salviatesquicola*Klok. & Pobed.– Шалфей остепнённый, или сухостепной, *Stachysrecta*L.– Чистец прямой, *Thymusserpyllum*L. – Тимьян обыкновенный);

семейство *SCROPHULARIACEAE* (Норичниковые) включает 9 видов (*Linariavulgaris*Mill.– Лянка обыкновенная, *Odontitesvulgaris*Moench (O. rubra (Baumg.) Opiz– Зубчатка обыкновенная, *Scrophularianodosa*L.– Норичник шишковатый, *Scrophulariaumbrosa*Dumort. (S. alataGilib.)– Норичник теневой, *Verbascumlychnitis*L.– Коровяк метельчатый, *Verbascumnigrum*L.– Коровяк черный, *Veronicaanagalloides*Guss.– Вероника ложноключевая, *Veronicaarvensis*L.– Вероника полевая, *Veronicachamaedrys*L.– Вероника дубравная);

семейство *BRASSICACEAE* (Крестоцветные) насчитывает 8 видов (среди них *Alyssumdesertorum*Stapf – Бурачок пустынный, *Camelinasativa*(L.) Cratz– Рыжик посевной, *Capsellabursa-pastoris*(L.) Medik.– Пастушья сумка обыкновенная, *Chorisporatenella*(Pall.) DC.– Хориспора нежная, *Lepidiumrudera*L.– Клоповник мусорный, *Sisymbriumaltissimum*L.–Гулявник высокий, *Sisymbriumloeselii*L.–ГулявникЛезеля, *Thlaspiarvense*L.– Ярутка полевая);

семейство *APIACEAE*(Зонтичные) насчитывает 7 видов растений (это *Aegopodiumpodagraria*L.– Сныть обыкновенная, *Anthriscussylvestris*(L.) Hoffm.– Купырь лесной, *Carumcarvi*L.– Тмин обыкновенный, *Coniummaculatum*L.– Болиголов крапчатый, *Eryngiumplanum*L. – Синеголовник плосколистный, *Falcariavulgaris*Bernh.– Резак обыкновенный, *Pastinacasativa*(L.)– Пастернак посевной);

семейство *RANUNCULACEAE* (Лютиковые) включает 5 видов (среди них *Actaeaspicata*L.– Воронец колосистый, *Adoniswolgensis*Stev.– Адонис волжский, *Consolidaregalis*S.F. Gray–Консолида полевая, Сокирки полевые, *Delphiniumelatum*L.– Живокость высокая, *Thalictrumsimplex*L.–Василистник простой) и другие.

Остальные семейства двудольных растений включают от 1 до 4 представителей.

Среди однодольных растений отметить такие основные семейства:

семейство *POACEAE*(Злаковые) насчитывает 23 вида (*Agropyronpectinatum*(Bieb.) Beauv.– Житняк гребневидный, *Arrhenatherumelatius*(L.) J. etC. Presl– Райграс высокий, *Avenafatua*L.– Овес пустой, или Овсяг, *Brachypodiumpinnatum*(L.) Beauv.– Коротконожка перистая, *Brachypodiumsylvaticum*(Huds.) Beauv.– Коротконожка лесная, *Bromopsisinermis*(Leyss.) Holub– Кострец безостый, *Bromopsisriparia*(Rehm.)

Holub— Кострец береговой, *Bromus arvensis* L.— Костер полевой, *Bromus squarrosus* L.— Костер растопыренный, *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth—Вейник тростниковый и другие);

семейство *CYPERACEAE* (Осоковые) включает 4 вида (*Carex caryophylla* Latourr.— Осока весенняя, *Carex pilosa* Scop.— Осока волосистая, *Carex praecox* Schreb.— Осока ранняя, *Carex rhizina* Blyttex Lindbl.— Осока корневищная);

семейство *LILIACEAE* (Лилейные) насчитывает только 2 вида (*Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl.— Гусиный лук желтый и *Gagea minima* (L.) Ker-Gawl.— Гусиный лук малый);

семейство *ALLIACEAE* (Луковые) также насчитывает 2 вида (*Allium globosum* Bieb. ex Redoute— Лук шаровидный и *Allium rotundum* L.— Лук круглый);

семейство *ASPARAGACEAE* (Спаржевые) имеет лишь 1 вид (*Asparagus officinalis* L.— Спаржа лекарственная).

Рассматривая экологические группы, характеризующие местообитания видов, в составе флоры выявлены 9 гигроморф.

Преобладающей группой являются мезофиты — 138 представителей (*Aristolochia clematitis* L.— Кирказон обыкновенный, *Asarum europaeum* L.— Копытень европейский, *Actaea spicata* L. — Воронец колосистый, *Berberis vulgaris* L.— Барбарис обыкновенный, *Chelidonium majus* L. — Чистотел большой, или майский, *Corydalis bulbosa* (L.) DC.— Хохлатка плотная, *Urtica dioica* L.— Крапива двудомная, *Oberonia beliantha* (L.) Kopp.— Оберна хлопущая, *Amaranthus albus* L.— Амарант, щирица белая, *Atriplex calotheca* (Rafn) Fries— Лебеда копьелистная и другие).

Ксерофиты в спектре гигроморф занимают 2 позицию — выявлено произрастание 47 представителей (*Cannabis sativa* L.— Конопля посевная или сорная, *Arenaria koriniana* Fisch. ex Fenzl— Песчанка Корина, *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh.— Смолёвка зеленоцветковая, *Chenopodium glaucum* L. — Марь сизая, *Camelina sativa* (L.) Cratz— Рыжик посевной, *Sisymbrium loeselii* L.— Гулявник Лезеля, *Androsace septentrionalis* L.— Проломник северный, *Filipendula vulgaris* Moench— Лабазник обыкновенный, *Filipendula vulgaris* Moench— Лабазник обыкновенный, *Linum flavum* L.— Лен желтый, *Atriplex canescens* (L.) Mill.— Лебеда серая, или Кокпек и *Melilotus dentatus* (Waldst. et Kit.) Pers. — Донник зубчатый и другие).

Ксеро-мезофиты занимают третье место по числу видов — их отмечено 26 представителей (*Thlaspi arvense* L.— Ярутка полевая, *Fragaria viridis* Duch.— Земляника зеленая, *Potentilla argentea* L.— Лапчатка серебристая, *Spiraea crenata* L.— Спирея городчатая, *Amorion montana* (L.) Sojak — Амория горная, Клевер горный, *Medicago romanica* Prod. — Люцерна румынская, *Eryngium planum* L.— Синеголовник плосколистный, *Pastinaca sativa* (L.)— Пастернак посевной, *Convolvulus arvensis* L.— Вьюнок полевой, *Cynoglossum officinale* L.— Чернокорень лекарственный и другие).

Мезо-ксерофиты лишь немногим уступают предыдущей группе и занимают 4 позицию в спектре гигроморф– всего в совокупной флоре отмечено 24 представителя данной группы (*Cannabissativa*L.– Конопля посевная или сорная, *Lepidiumruderale*L. – Клоповник мусорный, *Euphorbiaseguierana*Neck.– Молочай Сегье, *Filipendulavulgaris*Moench– Лабазник обыкновенный, *Elaeagnusangustifolia*L.– Лох узколистый, *Knautiaarvensis*(L.) Coult.– Короставник полевой, *Verbascumlychnitis*L.– Коровяк метельчатый, *Anthemisruthenica*(M. Bieb.)– Пупавка русская, *Chartolepisintermedia*Boiss.–Хартолепис средний, *Hieraciumcymosum*L.– Ястребинка зонтиковидная, *Salsolacollina*Pall. – Солянка холмовая и другие).

Гигро-мезофиты имеют низкую долю в экологическом спектре – всего их обнаружено 6 представителей (*Veronicaanagalloides*Guss.– Вероника ложноключевая, *Lycopuseuropaeus*L.–Зюзник европейский, *Lycopusexaltatus*L. fil.–Зюзник высокий, *Sonchusasper*(L.) Hill– Осот шероховатый).

Гигрофиты малочисленны – во флоре выявлено 2 представителя (*Alnusglutinosa*(L.) Gaertn.– Ольха черная, или клейкая и *Alnusincana*(L.) Moench– Ольха серая, или белая). Это достаточно редкое явление, что встречаются оба представителя.

Гелофиты являются самой малочисленной группой гигроморф– отмечен только 1 представитель (*Phalaroidesarundinacea*(L.) Rauschert– Двукосточник тростниковый).

Несмотря на антропогенную трансформацию флоры изучаемой территории в результате замусоривания, выпаса скота, загрязнения из-за близкого расположения автотрассы, ЛЭП и грунтовых дорог, достаточно высокой доли сорных видов и их обилия (достигает 10-15% территории), все же участок в окр. с. Александровка (Ставропольский район, Самарская область) пока характеризуется высоким видовым и ценотическим разнообразием. Сохранение участка будет создавать буферную зону для заповедных зон и зеленые коридоры для распространения видов растений и миграций животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарь А.А., Ильина В.Н. Изучение растительного покрова пригородных территорий в целях сохранения биоразнообразия г. Жигулевска (Самарская область) // Материалы VIII Международного молодежного экологического Форума 13-14 ноября 2024 г., Кемерово [Электронный ресурс]. Кемерово, 2025. С. 501.1-501.3.
2. Веревкина Ю.А., Ильина В.Н., Козловская О.В. О трансформации растительного покрова в зоне воздействия полигона твердых бытовых отходов «Преображенка» (Самарская область) // Карбышевские чтения [Текст]: Сборник научных трудов международной научно-практической конференции / под общ. ред. Грошевой Л.И. в 8 т., Т.2. Тюмень: ТВВИКУ, 2021. С. 19-22.

3. Ильина В.Н., Козловская О.В. Особенности флоры лесных массивов различной степени трансформированности в Самарской области // Формирование высокопродуктивных и биологически устойчивых лесных насаждений в условиях изменяющегося климата: современное состояние и пути решения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Жорновской экспериментальной лесной базы Института леса НАН Беларуси (25 – 27 сентября 2024 г., г. Осиповичи). Гомель, 2024. С. 46-50.
4. Ильина В.Н., Рогов С.А. Особенности флоры памятника природы регионального значения Самарской области «Овраг Верховой» в условиях антропогенной трансформации // Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов: сб. материалов VIII международной заочной научно-практической конференции. Минск : УГЗ, 2021. С. 28-30.
5. Козловская О.В., Ильина В.Н., Галдеева О.Ф., Кузьмин М.В. Особенности выявления трансформации флоры в городской среде // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2024а. Вып. 1. С. 124-136. DOI:10.24412/2071-6176-2024-1-124-136.
6. Козловская О.В., Ильина В.Н., Чуркина А.Ю., Мащенко З.Е. Особенности антропогенной трансформации флоры под воздействием полигона ТБО Похвистнево // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2024б. Вып. 1. С. 99-112. DOI: 10.24412/2071-6176-2024-2-99-112
7. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд. «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
8. Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: изд. Самарский университет, 2001. 388 с.
9. Савенкова Д.С., Ильина В.Н. Выпас крупного рогатого скота на участках степи как один из основных экологических факторов их трансформации // Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов: сб. материалов VIII международной заочной научно-практической конференции Минск : УГЗ, 2021. С. 229-231.
10. Сосудистые растения Самарской области: Учебное пособие / Под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. / А.А. Устинова, Н.С. Ильина, А.Е. Митрошенкова, В.И. Матвеев, О.А. Задульская, В.В. Соловьева, Н.И. Симонова, Г.Н. Родионова, Т.К. Шишова, В.Н. Ильина. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400 с.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

ON THE VEGETATION OF FLOODPLAIN OLD LAKE LAKES OF THE PODZHABNY AND ROZHDESTVENSKY ISLANDS IN THE CONDITIONS OF URBANIZATION

A.I. Egorov, Yu.P. Fedorova, A.A. Bondary, Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

The vegetation cover of the water area and coastal territory of the oxbow lakes of the Volga floodplain on the territory of the Rozhdestvensky and Podzhabny islands within the boundaries of the urban district of Samara, subject to significant anthropogenic pressure, was studied, which is reflected in the composition of phytocenoses, their structure and distribution.

Key words: the vegetation cover, floodplain, water area, coastal territory, urbanization

О РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННЫХ ОЗЁР-СТАРИЦ ОСТРОВОВ ПОДЖАБНЫЙ И РОЖДЕСТВЕНСКИЙ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗАЦИИ

А.И. Егоров, Ю.П. Фёдорова, А.А. Бондарь, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет, г.
Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Изучен растительный покров акватории и прибрежной территории старичных озёр волжской поймы на территории островов Рождественский и Поджабный в черте г.о. Самара, подверженных значительному антропогенному прессу, что отражается на составе фитоценозов, их строении и распространении.

Ключевые слова: растительный покров, пойменное озеро, акватория, прибрежная территория, урбанизация

Растительность водоемов оказывает существенное влияние на их биологический режим, способствуя их самоочищению, укрепляет их берега и создает благоприятные условия для жизни гидробионтов. При изучении растительности водоемов основное внимание мы уделяли сообществам прибрежно-водных и водных растений. Несмотря на проводимые самарскими исследователями изыскания (Митрошенкова, Ясюк, 2014; Ильина, 2020, 2021; Митрошенкова, Ильина, 2020; Новокрещенова, Ильина, 2021; Егоров и др., 2024; Ильина и др., 2025), растительный покров территорий и акваторий требует дальнейших исследований. Особенно важным это представляется в случае повышения антропогенной нагрузки, что неизменно бывает в урбанизированной среде (Голубая книга..., 2007; Козловская и др., 2024).

На формирование растительности водоемов огромное влияние оказывают такие факторы, как глубина воды, грунт дна, отсутствие или наличие течения, колебания уровня воды, волнобой и некоторые другие. Одним из основных факторов, определяющих характер растительности, является глубина воды.

Наибольшее значение при формировании растительности водоемов имеет ступенчатое зарастание днища озер-старич. Растительные группировки на профиле располагаются в определенной последовательности от периферии к центру, что связано с изменением глубины. По мере продвижения вглубь водоема характер и структура зарослей меняется в связи с тем, что при возрастании глубины сменяют друг друга растения разных экологических групп, неодинаково приспособленных к жизни в водной среде. Это представлено на схемах эколого-фитоценотического профиля дна водоемов.

На глубоких озерах растительность располагается вдоль берегов в виде сплошных или прерывистых полос-поясов. Пояс представляет собой фитоценоз или группу фитоценозов, эдификаторы которых обладают близкой экологией и биологией, имеют сходную биоморфологическую структуру, способны замещать друг друга в условиях данного местообитания. Растительность водоема четко подразделяется на две зоны: надводную и водную. Внутри каждой зоны выделяются пояса, являющиеся ее составными компонентами. В зоне надводной растительности выделяются два пояса: пояс надводных растений с кратковременным затоплением и пояс надводных растений с длительным затоплением. В состав первого из них входят сообщества ситняга болотного, частухи подорожниковой и др. Второй пояс составляют камыш озерный, тростник обыкновенный, рогоз узколистый и др.

В зоне водной растительности выделяются пояс растений, укореняющихся в грунте дна водоема с листьями, плавающими на поверхности воды, и пояс укореняющихся растений, целиком погруженных в воду. В состав первого пояса входят сообщества кубышки желтой, кувшинки белой, рдеста разнолистного. Второй пояс водной зоны образован сообществами погруженных рдестов, роголистника темно-зеленого.

Растения, плавающие на поверхности воды или погруженные в толщу воды, но не прикрепленные к грунту дна водоема, не приурочены к определенному поясу и располагаются азонально.

Граница между надводной и водной зонами обычно выражается очень четко и имеет со стороны водного зеркала вид резко очерченного «второго берега», образующего «уступ» из стеблей надводных гидрофитов (рогоз, камыш, тростник), оконтуряющих центральную часть водоема.

Для территории и акватории трех озер начат о картирование располагающихся сообществ, размещенных на рисунках 1-3.

В исследуемом районе нами выявлено 9 формаций растительности надводной зоны.

1. *Формация тростника обыкновенного (Phragmites australis)* имеет преимущественно одноярусную структуру. Высота стеблей от 1,2 до 2,4 м. Проективное покрытие 70-80%. Стебли заходят в воду на глубину до 50 см. Чаще всего тростник формирует моноценозы или сообщества с луговым разнотравьем (асс. *Phragmites pusum*; *Phragmites heteroherbosum*). В составе данной формации отмечены дербенник иволистный, вербейник обыкновенный, частуха подорожниковая.

2. *Формация рогоза узколистного (Typha angustifolia)*. Рогоз узколистный образует отдельные заросли или широкий пояс на периферии водотока реки. Мелкие участки нередко сплошь зарастают рогозом. Сообщества рогоза начинаются на берегу в зоне повышенного почвенного увлажнения и заходят в воду до глубины 80-100 см. Грунт дна, как правило, илистый, топкий, пронизанный корневищами рогоза. Высота растений до 2,2 м., проективное покрытие 70-100%. На отдельных участках, связанных с избыточно увлажненной почвой, состав травостоя обогащается за счет видов лугово-болотного разнотравья.

3. *Формация ситняга болотного (Eleocharis palustris)*. Сообщества данной формации встречаются как на переувлажненном грунте, так и в воде на глубине до 20 см, образуя прерывистый пояс шириной 1-3 м, который часто примыкает к зарослям рогоза узколистного с периферии акватории. Данная формация является переходной от гелофитной растительности зоны длительного затопления к гидрофильному разнотравью, предпочитающему режим кратковременного затопления. Травостой ситняга достигает высоты 45-50 см. Общее проективное покрытие 65-90%. Часто встречаются участки чистых зарослей ситняга болотного (асс. *Eleocharis palustris*). На переувлажненных местах видовой состав фитоценозов обогащается за счет воздушно-водных растений. Нередко ситняг болотный сочетается с частухой подорожниковой (асс. *Eleocharis palustris* + *Alisma plantago-aquatica*). Флористический состав растительных сообществ в пределах формации на различных участках поймы примерно одинаков и содержит 5-6 видов.



Рисунок 1 - Озеро Синицыно (остров Рождественский)

Условные обозначения: 1. Формация тростника обыкновенного. 2. Формация рогоза узколистного. 3. Формация ситняга болотного. 4. Формация хвоща болотного. 5. Формация частухи подорожниковой. 6. Формация клубнекамыша приморского. 7. Формация ситника жабьего. 8. Формация белокопытника ненастоящего. 9. Формация тысячелистника птармика. 10. Формация многокоренника обыкновенного. 11. Формация сальвинии плавающей. 12. Формация кувшинки белой. 13. Формация кубышки желтой. 14. Формация рдеста блестящего. 15. Формация рдеста пронзеннолистного. 16. Формация рдеста Бертхольда. 17. Формация роголистника темно-зеленого.

4. *Формация хвоща болотного (Equisetumpalustris)* широко распространена на мелководьях и особенно там, где наблюдается интенсивный процесс заболачивания. Фитоценозы еще одноярусны, монодоминантны, изредка включают большее число видов растений. Чаше всего эдификатор образует чистые заросли. Проективное покрытие 60-70%. Глубина произрастания хвоща примерно равна 15 см. Грунт дна вязкий, илистый.

5. *Формация частухи подорожниковой (Alismaplantago-aquatica)*. Чаше этот вид входит в состав других фитоценозов, выступая содоминантом с ситнягом болотным, рогозом узколистным и др., имея обилие 3 балла. Чистых зарослей частуха подорожниковая не образует, т.к. обычным ее местообитанием являются мелководья и берега с избыточным увлажнением, где высокое обилие имеют и другие гигрофиты. Сообщества частухи заходят в воду до глубины 30-40 см. Высота травостоя до 100 см.

6. *Формация клубнекамыша приморского (Bolboschoenus masitimus)*. Данная формация произрастает как на переувлажненном грунте, так и в воде на глубине до 30 см. Чаще всего клубнекамыш образует чистые заросли, в которые иногда внедряются и другие гигрофиты. Высота травостоя до 100 см. Проективное покрытие 60-90 %.

7. *Формация ситника жабьего (Juncus bufonius)*. Сообщества данной формации встречаются в зоне повышенного почвенного увлажнения. Проективное покрытие 70-90%.

8. *Формация белокопытника ненастоящего (Petasites spurius)*. Сообщества данной формации встречаются на песках, т.к. данный вид является псаммофитом. Белокопытник образует как чистые заросли в виде широкого пояса, который окаймляет русло реки, а также встречается в составе других сообществ. Высота травостоя до 50 см. Проективное покрытие 30-60%.

9. *Формация тысячелистника птармика (Achillea ptarmica)*. Чистые заросли практически не встречаются. Чаще он образует сообщества с луговым разнотравьем (асс. *Achillea ptarmica –heteroherbosum*). Высота травостоя 60-80 см. Проективное покрытие 60%. Почво-грунты плодородные с высоким содержанием гумуса.

В зоне водной растительности нами выделены 4 группы формаций. К одной группе формаций относятся такие формации, у которых эдификаторы принадлежат к одной и той же жизненной форме.

I. Группа формаций растительности, свободно плавающей на поверхности воды

10. *Формация многокоренника обыкновенного (Spirodela polyrrhiza)*. Кроме доминанта, в пределах формации также встречается ряска трехдольная и сальвиния плавающая. Из воздушно-водных растений – рогоз узколистный, стрелолист обыкновенный. В другом затоне многокоренник образует чистое одновидовое сообщество. Фитоценозы многокоренника встречаются по заросшим водоемам со спокойной поверхностью воды и отсутствием сильного течения. Проективное покрытие поверхности воды 80-100%.

11. *Формация сальвинии плавающей (Salvinia natans)*. На водоемах Самарской Луки встречается изредка, в местах со спокойным экологическим режимом, где образует значительные скопления. В затонах со стоячей водой сальвиния плавающая входит в состав фитоценозов многокоренника обыкновенного, являясь его содоминантом.

II. Группа формаций растительности, прикрепленной ко дну и имеющей листья, плавающие на поверхности воды

12. *Формация кувшинки белой (Nymphaea alba)*. Кувшинка белая встречается в водоемах как со стоячей водой, так и с проточной. Нами была встречена формация кувшинки в небольшом затоне с незначительным течением. Она может образовывать заросли в виде полос-поясов или пятен различной формы и площади. Травостой большинства сообществ формации одноярусный, наиболее четко выражен ярус растений с листьями,

плавающими на поверхности воды. Проективное покрытие варьирует от 40 до 70%. Глубина произрастания – 140-200 см.



Рисунок 2 - Озеро Песчаное (остров Поджабный)

Условные обозначения: 1. Формация тростника обыкновенного. 2. Формация рогоза узколистного. 3. Формация ситняга болотного. 4. Формация хвоща болотного. 5. Формация частухи подорожниковой. 6. Формация клубнекамыша приморского. 7. Формация ситника жабьего. 8. Формация белокопытника ненастоящего. 9. Формация тысячелистника птармика. 10. Формация многокоренника обыкновенного. 11. Формация сальвинии плавающей. 12. Формация кувшинки белой. 13. Формация кубышки желтой. 14. Формация рдеста блестящего. 15. Формация рдеста пронзеннолистного. 16. Формация рдеста Берthольда. 17. Формация роголистника темно-зеленого.

13. *Формация кубышки желтой (Nuphar lutea)*. Фитоценозы кубышки желтой являются одними из наиболее обычных сообществ водной зоны. Они встречаются в водоемах как со стоячей, так и с проточной водой. В случае резкого «понижения» дна водоема кубышка чаще формирует заросли в виде пояса, расположенного вдоль берега. Ширина его может сильно варьировать. Сообщества кубышки желтой в пойме р. Волга произрастают на глубине 110-170 см. Проективное покрытие поверхности воды в пределах сообществ 45-80%. Во всех ассоциациях формации четко выражен один ярус растений с листьями, плавающими на поверхности воды, сформированный эдификатором формации – кубышкой желтой.

III. Группа формаций растительности, прикрепленной ко дну, погруженной в воду и связанной с воздушной средой

14. *Формация рдеста блестящего (Potamogeton lucens)* предпочитает илистые грунты и глубину воды от 40-50 до 150 см. Проективное покрытие колеблется от 45 до 90%. Эдификатор образует почти чистые заросли. Отмечаются отдельные экземпляры рдеста пронзеннолистного, роголистника темно-зеленого. Преобладают виды растений, погруженных в воду и плавающих на ее поверхности гидатофитов. Число их варьируется.



Рисунок 3 - Озеро Травяное (остров Поджабный)

Условные обозначения: 1. Формация тростника обыкновенного. 2. Формация рогоза узколистного. 3. Формация ситняга болотного. 4. Формация хвоща болотного. 5. Формация частухи подорожниковой. 6. Формация клубникамышья приморского. 7. Формация ситника жабьего. 8. Формация белокопытника ненастоящего. 9. Формация тысячелистника птармика. 10. Формация многокоренника обыкновенного. 11. Формация сальвинии плавающей. 12. Формация кувшинки белой. 13. Формация кубышки желтой. 14. Формация рдеста блестящего. 15. Формация рдеста пронзеннолистного. 16. Формация рдеста Бергхольда. 17. Формация роголистника темно-зеленого.

15. *Формация рдеста пронзеннолистного (Potamogeton perfoliaatus)*. Заросли рдеста пронзеннолистного отмечены на глубине от 20-40 до 200 см. Проективное покрытие в пределах формации колеблется от 20 до 70%. Встречаются как чистые заросли, так и вместе с другими погруженными в воду гидрофитами. В составе формации отмечается рдест блестящий, рдест плавающий, роголистник темно-зеленый. Обычно рдест пронзеннолистный

произрастает на участках водоемов, свободных от гигрофильного разнотравья, т.к. оптимальная глубина его не менее 150 см. Эдификатор плохо переносит колебания уровня воды и обитает обычно в зоне постоянного затопления.

16. *Формация рдеста Бертхольда (Potamogetonbertcholdii)*. Доминирующий вид произрастает на глубине 40 см, образует как чистые заросли, так и смешанные с роголистником темно-зеленым и рдестом блестящим сообщества. Проективное покрытие 30-70%.

IV. Группа формаций растительности, прикрепленной ко дну и целиком погруженной в воду

17. *Формация роголистника темно-зеленого (Ceratophyllumdemessum)* произрастает на глубине 50-200 см. В составе формации встречаются рдест пронзеннолистный, рдест блестящий, рдест разнолистный.

Таким образом, воздушно-водная и водная растительность водоемов правобережной поймы в пределах Самарской Луки является сформированной и отличается большим набором формаций и сообществ. Растительность озер играет огромную роль в формировании ландшафта поймы и оптимизации экологической среды речного бассейна.

Отмечено зарастание акватории различными типами формаций, а побережья озер, напротив имеют тенденцию к уменьшению проективного покрытия травостоя, появлению мозаичности. Антропогенное воздействие хорошо прослеживается на примере формирования растительного покрова изучаемых старичных озер.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы / ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов. Самара: Самарский НЦ РАН, 2007. 200 с.
2. Егоров А.И., Ильина В.Н., Бондарь А.А. Экологическая характеристика флоры озер-стариц волжской поймы в границах г. Самары // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем. Материалы XXII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2024. С. 237-240.
3. Ильина В.Н. Растительный компонент озера Гатное (г.о. Самара, Российская Федерация) как показатель трансформации региональной геосистем // Глобальные и региональные аспекты устойчивого развития: современные реалии / Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции (Грозный, 23 – 24 октября 2020 г.). Грозный: издательство ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет», 2020. С. 114-117.
4. Ильина В.Н. К анализу флоры озер-стариц в условиях повышения урбанизации (на примере пригородных территорий г.о. Самара) // Международный журнал «Наука Плюс» / Отв. ред. Смирнова Ю.В. – Саратов, 2021. № 5. С. 44-54.

5. Ильина В.Н., Козловская О.В., Долгополов М.С., Кузьмин Д.И. Структурные особенности и экологическое состояние осоковых фитоценозов в пойме рек Волга и Самара // Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XXII Международной научно-практической конференции. Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2022. С. 121-125.
6. Ильина В.Н., Козловская О.В., Фёдорова Ю.П., Котельникова Е.А. К спектру биоморф флоры пойменных озёр островов Рождественский и Поджабный // В сборнике: Охрана биоразнообразия и экологические проблемы природопользования. Сборник статей VI Всероссийской (Национальной) научно-практической конференции. Пенза, 2025. С. 24-28.
7. Козловская О.В., Ильина В.Н., Галдеева О.Ф., Кузьмин М.В. Особенности выявления трансформации флоры в городской среде // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2024. Вып. 1. С. 124-136. DOI:10.24412/2071-6176-2024-1-124-136
8. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н. Эколого-биологическая характеристика флоры поймы реки Татьянки (Самарская область) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2020. – Т. 29. – № 1. – С. 107-114. DOI 10.24411/2073-1035-2020-10306
9. Митрошенкова А.Е., Ясюк В.П. Современное состояние экосистемы Яицких озёр левобережной поймы реки Самары // Науч. диалог. 2014. № 1(25): Естеств. науки. С. 115–126.
10. Новокрещенова А.С., Ильина В.Н. К оценке состояния озёр-старич волжской поймы по растительному компоненту (Самарская область) // Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов: сб. материалов VIII международной заочной научно-практической конференции. Минск: УГЗ, 2021. С. 223-226.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

EFFICIENCY OF TREATING OF PLANT SEEDS WITH CHITOSAN SOLUTIONS: GROWTH AND YIELD INDICATORS

D.E. Ibatullina, M.N. Kotlyar, K.O. Dryagina
Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

ABSTRACT

The article presents methods for increasing seed germination due to the use of biostimulants, their classification and mechanisms of action are considered. Particular attention is paid to the pre-sowing treatment of seeds with chitosan solutions, which contribute to increasing the resistance of plants to adverse climatic factors.

Key words: plant seeds, treatment, solution, chitosan, growing indicators, yield

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЯН РАСТЕНИЙ РАСТВОРАМИ ХИТОЗАНА: ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И УРОЖАЙНОСТИ

Д.Э. Ибатуллина, М.Н. Котляр, К.О. Дрягина
Казанский государственный энергетический университет, г.Казань, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье представлены способы повышения всхожести семян благодаря применению биостимуляторов, рассмотрена их классификация и механизмы воздействия. Особое внимание уделено предпосевной обработке семян растворами хитозана, которые способствуют повышению устойчивости растений к неблагоприятным климатическим факторам.

Ключевые слова: семена растений, обработка, раствор, хитозан, показатели роста, урожайность

Сельское хозяйство является одной из ключевых отраслей экономики, обеспечивая продовольствием население и сырьём промышленность. Устойчивое повышение урожайности остаётся приоритетной задачей агропромышленного комплекса. Повсеместное использование химических

удобрений и средств защиты, особенно при неправильной дозировке негативно сказывается на плодородии почв, экологии и здоровье населения. Именно поэтому поиск эффективных и безопасных биоудобрений и биостимуляторов роста остаётся приоритетной задачей современной сельскохозяйственной науки и практики.

Предпосевная обработка семян является первостепенным и важнейшим этапом культивирования культурных растений, гарантирующим формирование высококачественного урожая. Обработанные семена отличаются крепкой жизнеспособностью, наилучшей приспособляемостью к стрессовым условиям среды, а также снижается вероятность повреждений вредителями и патогенными организмами [1].

Стимуляторы роста растений – это вещества, способные регулировать процессы питания и развития, способствующие разрастанию корневой и надземной части. Они комплексно влияют на физиологические и биохимические процессы, за счет чего повышают урожайность и устойчивость растений к вирусам и насекомым. Искусственные стимуляторы часто негативно воздействуют на почвы, тогда как природные соединения экологически безопасны. Среди них особое внимание привлекает хитозан – натуральный полисахарид с широким спектром положительного влияния на растения.

Хитин – линейный азотсодержащий полисахарид (поли-β-(1→4)-N-ацетил-D-глюкозамин), занимающий второе место по распространённости в биосфере после целлюлозы и выполняющий важные структурные функции представляет собой природный полисахарид, содержащий азотистые группы [2]. Является одним из наиболее распространенных биополимеров в природе, уступающий лишь целлюлозе. Хитин является основным компонентом экзоскелета членистоногих, панциря насекомых, клеточных стенок грибов и некоторых бактерий. Особый интерес представляет производный хитина – хитозан.

Хитозан – это линейный полимер и природный полисахарид, состоящий из двух субъединиц, таких как D-глюкозамин и N-ацетил-D-глюкозамин, связанных между собой гликозидными связями. Вещество считается экологически безопасным препаратом. Исследования изучения показали, что хитозан является биобактерицидом и биовируцидом, а значит, повышает стрессоустойчивость растений и помогает им сохранять свой жизненный потенциал [3].

Основной способ получения хитозана – деацетилирование хитина, сопровождающееся снижением молекулярной массы и изменением структуры полимера [4]. Процесс проводят растворами гидроксида натрия при различных концентрациях, температурах и времени обработки, также разрабатываются ферментативные методы с использованием хитиндеацетилазы.

Хитозан – биологически активное вещество с бактерицидными и противовирусными свойствами, укрепляющее иммунитет растений и

повышающее их стрессоустойчивость. Экологически безопасен, биоразлагаем и совместим с живыми организмами. Обладает высокими сорбционными характеристиками, востребованными в агротехнике. Эффективность зависит от молекулярной массы, содержания примесей и степени деацетилирования; низкая масса увеличивает активность [5].

Проведенное исследование направлено на определение оптимальных концентраций для повышения всхожести и устойчивости растений, что позволяет рекомендовать вещество, как безопасный стимулятор роста [6]. В данной работе для предпосевной предобработки использовались семена земляники сорта «Александрина». В исследовании применялся хитозан, полученный в результате обработки высокомолекулярного хитозана ферментом «Целлолюкс А» и представляют собой низкомолекулярные фракции хитозана. Исследования были направлены на изучение эффекта различных концентраций низкомолекулярного хитозана на процесс прорастания, развитие растений и сроки созревания ягод земляники. Для анализа использовались растворы хитозана разной концентрации. Итоги экспериментов отображены на рисунках №1, 2 и 3.

Семена земляники замачивали в растворах хитозана разной концентрации на час. Посадка обработанных семян осуществлялась в заранее подготовленный грунт в ящиках с шагом 5 сантиметров.



Рисунок 1 - Первые всходы ростков

Растения ежедневно поливались для поддержания оптимального увлажнения почвы, температура контролировалась в диапазоне +17–20 °С, что создавало благоприятные условия для прорастания семян. На 15-е сутки появились первые всходы, представлены на рисунке 1. Это указывает на

жизнеспособность материала и эффективность применённых агротехнических приёмов.

На сороковые сутки культивирования было зафиксировано количество ростков земляники с развитым третьим листом, что соответствует стандартной фазе активного органогенеза, свидетельствующей о благополучном прохождении начальных этапов вегетационного цикла, рисунок 2. Данный этап служит ключевым индикатором успеха эксперимента и готовности растений перейти к следующей фазе наращивания зеленой массы.



Рисунок 2 - Ростки с третьим листом

После трёх месяцев адаптации в грунте растения значительно увеличили свою зеленую массу, сформировав развитую листовую поверхность, что говорит о полноценном прохождении фазы интенсивного роста и успешной адаптации корневой системы

На пятом месяце эксперимента ростки всех концентраций были перенесены из лабораторных условий в открытый грунт, где продолжилось наблюдение за их развитием, рисунок 3. Уже к моменту высадки отдельные экземпляры продемонстрировали начальную фазу бутонизации, что стало свидетельством успешного прохождения этапов укоренения и накопления биомассы, необходимых для перехода к репродуктивной стадии жизненного цикла.



Рисунок 3 - Высадка в грунт

Семена земляники обрабатывались водными растворами хитозана при содержании добавок от 0,2% до 1,0 % в сравнении с контрольной пробой с содержанием раствора 0%. Был осуществлен сравнительный анализ образцов по ряду показателей: прорастание (при нормальных условиях на 3 сутки) и всхожесть семян в грунте. На 12 день появились первые ростки. Как видно из представленных данных, предобработка семян растворами хитозана во всех используемых концентрациях увеличивает всхожесть и прорастание семян на 11–20 %. Данные исследования приведены в таблице 1.

Анализ экспериментальных данных показал положительное влияние растворов хитозана на основные показатели роста земляники. Предпосевная обработка семян различными концентрациями хитозана увеличивала всхожесть и скорость прорастания на 5–11% по сравнению с контролем.

Кроме того, обработка способствовала увеличению роста надземной части растений, что отражает эффективность действия хитозана на физиологические процессы. Такое воздействие обусловлено улучшением клеточной структуры, активацией ферментов и усилением митоза меристем, что стимулирует рост корней и надземных частей, создавая гармоничное соотношение потребностей растений и почвенных ресурсов.

Таблица 1

Влияние предпосевной предобработки семян растворами хитозана

Концент- рация хитозана, %	Всего поса- жено, шт.	Кол-во ростков всхода, шт. (на 10.01.24)	Кол-во ростков с третьим листом, шт. (на 06.02.24)	Кол-во ростков с четверт ым листом, шт. (на 01.04.24)	Кол-во ростков с пятым листом, шт. (на 01.04.24)	Кол-во ростков с цветение м, шт. (на 04.06.24)	Кол-во ростков , высаже нных в грунт, шт.
Контроль ный обра- зец (вода)	20	7	6	6	6	-	5
0,2	20	12	10	11	11	-	12
0,4	20	15	11	13	12	1	15
0,6	20	11	15	16	16	-	11
0,8	20	12	11	11	11	-	11
1,0	20	17	17	17	16	-	17

Положительное влияние прослеживается при различных концентрациях препарата, что указывает на высокую толерантность земляники. Продолжение дальнейших исследований позволит определить оптимальные дозировки и стратегии применения хитозана в растениеводстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Булыгин, С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве / С.Ю. Булыгин [и др.] / под ред. С.Ю. Булыгина. - Днепропетровськ: СІ4, 2007. С. 98- 101с.
2. Miroslava Kotlyar. Diana Ibatullina. Maria Zinov'eva, Ksenia Shnaider and Sania Zaripova. Application of enzymatic hydrolyzate of chitosan as a plant growth promoter / E3S Web of Conferences 443, C 2-5.
3. Физико-химические свойства хитина, хитозана и волокон на их основе: учеб. пособие / И.И. Осовская. - СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. С. 80-81 с.
4. Котляр М.Н. Методы выделения и модификация хитин-глюканового комплекса из биомасс *Aspergillusniger*: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Казань, 2001.С. 18-19.
5. Зимина Ю.А. Применение биопрепаратов на основе хитозана в сельском хозяйстве // Природные системы и ресурсы. 2018. Т. 8, № 3. С. 20–27.
6. Способ получения низкомолекулярного хитозана для противолучевых препаратов: пат. 2188829 Рос. Федерация № 2000131566/04; заявл. 18.12.2000; опубл. 10.09.2002, Бюл. № 25.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

TO THE ANALYSIS OF FLORA OF ANTHROPOGENICALLY DISTURBED TERRITORY IN THE VILLAGE OF ALEXANDROVKA (SAMARSKAYA LUKA): ECOLOGICAL-CENOTIC AND RESOURCE CHARACTERISTICS

V.N. Ilyina¹, A.A. Bondary¹, O.V. Kozlovskaya²

¹Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

²Samara State Technical University, Samara, Russia

ABSTRACT

The flora of the area within the boundaries of the urban district of Zhigulevsk, Samara region, in the vicinity of the village of Aleksandrovka, has been studied and analyzed. Two hundred forty five plant species have been registered. The article presents data on the phytocenotic structure of the flora and its resource characteristics, indicating examples from among the registered species.

Key words: flora, phytocenotic structure, anthropogenically disturbed territory, ecological-cenotic characteristic, resource characteristic

К АНАЛИЗУ ФЛОРЫ АНТРОПОГЕННО НАРУШЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА АЛЕКСАНДРОВКА (САМАРСКАЯ ЛУКА): ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКАЯ И РЕСУРСНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В.Н. Ильина¹, А.А. Бондарь¹, О.В. Козловская²

¹Самарский государственный социально-педагогический университет, г.
Самара, Россия

²Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Изучена и проанализирована флора участка в границах г.о. Жигулевск Самарской области в окрестностях с. Александровка. Зарегистрировано двести сорок пять видов растений. В статье представлены данные о фитоценотической структуре флоры и её ресурсная характеристика с указанием примеров из числа зарегистрированных видов.

Ключевые слова: флора, фитоценотическая структура, антропогенно нарушенная территория, эколого-ценотическая характеристика, ресурсная характеристика

Особенности растительного покрова и составляющей его флоры имеют значение при оценке состояния экосистем, находящихся под воздействием различных антропогенных факторов. Вблизи населенных пунктов, а тем более на значительных по территории агломерациях, оказывается существенное воздействие на природно-территориальные комплексы, что сказывается в виде разнообразных изменений (трансформаций).

В 2024 году авторами проведено изучение флоры в окрестностях г. Жигулевска (Самарская область) вдоль федеральной автомобильной трассы М-5 по направлению к с. Александровка (Самарская Лука, Ставропольский район, Самарская область) к г. Тольятти, где есть вероятность интенсивного антропогенного воздействия на территорию. Территория находится в границах национального парка «Самарская Лука», граничит с г. Жигулевск и требует бережного отношения и строго учета как биоразнообразия (Бондарь, Ильина, 2025).

Цель работы – изучить флористические особенности природного комплекса в окрестностях с. Александровка (Самарская Лука). Объект исследования – растительный покров, включающий лесные, степные и луговые экосистемы.

Анализ флоры проведен согласно рекомендациям проф. Т.И. Плаксиной (2001, 2004). Конспект флоры и характеристики видов приведены согласно конспекта флоры региона (Сосудистые растения..., 2007).

Установлено, что общая зарегистрированная флора на указанной территории составляет двести сорок пять видов растений.

В ходе анализа флоры в камеральный этап исследований в спектре фитоценотивов отмечены следующие группы растений.

Лесной фитоценотип включает пятьдесят шесть представителей зарегистрированной флоры (*Dryopteris filix-mas* - Щитовник мужской, *Pinus sylvestris* L. - Сосна обыкновенная, *Aristolochia clematitis* L. - Кирказон обыкновенный, *Actaea spicata* – Воронец колосистый, *Delphinium elatum* L. - Живокость высокая, *Berberis vulgaris* L. - Барбарис обыкновенный, *Corydalis bulbosa* (L.) DC. - Хохлатка плотная, *Ulmus laevis* Pall. - Вяз гладкий, *Alnus incana* (L.) Moench- Ольха серая, или белая).

На втором месте в спектре находится лесостепная группа видов, включающая пятьдесят три представителя (*Adonis vernalis* Stev. - Адонис весенний, *Dianthus armeria* (Zapal.) Kulcz. - Гвоздика Андреевского, *Gypsophila altissima* L. - Качим высокий (высочайший), *Silene nutans* L. - Смолёвка поникающая, *Hypericum perforatum* L. - Зверобой продырявленный, *Lavatera thuringiaca* L. – Хатьма тюрингская, *Crataegus sanguinea* Pall. - Боярышник кроваво-красный, *Rosa canina* L. - Роза,

или Шиповник собачий, *Caragana arborescens* Lam. – Карагана древовидная, *Lathyrus tuberosus* L. – Чина клубненосная и другие).

Лугово-лесная группа видов, занимающая третью позицию в спектре, насчитывает двадцать восемь представителей (*Thalictrum simplex* L. – Василистник простой, *Humulus lupulus* L. – Хмель вьющийся, *Obernabehe* (L.) Ikonn. – Оберна хлопущка, *Saponaria officinalis* L. – Мыльнянка лекарственная, *Rumex confertus* Willd. – Щавель конский, *Androsace septentrionalis* L. – Проломник северный, *Geranium pratense* L. – Герань луговая, *Conium maculatum* L. – Болиголов крапчатый, *Myosotis sparsiflora* Pohl – Незабудка редкоцветковая, *Campanula rapunculoides* L. – Колокольчик рапунцелевидный и другие).

Степная группа, свидетельствующая о трансформации растительного покрова и увеличении площади степных ценозов, включает двадцать шесть представителей (среди них *Ulmus pumila* L. – Вяз мелколистный, *Lepidium rudera* L. – Клоповник мусорный, *Spiraea crenata* L. – Спирея городчатая, *Astragalus austriacus* Jacq. – Астрагал австрийский, *Caragana frutex* (L.) C. Koch. – Карагана кустарниковая, *Linum perenne* L. – Лен многолетний, *Thesium arvense* Horvatovszky – Ленец полевой, *Galium octonarium* (Klok.) Soo – Подмаренник восьмилистный, *Cynoglossum officinale* L. – Чернокорень лекарственный, *Dracocephalum thymiflorum* L. – Змееголовник тимьяноцветковый и другие).

Луговой фитоцентип, представители которого заметно уступили свои позиции, во флоре насчитывают двадцать три представителя (*Equisetum arvense* L. – Хвощ полевой, *Dianthus deltoides* L. – Гвоздика травянка, *Stellaria media* (L.) Vill. – Звездчатка средняя, Мокрица, *Atriplex calotheca* (Rafn) Fries – Лебеда копьелистная, *Polygonum aviculare* L. s. 1. – Спорыш птичий, *Rumex acetosa* L. – Щавель кислый, *Sanguisorba officinalis* L. – Кровохлебка лекарственная, *Melilotus dentatus* (Waldst. et Kit.) Pers. – Донник зубчатый, *Trifolium pratense* L. – Клевер луговой, *Carum carvi* L. – Тмин обыкновенный и другие).

Сорная группа видов занимает высокую позицию в фитоценоотическом спектре и включает девятнадцать представителей (*Consolidaregalis* S.F. Gray – Консолида полевая, Сокирки полевые, *Cannabissativa* L. – Конопля посевная или сорная, *Viola arvensis* Murr. – Фиалка полевая, *Alyssum desertorum* Stapf – Бурачок пустынный, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. – Пастушья сумка обыкновенная, *Sisymbrium altissimum* L. – Гулявник высокий, *Thlaspi arvense* L. – Ярутка полевая, *Malva pusilla* Smith – Просвирник низкий, *Euphorbia waldsteinii* (Sojak) Czer. – Молочай прутьевидный, Вальдштейна, *Convolvulus arvensis* L. – Вьюнок полевой и другие).

К лугово-степному фитоценоотипу относятся одиннадцать представителей (*Euphorbia seguierana* Neck. – Молочай Сегье, *Melilotus officinalis* (L.) Lam. – Донник лекарственный, *Eryngium planum* L. – Синеголовник плосколистный, *Cynoglossum officinale* L. – Чернокорень лекарственный, *Artemisia glauca* Pall, ex Willd. – Полынь сизая,

Bromopsis riparia (Rehm.) Holub- Кострец береговой, *Amoriamontana* (L.) Sojak – Амория горная, Клевер горный, *Melilotus albus* Medik. - Донник белый, *Viciacracca* L. – Горошек мышиный, *Elytrigia repens* (L.) Nevski - Пырей ползучий, *Hordeum jubatum* L. - Ячмень гривистый).

Горностепная группа видов насчитывает шесть представителей (*Arenaria koriniana* Fisch. ex Fenzl – Песчанка Корина, *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh. - Смолёвка зеленоцветковая, *Linum muralense* Juz. - Ленуральский, *Scabiosa setensis* L. – Скабиоза исетская, *Allium globosum* Bieb. ex Redoute - Лукшаровидный). Все эти виды охраняются на территории Самарской области. Их наличие обуславливает необходимость охраны мест их произрастания.

Рудеральный компонент флоры представлен пятью видами (*Arctium tomentosum* Mill. - Лопух паутинистый, *Cardus acanthoides* L. - Чертополох колючий, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. - Бодякобыкновенный, *Matricaria perforata* Merat - Ромашка непахучая, *Onopordum acanthium* L. – Татарник колючий).

Сорно-рудеральная группа также насчитывает пять представителей (это *Urtica urens* L. – Крапива жгучая, *Amaranthus albus* L. - Амарант, щирица белая, *Amaranthus retroflexus* L. – Щирица запрокинутая, *Atriplex tatarica* L. – Лебеда татарская, *Cirsium arvense* (L.) Scop. – Бодяк полевой).

Адвентивная флора немногочисленна и включает три представителя (*Elaeagnus angustifolia* L. - Лохузколистный, *Galium spurium* L. – Подмаренник ложный, *Cyclachaenaxanthifolia* (Nutt.) Fresen. - Циклахена дурнишникolistная). Два вида включены в Черную книгу растений Самарской области.

Прибрежно-водный фитоценотип не занимает ведущих позиций, зарегистрировано всего три представителя (*Lycopus europaeus* L. – Зюзник европейский, *Lycopus exaltatus* L. fil. – Зюзник высокий и *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert- Двукисточник тростниковый).

Водная группа видов включает только обычных для флоры два представителя (*Ceratophyllum demersum* L. – Роголистник темно-зеленый и *Ceratophyllum submersum* L. - Роголистник светло-зеленый).

Лесолуговая группа также насчитывает два представителя (*Astragalus cicer* L. – Астрагал нутовый или Хлопунец и *Astragalus danicus* Retz. – Астрагал датский).

Флора включает один вид-интродуцент (*Padus virginiana* (L.) Mill. - Черемуха виргинская).

Пустынно-степной фитоценотип занимает последнее место и в него входит только один представитель зарегистрированной флоры (*Atriplex cana* C.A. Mey. – Лебеда серая, или Кокпек).

Оценка флоры по ресурсной значимости видов показала следующие результаты.

Лекарственные растения как обычно занимают лидирующие позиции в совокупной флоре – их выявлено сто шестнадцать представителей

(*Dryopteris filix-mas* - Щитовник мужской, *Pinus sylvestris* L. - Сосна обыкновенная, *Asarum europaeum* - Копытень европейский, *Actaea spicata* - Воронец колосистый, *Consolidaregalis* S.F. Gray - Консолида полевая, Сокирки полевые, *Berberis vulgaris* L. - Барбарис обыкновенный, *Chelidonium majus* L. - Чистотел большой, или майский, *Ulmus laevis* Pall. - Вяз гладкий, *Humulus lupulus* L. - Хмель выющийся, *Quercus robur* L. - Дуб обыкновенный и другие).

Медоносные виды также имеют весомые позиции, их выявлено восемьдесят один представитель (*Corydalis bulbosa* (L.) DC. - Хохлатка плотная, *Dianthus deltoides* L. - Гвоздика травянка, *Lavatera thuringiaca* L. - Хатьматюрингенская, *Agrimonia eupatoria* L. - Репешок (Репейничек) обыкновенный, *Crataegus sanguinea* Pall. - Боярышник кроваво-красный, *Fragaria vesca* L. - Земляника лесная, *Rubus avium* Mill. - Черемуха обыкновенная, *Potentilla argentea* L. - Лапчатка серебристая, *Rosa majalis* Herrm. - Роза, или Шиповник майский, *Sorbus aucuparia* L. - Рябина обыкновенная и другие).

Кормовые растения занимают третью позицию ресурсно-хозяйственного спектра, всего обнаружено семьдесят шесть представителей (*Ulmus glabra* Huds. - Вяз шершавый, ильм, *Urtica dioica* L. - Крапива двудомная, *Gypsophila paniculata* L. - Качим метельчатый, *Rumex acetosa* L. - Щавель кислый, *Chorisporatenella* (Pall.) DC. - Хориспора нежная, *Sisymbrium loeselii* L. - Гулявник Лезеля, *Potentilla argentea* L. - Лапчатка серебристая, *Rubus caesius* L. - Ежевика сизая, *Rubus idaeus* L. - Малина обыкновенная, *Lathyrus spissiformis* L. - Чина гороховидная, *Melilotus officinalis* (L.) Lam. - Донник лекарственный и другие).

Как декоративные могут быть использованы пятьдесят два представителя флоры (*Adonis vernalis* Stev. - Адонис волжский, *Delphinium elatum* L. - Живокость высокая, *Humulus lupulus* L. - Хмель выющийся, *Alnus incana* (L.) Moench - Ольха серая, или белая, *Corylus avellana* L. - Лещина обыкновенная, или орешник, *Malus sylvestris* Mill. - Яблоня лесная, или дикая, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. - Иван-чай узколистый, *Acer negundo* L. - Клен ясенелистный, или американский, *Euonymus verrucosus* Scop. - Бересклет бородавчатый, *Syringa vulgaris* L. - Сирень обыкновенная и другие).

Пищевая группа видов насчитывает тридцать шесть представителей (*Berberis vulgaris* L. - Барбарис обыкновенный, *Rumex acetosa* L. - Щавель кислый, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik. - Пастушья сумка обыкновенная, *Malva sylvestris* Smith - Просвирник низкий, *Crataegus sanguinea* Pall. - Боярышник кроваво-красный, *Fragaria vesca* L. - Земляника лесная, *Rubus avium* Mill. - Черемуха обыкновенная, *Rosa majalis* Herrm. - Роза, или Шиповник майский, *Sorbus aucuparia* L. - Рябина обыкновенная, *Oxalis acetosella* L. - Кислица обыкновенная и другие).

Сорные растения достаточно многочисленны, их зарегистрировано двадцать девять представителей (*Equisetum arvense* L. - Хвощ полевой,

Polygonum aviculare L. s. 1. - Спорыш птичий, *Viola arvensis* Murr. - Фиалка полевая, *Camelina sativa* (L.) Cratz - Рыжик посевной, *Chorisporanella* (Pall.) DC. - Хориспора нежная, *Lathyrus tuberosus* L. - Чина клубненосная, *Aegopodium podagraria* L. - Сныть обыкновенная, *Conium maculatum* L. - Болиголов крапчатый, *Falcaria vulgaris* Bernh. - Резак обыкновенный, *Convolvulus arvensis* L. - Вьюнок полевой и другие).

Группа красильных видов имеет двадцать четыре представителя (*Consolidaregalis* S.F. Gray - Консолида полевая, Сокирки полевые, *Berberis vulgaris* L. - Барбарис обыкновенный, *Ulmus glabra* Huds. - Вяз шершавый, ильм, *Hypericum perforatum* L. - Зверобой продырявленный, *Euphorbia seguierana* Neck. - Молочай Сегье, *Rhus virginiana* (L.) Mill. - Черемуха виргинская, *Potentilla argentea* L. - Лапчатка серебристая, *Rubus caesius* L. - Ежевика сизая, *Sanguisorba officinalis* L. - Кровохлебка лекарственная, *Caragana arborescens* Lam. - Карагана древовидная и другие).

Дубильные растения насчитывают двадцать два представителя (*Humulus lupulus* L. - Хмель вьющийся, *Quercus robur* L. - Дуб обыкновенный, *Polygonum aviculare* L. s. 1. - Спорыш птичий, *Rumex confertus* Willd. - Щавель конский, *Agrimonia eupatoria* L. - Репешок (Репейничек) обыкновенный, *Geum urbanum* L. - Гравилат городской, *Rosa canina* L. - Роза, или Шиповник собачий, *Sorbus aucuparia* L. - Рябина обыкновенная, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. - Иван-чай узколистный, *Geranium pratense* L. - Герань луговая и другие).

Ядовитые растения, знание которых необходимо при осуществлении рекреационной деятельности, насчитывают двадцать представителей (*Aristolochia clematitis* L. - Кирказон обыкновенный, *Actaea spicata* - Воронец колосистый, *Consolidaregalis* S.F. Gray - Консолида полевая, Сокирки полевые, *Saponaria officinalis* L. - Мыльнянка лекарственная, *Lepidium rudernale* L. - Клоповник мусорный, *Euphorbia seguierana* Neck. - Молочай Сегье, *Conium maculatum* L. - Болиголов крапчатый, Чернокорень лекарственный, *Linaria vulgaris* Mill. - Лянка обыкновенная, *Scrophularia nodosa* L. - Норичник шишковатый и другие).

Пыльценосная группа состоит из девятнадцати представителей (*Tussilago farfara* L. - Мать-и-мачеха обыкновенная, *Plantago major* L. - Подорожник большой, *Verbascum nigrum* L. - Коровяк черный, *Frangula alnus* Mill. - Крушина ломкая, *Acer negundo* L. - Клен ясенелистный, или американский, *Caragana arborescens* Lam. - Карагана древовидная, *Rosa majalis* Herrm. - Роза, или Шиповник майский, *Geum urbanum* L. - Гравилат городской, *Filipendula vulgaris* Moench - Лабазник обыкновенный, *Lavatera thuringiaca* L. - Хатьматюрингенская и другие).

Жирномасличные растения насчитывают четырнадцать таксонов (*Linum catharticum* Juz. - Лен уральский, *Linum catharticum* Czern. - Лен украинский, *Linum perenne* L. - Лен многолетний, *Linum flavum* L. - Лен желтый, *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. - Иван-чай узколистный, *Sorbus aucuparia* L. - Рябина обыкновенная, *Thlaspi arvense* L. - Ярутка полевая,

Sisymbriumloeselii L. – Гулявник Лезеля, *Lepidiumruderale*L. - Клоповник мусорный, *Capsellabursa-pastoris* (L.) Medik. - Пастушья сумка обыкновенная и другие).

Эфирномасличная группа видов включает тринадцать представителей (*Artemisiavulgaris*L. - Полынь обыкновенная, *Artemisiaglauca*Pall, exWilld. - Полынь сизая, *Achilleanobilis* L. - Тысячелистник благородный, *Achilleamillefolium* L. - Тысячелистник обыкновенный, *Salviatesquicola*Klok. &Pobed. - Шалфей остепнённый, или сухостепной, *Dracocephalumthymiflorum* L. - Змееголовник тимьяноцветковый, *Pastinacasativa*– Пастернак посевной, *Sorbusaucuparia* L. - Рябина обыкновенная, *Rosamajalis*Herrm. - Роза, или Шиповник майский и другие).

Техническая хозяйственная группа представлена восемью видами растений (*Miliumeffusum* L. - Бор развесистый, *Deschampsiacespitosa* (L.) Beauv. - Щучка дернистая, *Viburnumopulus* L. - Калина обыкновенная, *Loniceraxylostium* L. - Жимолость лесная, *Elaeagnusangustifolia*L. - Лох узколистный, *Euonymusverrucosa*Scop. – Бересклет бородавчатый, *Acerplatanoides* L. - Клен платановидный, *Caraganafrutex* (L.) C.Koch. – Карагана кустарниковая, *Corylusavellana* L. - Лещина обыкновенная, или орешник).

Пряные растения насчитывают восемь представителей (*Tanacetumvulgare* L. - Пижма обыкновенная, *Artemisiavulgaris*L. - Полынь обыкновенная, *Artemisiaabsinthium* L. - Полынь горькая, *Achilleanobilis* L. - Тысячелистник благородный, *Achilleamillefolium* L. - Тысячелистник обыкновенный, *Thymusserpyllum* L. – Тимьян обыкновенный, *Origanumvulgare* L. - Душица обыкновенная, *Carumcarvi* L. – Тмин обыкновенный, *Chamaenerionangustifolium* (L.) Scop. - Иван-чай узколистный, *Geumurbanum* L. - Гравилат городской).

К группе поделочных растений относятся восемь представителей (*Euonymusverrucosa* Scop. – Бересклет бородавчатый, *Acerplatanoides* L. - Клен платановидный, *Sorbusaucuparia* L. - Рябина обыкновенная, *Padusvirginiana* (L.) Mill. - Черемуха виргинская, *Padusavium*Mill. - Черемуха обыкновенная, *Crataegussanguinea* Pall. - Боярышник кроваво-красный, *Ulmuslaevis* Pall. - Вяз гладкий, *Ulmusglabra*Huds. - Вяз шершавый, ильм).

Инсектицидные растения немногочисленны, их выявлено пять представителей (*Matricariaperforate*Merat - Ромашка непахучая, *Achilleamillefolium* L. - Тысячелистник обыкновенный, *Origanumvulgare* L. - Душица обыкновенная, *Geumurbanum* L. - Гравилат городской, *Lepidiumruderale*L. - Клоповник мусорный).

Текстильная группа видов представлена тремя таксонами (*Urticadioica*L. - Крапива двудомная, *Humuluslupulus* L. - Хмель выющийся, *Cannabissativa* L. - Конопля посевная или сорная).

Витаминосные растения имеют низкую видовую представленность - три таксона (*Viburnumopulus* L. - Калина обыкновенная, *Rumexconfertus*Willd. - Щавель конский, *Rumexacetosa* L. - Щавель кислый).

Культивирующиеся растения насчитывают два представителя (*FestucapratisHuds.* - Овсяница луговая и *Bromopsisinermis (Leyss.) Holub* - Кострец безостый).

Газонных видов отмечено 2 (*Festucarubra L.* - Овсяница красная и *FestucapratisHuds.* - Овсяница луговая).

Закрепителями почво-грунтов является один представитель (*Caraganafrutex (L.) C.Koch.* – Карагана кустарниковая).

Закрепители меловых и мергелистых склонов представлены одним видом (*Gypsophilaaltissima L.* - Качим высокий (высочайший)).

Полевые сорняки обнаружены в числе одного вида (*Obernabehehen (L.) Ikonn.* - Оберна хлопущка).

Группа рудеральных сорняков включает один вид (*Stellariamedia (L.) Vill.* - Звездчатка средняя, Мокрица).

Мелиоративные растения представлены одним видом (*Padusavium Mill.* - Черемуха обыкновенная).

Перганосная группа видов насчитывает один представитель (*Rubusidaeus L.* – Малина обыкновенная).

Нектароносные растения включают один вид (*Frangulaalnus Mill.* - Крушина ломкая).

Группа сорно-рудеральных сорняков представлена одним таксоном (*Cyclachaenaxanthifolia (Nutt.) Fresen.* - Циклахена дурнишниковолистная).

Установлено достаточно высокое разнообразие флоры на исследуемом участке, что свидетельствует о хорошей сохранности растительного покрова. Однако антропогенная трансформация растительного покрова все же наблюдается, что проявляется в качественном изменении видового состава флоры и особенностях спектров флоры в окр. г.о. Жигулёвск.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд. «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
2. Плаксина Т. И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. Самара: изд. Самарский университет, 2001. 388 с.
3. Сосудистые растения Самарской области: Учебное пособие / Под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. / А.А. Устинова, Н.С. Ильина, А.Е. Митрошенкова, В.И. Матвеев, О.А. Задульская, В.В. Соловьева, Н.И. Симонова, Г.Н. Родионова, Т.К. Шишова, В.Н. Ильина. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400с.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

FEATURES OF THE POPULATION STRUCTURE AND ECOLOGY OF SOME COASTAL-WATER PLANT SPECIES OF LAKE TATARSKOE (SAMARA REGION)

N.D. Kotelnikova, D.M. Kuzmina, A. Khangeldiev, V.N. Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

The structure of populations of typical representatives of coastal water communities of the Middle Volga region – umbrella rush, water iris, plantain plantain and sea bur-reed in the water protection area of Lake Tatarskoye (Yekaterinovka village, Bezenchuksky district, Samara region) was studied. An assessment of the number and density was carried out, the features of the ontogenetic structure of the populations of these species were identified. All populations are mature. However, the sea bur-reed population is recognized as vulnerable due to the low realized potential for self-restoration.

Key words: population, structure, lake, water protection area, coastal water communities

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И ЭКОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ОЗЕРА ТАТАРСКОЕ (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.Д. Котельникова, Д.М. Кузьмина, А. Хангелдиев, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Изучена структура популяций типичных представителей прибрежно-водных сообществ Среднего Поволжья – сусака зонтичного, ириса водного, частухи подорожниковой и ежеголовника морского на водоохранной территории озера Татарского (с. Екатериновка, Безенчукский район, Самарская область). Проведена оценка численности, плотности, выявлены особенности онтогенетической структуры популяций этих видов. Все популяции являются зрелыми. Однако популяция ежеголовника морского

признана уязвимой в связи с низкими реализованными возможностями самовосстановления.

Ключевые слова: популяция, структура, озеро, водоохранная территория, прибрежно-водные сообщества

На территории Самарской области осуществляется работа по изучению популяционной структуры и ее динамики для значительного числа видов, среди которых особое внимание уделяется редким представителям, но и типичные для региона виды исследуются на популяционном уровне организации. Поэтому в системе мониторинга водных и околоводных экосистем необходимо учитывать особенности структуры популяций растений, как это часто проводится на суше, наряду с флористическими и геоботаническими исследованиями (Ильина, Грязнова, 2005; Ильина и др., 2011; Пуляшкина и др., 2025).

Исследование онтогенетической структуры популяций растений базируется на оценке соотношения особей с разным биологическим возрастом. Анализ популяционной структуры популяций и ее изменений под действием различных позволяет выявить способности вида в конкретных фитоценозах к восстановлению и самоподдержанию.

Объектами нашего изучения послужили некоторые виды, представляющие интерес как индикаторные при оценке состояния растительного покрова природно-территориального комплекса «Озеро Татарское» (Безенчукский район, Самарской области) – сусак зонтичный, ирис водный, частуха подорожниковая, ежеголовник морской. Работа согласуется с общим направлением исследований кафедры БЭМО СГСПУ, где активно проводятся популяционно-онтогенетические исследования прибрежно-водных видов растений (Ильина, 2023; Ильина и др., 2024, 2025; Пуляшкина и др., 2024).

Все названные виды имеют невысокую численность и онтогенетические спектры приведены для географической популяции озера в виде усредненного спектра для имеющихся ценопопуляций. На рисунке 1 графически показаны популяционные онтогенетические спектры данных видов (по итогам исследований 2025 года).

Результаты исследований показывают, что для данных прибрежно-водных представителей на момент исследований характерны неполночленные онтогенетические спектры, в которых отсутствуют проростки и ювенильные особи в начале спектра, а также нет субсенильных и сенильных экземпляров. Для сусака зонтичного и ежеголовника морского также не отмечены старые генеративные особи. В онтогенетических спектрах ядро популяции приходится на генеративные особи (в основном молодые и зрелые генеративные) – от 67 до 91%. Достаточно высокой долю прегенеративных особей можно считать в популяциях сусака зонтичного (около 25%), ириса водного (около 33%) и частухи подорожниковой (23%). У

ежеголовника морского доля прегенеративных особей в составе популяций очень низкая – всего около 9% от всех экземпляров.

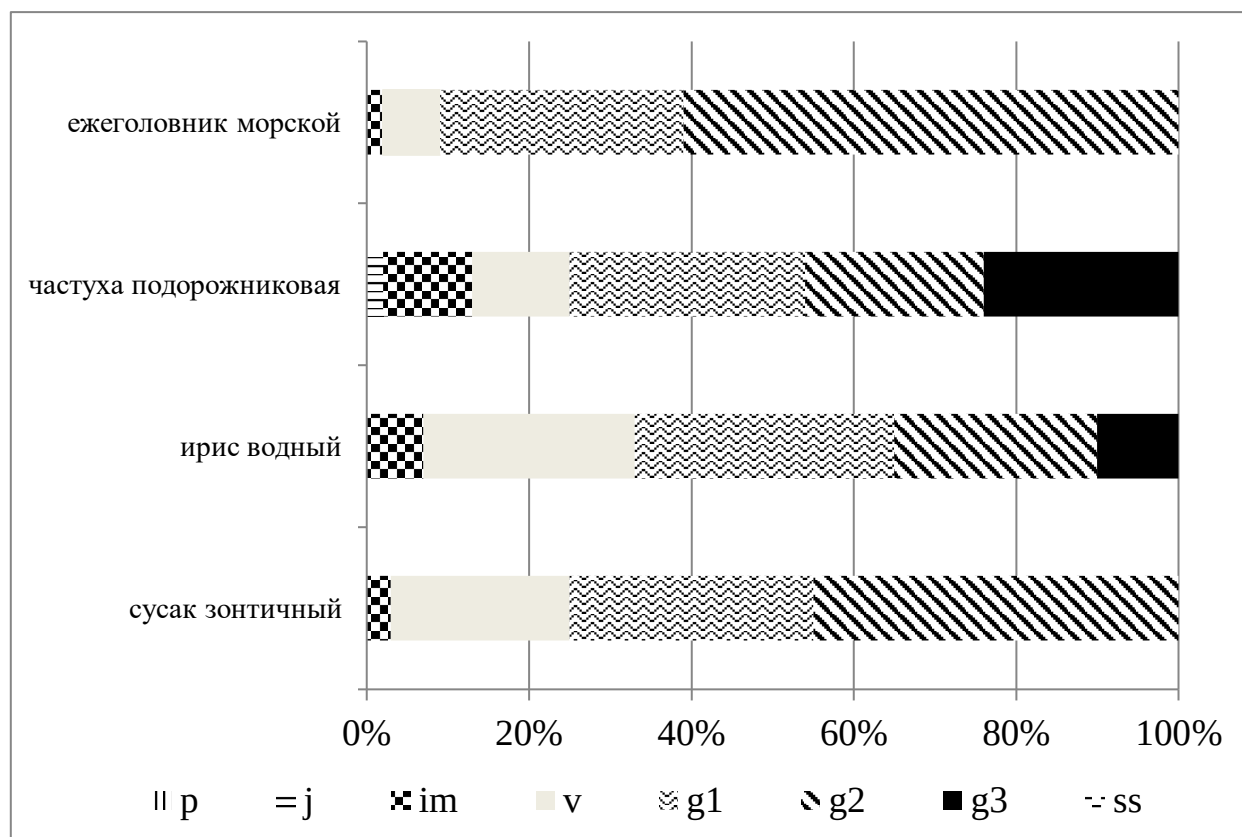


Рисунок 1 - Онтогенетическая структура популяций

Преобладающей онтогенетической группой у сусака зонтичного и ежеголовника морского является зрелая генеративная, у ириса водного и частухи подорожниковой – молодая генеративная.

Несмотря на некоторые различия в онтогенетической структуре все популяции указанных видов являются зрелыми. Численность особей подсчитана на 100 м береговой линии для каждого вида в наиболее оптимальных условиях существования. Ширина трансект – 5 м. При этом средняя плотность особей составила у сусака зонтичного 3,8 экз./м², у ириса водного – 1,6 экз./м², у частухи подорожниковой – 1,6 экз./м², ежеголовника морского – 0,2 экз./м². В условиях повышения антропогенного пресса плотность особей снижается.

По итогам исследований удовлетворительно оцениваются все отмеченные популяции, однако ежеголовник морской имеет низкие показатели самовосстановления популяции. В данном случае именно этот вид считаем уязвимым.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина В. Н. Особенности популяционной структуры сусака зонтичного в пойме реки Безенчук (Самарская область) // «Моря и воды суши в традиционном и современном природопользовании». Сборник материалов Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 марта 2023 г. / отв. ред. А. А. Соколова. СПб.: РГГМУ, 2023. С. 56-59.
2. Ильина В.Н., Грязнова М.А. Характеристика растительного покрова долины р. Усы в среднем течении // Исследования в области естественных наук и образования. Межвуз. сб. научно-исслед. работ преподавателей и студентов. Самара: Изд-во СГПУ, 2005. 152-155.
3. Ильина В.Н., Ильина Н.С., Митрошенкова А.Е. Природный комплекс «Верховья реки Бинарадки»: современное состояние и охраны // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экология». Вып. 12. Тольятти, 2011. С. 35-41.
4. Ильина В.Н., Козловская О.В., Бондарь А.А., Псарева В.Д., Фёдорова Ю.П. Структура и динамика популяций *Iris pseudacorus* L. в Самарской области // Фиторазнообразие Восточной Европы. 2025а. 19(3): 143–148 DOI: 10.24412/2072-8816-2025-19-3-143 148
5. Ильина В.Н., Козловская О.В., Шукурова С.А., Фёдорова Ю.П. Выявление особенностей флоры долинно-водосборных геосистем при оценке их экологического состояния // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2025б. Вып. 1. С. 68-77. DOI: 10.24412/2071-6176-2025-1-68-77
6. Ильина В.Н., Пятаева Д.С., Котельникова Е.А. О структуре популяций редких видов растений памятника природы регионального значения «Урочище Макарка» (Самарская область) // Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (15 ноября 2024 г.) / Под ред. А.А. Воронина. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2024. С. 21-24.
7. Пуляшкина Н. Д., Ильина В. Н., Котельникова Н. Д., Рогова Е.С. О находках редких видов растений и животных в с. Екатериновка (Безенчукский район Самарской области) в рамках проектов гражданского научного волонтерства // Исследования молодых ученых в биологии и экологии – 2025: сборник научных статей / под ред. О.И. Юдаковой. [Электронное издание сетевого распространения]. Саратов : СГУ имени Н. Г. Чернышевского, 2025. С. 121-123.
8. Пуляшкина Н.Д., Пятаева Д.С., Ильина В.Н. Особенности популяционной структуры частухи подорожниковой в пойме реки Безенчук (Самарская область) // Моря и воды суши в теории и практике. Сборник материалов Межрегиональной молодежной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2024. С. 67-70.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

FEATURES OF THE FLORA OF THE NATURAL-TERRITORIAL COMPLEX "MOUNT FORFOS" IN THE CONDITIONS OF RECREATIONAL USE

Yu.D. Kulagina, N.D. Kotelnikova, V.N. Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

The flora of the natural-territorial complex "Mount Forfos", located on the border of the Ulyanovsk and Samara regions on the right bank of the Volga River, was studied. Steppe communities bear traces of anthropogenic transformation. A total of 115 species of vascular plants were found. The conducted analysis of the flora showed a sufficient degree of preservation of the object, but also the need to regulate all types of anthropogenic impact.

Key words: flora, natural-territorial complex, anthropogenic transformation, vascular plants

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ГОРА ФОРФОС» В УСЛОВИЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ю.Д. Кулагина, Н.Д. Котельникова, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Изучена флора природно-территориального комплекса «Гора Форфос», расположенного на границе Ульяновской и Самарской областей на правом коренном берегу реки Волги. Степные сообщества несут следы антропогенной трансформации. Всего обнаружено сто пятнадцать видов сосудистых растений. Проведенный анализ флоры показал на достаточную степень сохранность объекта, однако, также и на необходимость регламентации всех видов антропогенного воздействия.

Ключевые слова: флора, природно-территориальный комплекс, антропогенная трансформация, сосудистые растения

Гора Форфос расположена в Радищевском районе Ульяновской области, на северо-востоке она заходит в пределы Сызранского района Самарской области. Этот природный объект находится в окрестностях с. Паньшино. С левой стороны от с. Паньшино расположены заметной высоты холмы, которые местное население называет Белыми горами, в старину носившие название Казачьих гор. Посреди этих гор выделяется самая высокая вершина, которая расположена недалеко от берега р. Волга. Этот холм имеет не одно название. Согласно картам, данная гора носит название Форфос, или иногда Форос, местные жители называли ее Булановой горой. Название “Форфос” близко по произношению к термину “форпост”, что отражает стратегическое значение этой горы в данном регионе в историческом прошлом.

Проведенные исследования согласуются с работами кафедры БЭМО СГСПУ по вопросам изучения растительного покрова степей в условиях антропогенной трансформации (Ильина и др., 2005; Ильина, 2007, 2021; Ильина, Ильина, 2007; Шаронова, Ильина, 2012; Ильина, Митрошенкова, 2014; Савенкова, Ильина, 2021).

В 2024 и 2025 гг. нами проведено исследование флоры данной территории. Выявлено произрастание 115 видов сосудистых растений. Согласно известным методикам был проведен анализ флоры, что является необходимым звеном мониторинговых исследований природно-территориальных комплексов. Анализ флоры проведен согласно рекомендациям проф. Т.И. Плаксиной (2001, 2004). Конспект флоры и характеристики видов приведены согласно конспекта флоры региона (Сосудистые растения..., 2007).

Таблица 1

Соотношение таксонов высшего ранга

Систематическая группа	Виды		Роды		Семейства	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
Отдел Папоротниковидные – <i>Polypodiophyta</i> Отдел Хвощевидные – <i>Equisetophyta</i> Отдел Голосеменные – <i>Pinophyta</i>	2	1,7	2	2,1	2	5
Отдел Покрытосеменные – <i>Magnoliophyta</i> , в том числе: Класс Двудольные – <i>Magnoliopsida</i> Класс Однодольные – <i>Liliopsida</i>	113	98,3	93	97,9	38	95
Всего	115	100	95	100	40	100

В таблице 1 представлены результаты систематического анализа флоры. Анализ показывает, что отдел Покрытосеменные (*Magnoliophyta*)

занимает подавляющее большинство как по количеству видов (113, что составляет 98,3%), так и по количеству родов (93, что составляет 97,9%). Это может свидетельствовать о высокой адаптивности и разнообразии данного таксона в условиях данной экосистемы. В то же время, отдел Хвощевидные (*Equisetophyta*) и отдел Голосеменные (*Pinophyta*) представлены значительно меньшими количествами видов и родов, что может указывать на их менее выраженное присутствие на данной территории исследуемого природного объекта. Отдел Голосеменные представлен всего одним видом (сосна обыкновенная). Отдел Хвощевидные – один вид (хвощ полевой).

В таблице 2 представлены данные семейственного спектра флоры. Анализ показывает, что семейство *Asteraceae* (Сложноцветные) занимает наибольшее число видов (21), что составляет 18,3% от общего числа видов. Это может свидетельствовать о высокой адаптивности и распространенности этого семейства на данной территории.

Таблица 2

Ведущие семейства флоры

Наименование семейств	Число видов	%
<i>Asteraceae</i> – Сложноцветные	21	18,3
<i>Poaceae(gramineae)</i> –Злаки	6	5,2
<i>Fabaceae</i> – Бобовые	16	13,9
<i>Brassicaceae</i> – Капустные	2	1,7
<i>Ranunculaceae</i> – Лютиковые	4	3,5
Прочие семейства	66	57,4
Всего	115	100

Семейство *Fabaceae* (Бобовые) также представлено значительным числом видов (16, что составляет 13,9%). Семейства *Poaceae* (Злаки) и *Ranunculaceae* (Лютиковые) представлены небольшим числом видов (6 и 4 соответственно), что также подчеркивает их роль в биологическом разнообразии региона. Семейство *Brassicaceae* (Капустные) представлено всего 2 видами (1,7% - гулявник высокий, пастушья сумка обыкновенная), в то время как остальные семейства составляют 57,4% от общего числа видов, что указывает на разнообразие флоры в исследуемой области.

В таблице 3 представлено соотношение экологических групп флоры, что позволяет оценить адаптацию видов к различным условиям среды на исследуемой территории. Анализ показывает, что мезофиты занимают наибольшее количество видов (93), что составляет 80,9% от общего числа видов. Это свидетельствует о преобладании растений, предпочитающих умеренные условия влажности и температуры. Ксерофиты, представленные 12 видами (10,4%) и ксеромезофиты (7 видов, 6,1%), также играют значительную роль, указывая на наличие адаптированных к засушливым условиям растений. Гигрофиты (2 вида, 1,7% - лапчатка гусиная, вероника длиннолистная) и гидрофиты (1 вид, 0,9% - ирис сибирский) демонстрируют

присутствие растений, предпочитающих влажные условия, что может быть связано с наличием водоемов в данной области. Склерофиты (0 видов) отсутствуют на данной территории.

Таблица 3

Соотношение экологических групп флоры

Экологические группы	Количество видов	
	абс.	%
Мезофит	93	80,9
Ксерофит	12	10,4
Гидрофит	1	0,9
Гигрофит	2	1,7
Склерофит	0	0
Ксеромезофит	7	6,1
Всего	115	100

В таблице 4 представлен спектр жизненных форм растений, что позволяет оценить разнообразие форм жизни на исследуемой территории. Анализ показывает, что травянистые растения, в частности многолетники, составляют наибольшую долю видов (79), что составляет 68,7% от общего числа видов. Это свидетельствует о преобладании травянистых форм, которые могут быть адаптированы к различным условиям среды и обеспечивают значительное биологическое разнообразие.

Таблица 4

Спектр жизненных форм растений

Жизненные формы		Количество видов	
		абс.	%
1. Деревья		8	7
2. Кустарники и кустарнички		10	8,7
3. Полукустарники и полукустарнички		4	3,5
4. Травянистые:	Многолетники	79	68,7
	Однолетники	12	10,4
	Двулетники	2	1,7
	Одно-двулетники	0	0
Всего		115	100

Однолетники (12 видов, 10,4%) и двулетники (2 вида, 1,7% - коровяк Шэ, коровяк лекарственный) также присутствуют, что указывает на наличие временных форм жизни, которые могут быстро реагировать на изменения условий окружающей среды.

Деревья (8 видов, 7%), кустарники и кустарнички (10 видов, 8,7%) представлены большим числом видов, чем полукустарники и полукустарнички (4 вида, 3,5%).

В таблице 5 представлена приуроченность видов растений к различным фитоценозам, что позволяет определить, какие растительные сообщества наиболее разнообразны с точки зрения видового состава. Наибольшее количество видов растений наблюдается в луговом фитоценозе (56 видов, 28,7%), что указывает на его высокую биодинамичность.

Таблица 5

Приуроченность видов растений к растительным сообществам

Фитоценозы	Кол-во видов	
	абс.	%
Лесной	47	24,1
Луговой	56	28,7
Прибрежно-водный	25	12,9
Болотный	3	1,5
Степной	32	16,4
Лесостепной	1	0,5
Рудеральный	5	2,6
Сорный	5	2,6
Адвентивный	2	1,0
Лугово-лесной	1	0,5
Лугово-степной	10	5,1
Горностепной	8	4,1
Всего	195	100

Лесной фитоценоз занимает второе место по видовому разнообразию (47 видов, 24,1%), подтверждая важность лесных экосистем в поддержании биоразнообразия. Степной (32 вида, 16,4%) также представляет значительный интерес, отражая наличие разнообразных сообществ, адаптированных к условиям влажности. В прибрежно-водном фитоценозе наблюдается 25 видов, что соответствует 12,9%.

Лугостепной фитоценоз (10 видов, 5,1%) и горностепной (8 видов, 4,1%) содержит меньшее количество видов, что может быть связано с переходной природой данного сообщества.

Рудеральные (5 видов, 2,6%) и сорные (5 видов, 2,6%) сообщества имеют меньшую приуроченность, что указывает на их ограниченное распределение и зависимость от антропогенных факторов. Адвентивные виды (2 вида, 1% - мелкопестник однолетний, лох узколистный), лугово-лесные (1 вид, 1% - фиалка полевая), лесостепные (1 вид, 1% - душица обыкновенная) и болотные (3 вида, 1,5% - лапчатка гусиная, череда

трехраздельная, сосна обыкновенная) фитоценозы также представляют меньший интерес с точки зрения биоразнообразия.

Анализ флоры природно-территориального комплекса показывает на существенный уровень антропогенной нагрузки на растительный покров горы Форфос. Для сохранения экосистем необходимо четкое соблюдение норм природопользования и определения норм рекреационной нагрузки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильина В.Н. Эталонные природные комплексы Самарского Заволжья: к вопросу сохранения фиторазнообразия степей региона // Вестник ОГУ. Март 2007. Спец. выпуск (67). Оренбург, 2007. С. 93-99.
2. Ильина В.Н. Вопросы охраны биоразнообразия петрофитных степей Самарского Заволжья // Роль ботанических садов в сохранении и обогащении природной и культурной флоры [Электронный ресурс]: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 20-летию Ботанического сада Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова (12-16 июля 2021 г., Якутск). Якутск: Издательский дом СВФУ, 2021. С. 93-95.
3. Ильина Н.С., Ильина В.Н. Проблемы сохранения фиторазнообразия и рационального использования степей Самарской области // Современные проблемы ботаники: Материалы конф., посв. памяти В.В. Благовещенского (Ульяновск, 28 февраля-1 марта 2007 г.). Сб. науч. статей. Ульяновск, УлГПУ, 2007. С. 233-243.
4. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Сравнительный анализ флоры степей в различных экотопических условиях местообитаний // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем. Материалы Международной конференции (19-21 мая 2014 г., Самара-Тольятти). Самара-Тольятти: Кассандра, Изд-во СГЭУ, 2014. С. 93-96.
5. Ильина Н.С., Устинова А.А., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Итоги изучения флоры каменистых степей Самарского Заволжья // Тез. докл. междунар. конф. «Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы (СПб., 23-28 мая 2005 г.). М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 33-34.
6. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
7. Плаксина Т.И. Редкие, исчезающие растения Самарской области. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1998. 272 с.
8. Савенкова Д.С., Ильина В.Н. Выпас крупного рогатого скота на участках степи как один из основных экологических факторов их трансформации // Проблемы экологии и экологической безопасности. Создание новых полимерных материалов: сб. материалов VIII международной заочной научно-практической конференции. Минск : УГЗ, 2021. С. 229-231.

9. Сосудистые растения Самарской области: Учебное пособие / Под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. / А.А. Устинова, Н.С. Ильина, А.Е. Митрошенкова, В.И. Матвеев, О.А. Задульская, В.В. Соловьева, Н.И. Симонова, Г.Н. Родионова, Т.К. Шишова, В.Н. Ильина. Самара: ООО «ИПК «Содружество», 2007. 400 с.
10. Шаронова И.В., Ильина В.Н. К флоре степей водораздела рек Росташи и Большой Иргиз (Самарское Сыртовое Заволжье) // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всеросс. научно-практ. конф. с международ. участием, посв. 100-летию со дня рождения д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева. 1-3 февраля 2012 г., Самара. Самара: ПГСГА, 2012. С. 102-106.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

ANALYSIS OF THE VERTEBRATE FAUNA OF A SECTION OF THE SAMARSKAYA LUKA NATIONAL PARK

E.E. Melnikova, O.V. Kozlovskaya
Samara State Technical University, Samara, Russia

ABSTRACT

This work presents an analysis of the vertebrate fauna of the Samarskaya Luka National Park, which covers an area of 58 km². The main taxonomic groups are considered: mammals, birds, amphibians, and reptiles. Examples of ecotypes and phenotypic variations observed in the fauna are presented. The main goal of this work is to conduct a comparative analysis of the feeding habits, habitats, lifestyles, and activity times of various classes of vertebrates found in the study area.

Keywords: fauna, national park, Samarskaya Luka, ecotype, phenotype, mammals, birds, reptiles, amphibians

АНАЛИЗ ПОЗВОНОЧНОЙ ФАУНЫ УЧАСТКА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА САМАРСКАЯ ЛУКА

Е.Е. Мельникова, О.В. Козловская
Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

В данной работе представлен анализ позвоночной фауны участка национального парка "Самарская Лука", охватывающего территорию площадью 58 км². Рассмотрены основные таксономические группы: млекопитающие, птицы, амфибии и рептилии. Представлены примеры экотипов и фенотипических вариаций, наблюдаемых у представителей фауны. Основной целью работы является проведение сравнительного анализа типов питания, местообитаний, образа жизни и времени активности представителей различных классов позвоночных животных, обитающих на исследуемой территории.

Ключевые слова: фауна, национальный парк, Самарская Лука, экотип, фенотип, млекопитающие, птицы, рептилии, амфибии

Национальный парк "Самарская Лука" (далее - НП "Самарская Лука"), расположенный в Самарской области, представляет собой уникальный природный комплекс, характеризующийся высоким уровнем биоразнообразия, обусловленным сочетанием различных типов ландшафтов и географическим положением на границе лесостепной и степной зон [6].

Изучение структуры и функционирования экосистем НП "Самарская Лука" имеет фундаментальное значение для понимания механизмов поддержания биоразнообразия и адаптации организмов к меняющимся условиям среды.

Проведение комплексных эколого-фаунистических исследований, позволит получить новые знания о структуре и функционировании экосистем региона, что является необходимым условием для эффективного управления природными ресурсами и сохранения биоразнообразия.

В настоящем исследовании рассматривалась фауна конкретного участка, расположенного на территории НП "Самарская Лука". Его площадь составляет 58 км². Основными границами территории являются сёла: Рождествено, Усинский, Выползово, Подгоры, Гаврилова Поляна. На севере её разделяет Торновое возвышенность, а на юге от города Самара отделяет река Волга (рис. 1). Территория представлена в основном пойменными лугами, кустарниками, лесами и сельскохозяйственными землями.



Рисунок 1 - Карта территории исследования

Материалом для анализа послужили данные научных публикаций и региональных экологических отчетов. На основе этих данных был составлен фаунистический список, по которому, с использованием литературных

источников [1, 3–5], были сформированы таблицы, содержащие экологические характеристики видов.

Животные, зарегистрированные на исследуемой территории, были классифицированы по классам: *Mammalia* (млекопитающие), *Aves* (птицы), *Amphibia* (амфибии) и *Reptilia* (рептилии).

Экологическая характеристика каждого вида проводилась с использованием категорий "экотип" и "фенотип". В рамках данной работы экотип определялся как совокупность типов питания и предпочитаемых местообитаний, а фенотип характеризовался особенностями образа жизни и времени активности. В соответствии с типом питания, виды были отнесены к одной из следующих категорий: растениеядные, хищники, всеядные или насекомоядные.

По предпочитаемым местообитаниям выделялись лесные, лугостепные, водные и антропогенные участки.

Отдельно рассматривались эврибионты – виды, способные заселять все перечисленные типы местообитаний. Оценка образа жизни включала определение социального поведения: одиночный или групповой. Статистический анализ включал подсчет количества видов и расчет процентного распределения по каждой из выделенных категорий.

Таблица 1

Классы животных и тип их питания

	Всеядные	Хищники	Насекомоядные	Растениеядные
Амфибий	-	-	100%	-
Рептилий	10%	60%	30%	-
Птицы	26,1%	23,9%	35,5%	14,5%
Млекопитающие	40,6%	6,3%	12,5%	40,6%

Таблица 2

Классы животных и их местообитания

	Околоводные /водные виды	Лугосте пные виды	Лесные виды	Виды антропоген ных территорий	Эврибион ты
Амфибии	11,1%	44,4%	33,3%	-	11,1%
Рептилии	18,2%	18,2%	18,2%	-	45,4%
Птицы	36,3%	16,4%	19,8%	11,1%	16,4%
Млекопитающие	18,2%	13,6%	29,6%	25%	13,6%

Таблица 3

Классы животных и их образ жизни

	Одиночны	Живут в группах	Одиночно/группами/парами
Амфибии	33,3%	33,3%	33,3%
Рептилии	44,4%	11,2%	44,4%
Птицы	37,7%	16,4%	45,9%
Млекопитающие	40,6%	37,5%	21,9%

Таблица 4

Классы животных и их время активности

	Дневная активность	Ночная активность	Смешанная активность
Амфибии	16,6%	33,4%	50%
Рептилии	66,7%	11,1%	22,2%
Птицы	75,4%	6,6%	18%
Млекопитающие	21,9%	53,1%	25%

На исследуемом участке зарегистрировано 169 видов позвоночных животных, в том числе 32 вида млекопитающих, 122 вида птиц, 6 видов амфибий и 9 видов рептилий. Среди млекопитающих преобладают травоядные и всеядные. Птицы демонстрируют широкий спектр типов питания. Амфибии насекомоядны, а рептилии преимущественно хищники. В распределении по местообитаниям наблюдаются следующие закономерности: леса служат основным местом обитания для большинства млекопитающих и птиц, луга и поля являются важными кормовыми угодьями, водоемы имеют ключевое значение для амфибий и водоплавающих птиц. Среди рептилий отмечается высокая доля эврибионтов. В отношении социального поведения, рептилии и амфибии, как правило, ведут одиночный образ жизни, однако в период спячки могут образовывать группы. У птиц и млекопитающих наблюдается более разнообразный спектр социальных стратегий. Что касается времени активности, рептилии и птицы проявляют преимущественно дневную активность, в то время как млекопитающие – ночную. Активность амфибий характеризуется большей вариативностью и может быть как дневной, так и ночной, в зависимости от экологических факторов.

Проведенный сравнительный анализ распределения видов по экологическим категориям (тип питания, местообитание, образ жизни и время активности) позволяет сделать вывод о том, что представители различных классов позвоночных животных (*Mammalia*, *Aves*, *Amphibia*, *Reptilia*) осваивают широкий спектр экологических ниш на исследуемой

территории. Такая дифференциация по ресурсам и образу жизни позволяет снизить внутри- и межвидовую конкуренцию, что, в свою очередь, способствует поддержанию высокого уровня биологического разнообразия в экосистемах.

Полученные данные имеют важное значение для понимания экологических процессов и разработки природоохранных стратегий. В дальнейшем предполагается использовать результаты исследования для более глубокого анализа взаимосвязей между видами и оценки влияния антропогенной деятельности на структуру и функционирование сообществ позвоночных животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бакиев А.Г. Фауна рептилий Самарской Луки / А.Г. Бакиев, Р.А. Горелов, А.А. Кленина // Актуальные проблемы особо охраняемых природных территорий - 5: Труды Всероссийской научной конференции, Тольятти, 14–16 сентября 2023 года. – Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2023. – С. 20–25.
2. Селезнев Д.Г. Программа определения и анализа ассоциированности видов в экологических сообществах / Д.Г. Селезнев // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2023. – Т. 32, № 3. – С. 50–53.
3. Фауна города Самары. Учебное пособие. Изд. 2-е, исправленное и дополненное / Под научной редакцией к.б.н., доц. В.П. Ясюка. – Самара: ЦДОД «Искра», 2019. – 262 с.
4. Фауна и население птиц Европейской России. Ежегодник Программы «Птицы Москвы и Подмосковья», вып. 2. О.В. Волцит, М.В. Калякин (ред.). – М.: ООО «Фитон XXI», 2014. – С. 311–315.
5. Ясюк В.П. Зоологическое краеведение Самарской области. – Самара, 2015. – 46 с.
6. ФГБУ «Национальный парк «Самарская Лука» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <https://npsamluka.ru/about/o-parke> (9.08.2025)



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

INFLUENCE OF SOIL CONDITIONS AND BIOTIC FACTORS TO THE GROWTH OF ELM STANDS IN CONDITIONS OF THE DRY STEPPE

I.Yu. Podkovyrov¹, M.V. Kostin²

²All-Russian Scientific-Research Institute of Social Sciences, Moscow Region,
Russia

²Institute of Forestry, Moscow Region, Russia

ABSTRACT

Artificially created elm stands in dry steppe are having a number of important ecological, reclamation and economically significant functions. Due to the high ecological plasticity elm stands are widely used in artificial afforestation as on the lands of the forest fund as in the agricultural lands. The purpose of research is identification of the influence of soil conditions and biotic factors to the success of growth, stability and durability of elm stands. The observations were carried out at the facilities in Arshan-Zelmenskoye Station of the Institute of Forestry of the Russian Academy of Science and in the Volgograd forestry in the years of 2000-2024. A positive change of soil conditions was determined as a result of forest reclamation of the territory of the zone of the dry steppe which had a positive effect on increasing of the forest suitability of the areas, on the growth of elm stands and increasing of biodiversity. Comparative excess of the growth processes in the forest crops of the elm of the reclaimed areas at a young age on 22,9-28,2%, at the generative age on 32,4-39,5%, at the age of ripeness on 16,6-18,2% have been determined.

Key words: flora, natural-territorial complex, anthropogenic transformation, vascular plants, elm stands

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РОСТ ИЛЬМОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ

И.Ю. Подковыров¹, М.В.Костин²

¹Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии,
Московская область, Россия

²Институт лесоведения Российской Академии наук, Московская область,
Россия

АННОТАЦИЯ

Искусственно созданные ильмовые древостои в сухой степи выполняют ряд важных экологических, мелиоративных и хозяйственно значимых функций. Благодаря высокой экологической пластичности, ильмовые широко применяют в искусственном лесоразведении, как на землях лесного фонда, так и на сельскохозяйственных угодьях. Целью исследований было выявление влияния почвенных условий и биотических факторов на успешность роста, устойчивость и долговечность ильмовых древостоев. Наблюдения выполнены на объектах в Аршань-Зельменском стационаре Института лесоведения РАН (ИЛАН РАН) и Волгоградском лесничестве в 2020-2024 годах. Выявлено положительное изменение почвенных условий в результате лесомелиоративного обустройства территории в зоне сухой степи, которое благоприятно повлияло на повышение лесопригодности участков, рост ильмовых древостоев и расширение биоразнообразия. Установлено сравнительное превышение величины ростовых процессов у лесных культур вяза мелиорированных территорий в молодом возрасте на 22,9-28,2%, в генеративном возрасте на 32,4-39,5%, в возрасте спелости на 16,6-18,2%.

Ключевые слова: флора, природно-территориальный комплекс, антропогенная трансформация, сосудистые растения, ильмовые древостои

1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования роста и долговечности ильмовых древостоев связана с необходимостью лесомелиорации сельскохозяйственных, промышленных и лесных земель в сухой степи. Засушливость климата в сочетании с солонцеватостью почв позволяет выращивать в данном регионе только древесные виды, обладающие высокой степенью адаптации к сложным лесорастительным условиям [1]. Ильмовые показали в этом отношении преимущества, обусловленные эколого-биологическими свойствами.

Региональные лесничества Волгоградской, Астраханской, Ростовской областей, Республики Калмыкия ежегодно расширяют производство посадочного материала вяза и площади, отведённые под его высадку. Данные работы выполняются в рамках федерального проекта «Сохранение лесов» национального проекта «Экология». Например, ежегодные объёмы площадей, отводимых под посадки вяза в наименее облесённом регионе – Калмыкии, составляют от 60 до 200 га.

Аналогичные объёмы посадок проводят и в других областях [2]. Однако, не всегда достигается хороший результат приживаемости саженцев и формирования взрослых древостоев. Это связано с комплексом причин: ошибки в подборе лесокультурных площадей для ильмовых согласно биологическим требованиям породы, нарушение технологии посадочных и

уходных работ, погодные аномалии (связанные с засухами), повреждения вредителями и поражения болезнями, потравы скотом и др. [3].

Опыт лесоразведения в регионе показывает, что возможно повысить хозяйственную результативность выращивания ильмовников [4]. Рекомендации должны основываться на комплексных исследованиях почвенных условий биотических факторов, имеющих наибольшее значение в степном лесоразведении [5].

2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Исследования выполнены в 2020-2024 годах на стационарных объектах в насаждениях Аршань-Зельменьского стационара Института лесоведения РАН (ИЛАН РАН) и Волгоградского лесничества (Республика Калмыкия и Волгоградская область). Для анализа были выбраны наиболее старовозрастные посадки вяза, отличающиеся различными таксационными показателями. Характеристики древостоев определяли на пробных площадях по методике Г.П. Анучина. Исследование строения почвенного профиля проводили методом бурения до глубины основного расположения корневой системы –3,0 м. Агрохимический анализ почвенных образцов проводили в лаборатории «ЦАС Волгоградский». Влияние вредителей и болезней исследовали по показателям распространённости и развития. Диагностику возбудителей проводили на лабораторной базе центров коллективного пользования ФГБНУ ВНИИФ.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Массовые посадки ильмовников в регионе были выполнены с 1948 по 1980 годы. В этот период происходило интенсивное освоение степных ландшафтов. Под лесоразведение отводили преимущественно целинные земли. В современный период территория в значительной степени антропогенно преобразована. Условия, в которых происходит степное лесоразведение, значительно изменились. Это связано с трансформацией климата в сторону потепления, преобразованностью природных ландшафтов в сельскохозяйственные, развитием инфраструктуры и различных видов мелиораций, управлением лесохозяйственными процессами с применением цифровизации, систем автоматического мониторинга, проектирования, искусственного интеллекта.

Исследованиями на опытных участках выявлены значительные изменения почвенных условий за период с 1985 по 2024 годы. Показатели плодородия сохранили устойчивость, которую обеспечивает круговорот веществ. Почвы отличаются очень низким содержанием легкогидролизуемого азота, средней обеспеченностью подвижными соединениями фосфора и высокой обеспеченностью подвижными соединениями калия. Наибольшему влиянию подверглись глубина залегания

легкорастворимых солей, соотношение анионов и катионов в плодородном слое, оструктуренность, доля пор, плотность. Исследования показали, что для основных лесокультурных площадей, отводимых под ильмовые, характерно преобладание в гранулометрическом составе почвы физической глины (67,7-74,0%). Доля водопрочных агрегатов низкая – 12,8-14,8%. Почвы достаточно плотные по сложению – 1,60-1,72 г/см³. Плотность твёрдой фазы находится в диапазоне 2,40-2,51 г/см³. Наименьшая влагоёмкость составляет 21,8-22,4%. Участки с преобладанием в гранулометрическом составе почв физического песка, как правило, отводят под посадки других видов деревьев и кустарников. Традиционно ильмовые выращивают в сравнительно сложных лесорастительных условиях, что не всегда показывает положительный результат по приживаемости культур и росту древостоев. Агрохимические показатели плодородия почв в этом играют одну из ключевых ролей (таблица 1).

Таблица 1

Агрохимические показатели гумусового горизонта почв по результатам лабораторного испытания 50 образцов с участков, отводимых под выращивание ильмовых древостоев в Волгоградской области и Республике Калмыкия (2020-2024 гг.)

Показатели	Диапазон значений	Средние значения	Диапазон экологической пластичности ильмовых
Содержание органического вещества, %	0,9-1,2	1,05	не менее 1,2
Содержание легкогидролизуемого азота, мг/кг	2,8-10,1	4,71	не менее 5,6
Фосфор подвижный, мг/кг	82,0-143,2	101,10	не менее 60,0
Калий подвижный, мг/кг	531,2-814,0	694,83	не менее 100,0
Сухой остаток, %	0,023-0,067	0,048	не более 0,5
Щелочность, экв.	0,32-0,71	0,49	не более 0,5
Кальций, мг*экв.	0,21-0,43	0,33	не более 0,2
Магний, мг*экв.	0,09-0,30	0,21	не более 0,2
Натрий, мг*экв.	0,05-0,64	0,28	не более 0,15
Хлориды, мг*экв.	0,09-0,16	0,14	не более 0,1
Сульфаты, мг*экв.	0,02-0,24	0,14	не более 0,2

За вековой период развития активной лесомелиорации в регионе наблюдается изменение почвенных условий в направлении снижения нагрузки токсичных солей (хлоридов и сульфатов). По экспертным оценкам

площадь солонцов и солончаков сократилась на 12,4%, а общая солонцеватость почв – на 11,8%. Это связано с изменениями в гидрологическом режиме территорий, а также выносом солей с растительностью, в том числе древесной, и животными при поедании травостоя. Участки лесных земель активно используются под выпас животных. Нагрузка на пастбища во многих случаях превышает нормативную в 2-3 раза и составляет в среднем по региону 1,16 при норме 0,4-0,6 условных головы на 1 га. За год одно животное съедает более 4 т травы, вовлекая, таким образом, 17,76 кг соединений хлора и 10,36 кг сульфатов в биологический круговорот. Также, в результате выпаса от одного животного образуется в год 174,9 кг органического вещества, возвращающегося в почву, помимо образуемых растительных остатков в виде листьев, дернины, опада веток и отмерших корней. Всё это способствует улучшению условий роста ильмовых древостоев и позитивному изменению экологических условий территории.

Образование древостоев в степи также создаёт новые экологические ниши для различных групп животных и птиц. Исследованиями установлено, что на такие территории заселяются лесным коньком (*Anthus trivialis*), черноголовой славкой (*Sylvia atricapilla*), большим пёстрым дятлом (*Dendrocopos major*), певчим дроздом (*Turdus philomelos*), ежами (*Erinaceus europaeus*), косулями (*Capreolus capreolus*) и др. Это приводит к обогащению биоразнообразия, образованию более сложных экологических сообществ. Ильмовые древостои образуют кормовую базу для этих видов животных и птиц. Исследованиями установлено ежегодное распространение на деревьях ильмового листоеда (*Xanthogalerucaluteola*), численность которого достигает 2-3 экземпляров на лист, а численность на 1 га в период массового размножения с июня по август – 1,15-2,37 млн./шт. Также в насаждениях распространённость заболонников (*Scolytus laevis*, *Scolytus kirschi*) достигает 7,23-8,34 тыс. шт./га. Вредители оказывают негативное влияние на санитарное состояние древостоя, но обеспечивают питание другим организмам, выполняя экологическую функцию первичных консументов.

Исследования роста деревьев проведены в насаждениях типичных для региона по строению и возрасту древостоя. Пробные площади заложены в средневозрастных монокультурах вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.). В качестве индикаторной единицы использованы величины среднего прироста по высоте (рисунок 1).



Рисунок 1 - Динамика прироста по высоте у деревьев *Ulmuspumila*L. в древостоях, созданных на целинных и мелиорированных участках (Волгоградское лесничество, Аршань-Зельменский стационар ИЛАН РАН)

Установлено, что на участках в системе лесомелиорации складываются более благоприятные экологические условия для роста ильмовых древостоев. Деревья быстрее реализуют генетически заложенный потенциал роста, достигая более высоких таксационных показателей. Величина среднего прироста по высоте выше на 13,8-39,5%. Наибольшие значения различия наблюдаются в возрастной период от 15 до 30 лет. Аналогичная закономерность прослеживается при анализе прироста по диаметру ствола. Это связано с более благоприятными лесорастительными условиями, которые сформировались на антропогенно освоенных территориях, где проведено лесомелиоративное обустройство.

4. ВЫВОДЫ

Таким образом, выявлено положительное изменение почвенных условий в результате лесомелиоративного обустройства территории в зоне сухой степи, которое благоприятно повлияло на повышение лесопригодности участков, рост ильмовых древостоев и расширение биоразнообразия. Установлено сравнительное превышение величины ростовых процессов у лесных культур вяза мелиорированных территорий в молодом возрасте на 22,9-28,2%, в генеративном возрасте на 32,4-39,5%, в возрасте спелости на

16,6-18,2%. При этом, в фитотрансформации экологических условий важную роль выполняют животные, птицы и насекомые, обеспечивающие изменения баланса токсичных элементов в почвах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кретинин В.М., Кулик К.Н., Кошелев А.В. Агролесомелиоративное почвоведение: развитие, достижения, задачи //Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020.№1. С. 23-26.
2. Кретинин В.М. Скотоводство в государственном лесном фонде РФ//В сборнике: Агролесомелиорация – основа адаптивно-ландшафтного земледелия. Материалы научно-практической конференции с международным участием, посвященной 125-летию со дня рождения советского ученого, специалиста по лесоведению и лесоводству, доктора сельскохозяйственных наук, профессора, члена-корреспондента ВАСХНИЛ Анатолия Васильевича Альбенского (19 октября 1899 – 4 июля 1984). Волгоград, 2024. С. 172-173.
3. Кулик К.Н., Беляев А.И., Пугачёва А.М., Зыкова А.А. Глобальные проекты агrolесомелиорации и их реализация // Вестник Российской академии наук. 2024. Т. 94. № 1. С. 55-65.
4. Подковыров И.Ю., Костин М.В. Влияние экологических факторов на старение защитных лесных насаждений в засушливом климате // В сборнике: Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы. Волгоград, 2018. С. 311-315.
5. Костин М.В., Манаенков А.С. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в условиях полупустыни и пустыни Республики Калмыкия. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 24 с.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

BEETLES OF THE CARABIDAE FAMILY AS ZOOINDICATORS OF ANTHROPOGENIC LOAD

Yu.V. Terentyev

Samara State Technical University, Samara, Russia

ABSTRACT

The objective of the paper is justification of the choice of Carabidae beetles as bioindicators of anthropogenic load, and determination of the most effective and environmentally friendly methods of their accounting. To determine the bioindicative features of ground beetles, studies on the biodiversity of carabidocomplexes in anthropogenically disturbed areas were studied. A comparative analysis was conducted among the tax a most frequently selected as bioindicators, the range of application, features of fishing and accounting were identified, and the possibility of fishing using environmentally friendly methods was determined.

Key words: Carabidae beetles, bioindicators of anthropogenic load, anthropogenically disturbed areas, accounting, environmentally friendly methods

ЖУКИ СЕМЕЙСТВА CARABIDAE КАК ЗООИНДИКАТОРЫ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Ю.В. Терентьев

Самарский государственный технический университет, г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Целью статьи является обоснование выбора жуков семейства Carabidae в качестве биоиндикаторов антропогенной нагрузки, и определение наиболее эффективных и природосберегающих методов их учета. Для определения биоиндикационных особенностей жукелиц были изучены исследования по биоразнообразию карабидокомплексов на антропогенно нарушенных территориях. Был проведен сравнительный анализ среди таксонов чаще других выбираемых в качестве биоиндикаторов, выявлены спектр применения, особенности ловли и учета, и определена возможность ловли природосберегающими методами.

Ключевые слова: жуки семейства Carabidae, биоиндикаторы антропогенной нагрузки, антропогенно нарушенные территории, учет, природосберегающие методы

В настоящее время биоиндикация все больше находит применение в различных исследованиях, затрагивающих разнообразные природные ландшафты. Как правило для изучения антропогенной нарушенности окружающей среды изучают микрофауну почвы, так как они стоят на передовой линии загрязненной среды. Но их изучение требует сложного оборудования и квалифицированного специалиста по причине сложности таксономического определения, отбора и обработки проб почвы. Стоит отметить так же что загрязнение и изменение свойств почвы не единственные показатели антропогенного пресса, и отражают далеко не все воздействия на окружающую среду. Изучение же эпигеобионтов и хортобионтов может показать влияние человека на растительные сообщества, и климат, а так же оно проще, и не требует дорогого оборудования и столь серьезной квалификации от исследователя, но все же знания классификации и морфологии необходимы. Среди этих двух экологических групп наиболее популярны в качестве биоиндикаторов муравьи (Formicidae), жуки стафилиниды (Staphylinidae), а так же жуки-жужелицы [1].

Муравьи являются эффективными биоиндикаторами состояния почв, особенно в условиях антропогенного воздействия. Исследования, проведенные в г. Сарыагач и Сарыагачском районе Южно-Казахстанской области, показали, что муравьи чутко реагируют на загрязнение почв бензином и другими нефтепродуктами. На загрязненных территориях плотность гнезд муравьев была в два раза ниже, чем на чистых участках. Были идентифицированы пять доминирующих видов муравьев: луговой муравей, черный садовый муравей, рыжая мирмика, муравей прыткий и муравьи-жнецы. Черный садовый муравей оказался наиболее обильным видом (>50%), встречающимся повсеместно, тогда как луговой муравей обитал только на "чистых" территориях [2].

Жуки-стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) признаны перспективной группой для биоиндикации в различных экосистемах благодаря их высокой чувствительности к изменениям окружающей среды, видовому разнообразию и специфической приуроченности к определенным биотопам, благодаря которой по их сообществам можно определить типы почв. Стафилиниды реагируют на нарушение почвенной структуры, загрязнение химическими веществами, и изменения микроклимата. Их сообщества трансформируются в условиях урбанизации, сельскохозяйственной деятельности и промышленного загрязнения, что позволяет использовать их как индикаторы состояния экосистем [3][4].

Жужелицы же проявляют биоиндикационные свойства весьма неоднозначно. Как правило изучению в контексте антропогенной нагрузки мешает тот факт что реакция на изменения в окружающей среде различна для

каждого вида, и для достоверности получаемых данных необходимо рассматривать численность и встречаемость каждого вида. Но не смотря на это жужелицы очень хорошо изучены и хорошо распространены что и делает их достаточно оптимальным выбором в качестве биоиндикатора. В семейство Carabidae входят как хищные виды, так и фитофаги, например хлебная жужелица (*Zabrusgibbus*), *Curtonotusfodinae*, *Harpaluscalceatus*, и тому подобные. В зависимости от трофической ориентации жуки могут быть в случае зоофагов индикаторами загрязнения биотопа определенными поллютантами вроде тяжелых металлов или пестицидов, а в случае фитофагов индикаторами изменения растительных сообществ[5].

Также отдельно следует отметить, что жужелицы могут быть селективными индикаторами загрязнения воздуха оксидами азота и твердыми частицами, то есть пылью. Коэффициент корреляции при этих исследованиях составил $k=0.634$ для оксидов азота и $k=0.433$ для пыли. Стафилиниды в свою очередь очень чувствительны к загрязнению оксидом серы IV(SO_2) с коэффициентом $k=0.649$ [1].

Еще один немаловажный фактор, который необходимо учитывать при таксономическом выборе биоиндикатора является сложность ловли и учета, а так же вред наносимый при этом экосистеме. Наиболее простой метод учета как жужелиц так и стафилинид – ловушки Барбера. Суть этих ловушек предельно проста – ловушка состоит из емкости с фиксирующей жидкостью (формалин или этиленгликоль) вкопанной в землю по горлышко. Но такие ловушки в основном убивают попавших в них животных, а так же не столь эффективны для полного учета животных. Энтомолог Цуриков решил эти проблемы сконструировав световой ящик, в котором жуки не умертвляются, а лишаются возможности вылезти обратно. Так же вместо света можно использовать аттрактанты и другие приманки в зависимости от целевой группы животных [6, 7]. При этом самым эффективным, но затратным по времени является ручной сбор насекомых, при котором учет становится наиболее полным [8]. В случае с муравьями все несколько проще. При нахождении муравейника необходимо собрать муравьев всех каст: самок с крыльями, рабочих, солдат. Так же одним из главных пунктов является нанесение муравейников на карту и описание их характеристик [2]. Педобионтов же изучать в разы труднее и дороже. Например, для изучения почвенных клещей (*Oribatida*) и других представителей микрофауны, таких как коллемболы (*Collembola*), нужны как минимум: микроскоп проходящего света с увеличением в 1000 крат, стереомикроскоп с увеличением в 100 крат, аппарат Берлезе-Туллгрена, эксикатор или сушильный шкаф. Сам процесс состоит из сбора проб почвы с помощью бура или ручным вскапыванием, экстракции из почвенной пробы, приготовления микропрепаратов и идентификации. Почти все этапы трудоемки и требуют серьезной квалификации. Но для биоиндикационных целей в контексте почвы этот метод считается самым точным[9].

Таблица 1

Сравнительная характеристика биоиндикационной способности наиболее популярных беспозвоночных биоиндикаторов

Параметр	Муравьи	Жужелицы	Стафилиниды	Педобионты
Чувствительность к загрязнению почв	Высокая	Высокая	Высокая	Очень высокая
Чувствительность к тяжелым металлам	Средняя	Высокая	Высокая	Высокая
Чувствительность к нефтепродуктам	Высокая	Средняя	Средняя	Очень высокая
Легкость сбора и учета	Высокая	Средняя	Средняя	Низкая
Количественные методы оценки	Хорошо Разработаны	Хорошо Разработаны	Средне Разработаны	Очень детально разработаны
Территориальный охват	Локальный	Локальный	Локальный	Узкий
Время реакции на изменения	Среднее	Длительное	Длительное	Быстрое
Сезонная активность	Высокая	Средняя	Средняя	Высокая

Проведенное исследование подтверждает, что жужелицы (Carabidae) являются эффективным и чувствительным инструментом для биоиндикации антропогенной нагрузки. Распространенность, высокая численность и

простота учета дают возможность проводить исследования различных биотопов от лесных до луговых, а так же благодаря большому экологическому разнообразию данного семейства существует возможность комплексной оценки экосистем с их помощью. Для точной оценки антропогенной трансформации почв в качестве биоиндикаторов наиболее подходящими остаются педобионты и стафилиниды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неверова, О. А. Опыт использования биоиндикаторов в оценке загрязнения окружающей среды / О. А. Неверова, Н. И. Еремеева // Экология. Серия аналитических обзоров мировой литературы. – 2006. – № 80. – С. 1-88. – EDN HVQUMN.
2. Турабаева Г.К., Оспанова Г.С., Бозшатаева Г.Т. Результаты изучения муравьев в качестве биоиндикаторов почвы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 2-1. С. 44-47; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=8423> (дата обращения: 07.09.2025).
3. Якубов, Р. Ш. Роль жуков стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) в природе и их практическое значение / Р. Ш. Якубов, А. Х. Кадыров // Фундаментальные и прикладные исследования: естественные науки : Материалы Национальной научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Уфа, 30 апреля 2021 года. – Уфа: Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2021. – С. 193-198. – EDN UGBTQK.
4. Stocker B., Barthold S., Betz O. Mouthpart Ecomorphology and Predatory Behaviour in Selected Rove Beetles of the "Staphylinine Group" (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae, Paederinae) // Insects. – 2022. – Т. 13, № 8. – Ст. 667. – DOI: 10.3390/insects13080667.
5. Русаков А.В., Черкасова О.Н. Динамика населения жужелиц (COLEOPTERA, CARABIDAE) пойменного леса в условиях высокой антропогенной нагрузки // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. № 187. С. 265-269.
6. Цуриков, М. Н. Природосберегающие методы исследования беспозвоночных животных в заповедниках России / М. Н. Цуриков, С. Н. Цуриков ; Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России, Глобальный экологический фонд: Проект "Сохранение биоразнообразия России", Государственный заповедник «Галичья гора». – Тула : Ассоциация особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России, 2001. – 130 с. – (Труды Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России ; Выпуск 4). – EDN ITULLD.
7. Яковлев, Я. И. Изготовление наглядных пособий / Я. И. Яковлев. — Москва : Сельхозиздат, 1963. — 400 с. : ил.

8. Булул Н. Сайпулаева. Результативность различных методов сбора энтомологического материала в эколого-фаунистических исследованиях по Coleoptera // Юг России: экология, развитие. 2015. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultativnost-razlichnyh-metodov-sbora-entomologicheskogo-materiala-v-ekologo-faunisticheskikh-issledovaniyah-po-coleoptera> (дата обращения: 11.09.2025).
9. Методы почвенно-зоологических исследований / [АН СССР, Сов. нац. ком. по Междунар. биол. программе, Ин-т эволюц. морфологии и экологии животных им. А. Н. Северцова] ; [отв. ред. акад. М. С. Гиляров]. — Москва : Наука, 1975. — 279 с. : ил. : 22 см.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

FEATURES OF THE FLORA OF THE BEZENCHUK RIVER VALLEY (SAMARA REGION) AS A COMPONENT OF THE ECOSYSTEM IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION

S.A. Shukurova, D.S. Pyataeva, V.N. Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

The results of the study of the flora of the Bezenchuk River Valley ecosystem (Samara Region) are presented. A decrease in floristic and phytocoenotic diversity caused by the long-term influence of the anthropogenic factor is established. A decrease in the proportion of rare plant species, a widespread distribution of weed-ruderal plants, some of which are listed in the Black Book of Flora, is noted. A change in the taxonomic, ecological and biomorphological spectra of the registered flora is noted. The definition of a water protection zone and regulation of anthropogenic impact are recommended.

Key words: flora, river valley, ecosystem, anthropogenic transformation

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРЫ ДОЛИНЫ РЕКИ БЕЗЕНЧУК (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ) КАК КОМПОНЕНТА ЭКОСИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

С.А. Шукурова, Д.С. Пятаева, В.Д. Псарева, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты изучения флоры экосистемы долины реки Безенчук (Самарская область). Установлено снижение флористического и фитоценотического разнообразия, вызванное длительным влиянием антропогенного фактора. Отмечено снижение доли редких видов растений, повсеместное распространение сорно-рудеральных растений, некоторые из которых занесены в Чёрную книгу флоры. Отмечено изменение таксономических, эколого-биоморфологических спектров зарегистрированной флоры. Рекомендовано определение водоохранной зоны и регламентация антропогенного воздействия.

Ключевые слова: флора, долина реки, экосистема, антропогенная трансформация

Долина реки Безенчук (Самарская область, бассейн реки Волги) испытывает весомую антропогенную нагрузку, что выражается в упрощении структуры и снижении флористического и фитоценотического разнообразия (Ильина и др., 2020, 2024; Пятаева, Ильина, 2022, 2023; Пятаева и др., 2022; Пуляшкина и др., 2024). Интенсивное использование лугов снижает ресурсные характеристики ценозов (Ильина, 2014). В связи с этим нам предстояло изучить флористический состав и определить его современное состояние. Разнообразие условий природной среды может оказать заметное влияние на состав и характеристики флоры.

Изучение флоры мы проводили в течение 2019–2025 гг. Выезды во время полевого сезона совершались неоднократно, что позволило провести более полные и точные наблюдения. На основе составления инвентаризационного списка видов высших растений была дана характеристика флоры. Использовались теоретические методы (анализ и изучение литературы, анализ физико-географических карт), методы эмпирического исследования (наблюдение, измерение). Методы и методические подходы изучения растительного покрова выбраны согласно рекомендаций проф. В.Е. Тимофеева (1975, 1984), анализ флоры согласно рекомендаций проф. Т.И. Плаксиной (2001, 2004).

Данная работа не нова в том аспекте, что активное изучение лугов волжской поймы и водоразделов рек проводилось в советское время при ведении планового хозяйства. Малые и средние реки в Самарской области достаточно хорошо изучены в конце 20 столетия В.И. Матвеевым, Е.Г. Бирюковой и другими авторами. Многие данные обобщены в Голубой книге Самарской области (2007). Однако в последние 20-30 лет изучение растительного покрова долин малых рек практически не осуществлялось. В последние десятилетия изучение лугов стали фрагментарными. Нами впервые были проведены исследования флоры долины реки Безенчук от истока до устья. Кроме того, определено текущее состояние природно-территориального комплекса.

Полученные данные вносят вклад в экологию растений, флористику, биогеографию. Исследование окружающей среды в долине реки Безенчук сможет послужить планом действий администрации Безенчукского района по обеспечению экологической безопасности прилегающих территорий. В связи со слабой изученностью луговых ценозов Самарской области на настоящем этапе и высокой антропогенной нагрузкой на растительный покров, что выражается в упрощении структуры фитоценозов и снижении флористического разнообразия, исследования могут послужить базой для дальнейшего мониторинга растительного покрова долин малых и средних рек. Сведения о редких видах растений могут быть использованы в новых

изданиях Красной книги Самарской области. Результаты исследования растительных сообществ пополнят базу данных о растительности и могут быть использованы при написании 2-го издания Зеленой и Голубой книг Самарской области. Обследование памятника природы регионального значения «Урочище Макарка» будут внедрены и использованы отчетах по мониторингу ООПТ Самарской области. Результаты работы используются в образовательном процессе в ходе учебных практик и экологических дисциплин кафедры БЭМО СГСПУ.

Тема работы согласуется с исследованиями кафедры БЭМО, касающихся вопросов инвентаризации и оценки состояния растительного покрова Самарской области, изучения воздействия антропогенного пресса, описания долинно-водосборных геосистем, гидрботанических характеристик природных территорий, мониторинга ООПТ, ведения Красной, Голубой и Черной книг Самарской области и некоторых других аспектов биоэкологических исследований.

Основные результаты исследования:

1. Семейственный спектр флоры долины реки Безенчук с 1 по 4 позицию характерен для Самарской области. В десятку ведущих семейств долины реки Безенчук также входят Мареновые и Ивовые, а в верхнем течении – еще и Гречишные. Гвоздичные входят в десятку основных семейств только в среднем течении реки. Осоки вытеснены с 10 позиции на более низкие. Отличия семейственного спектра от «общего типа» объясняются особенностями растительного покрова в долине реки.

2. Спектры жизненных форм растений по участкам долины в целом соответствуют условиям произрастания, однако высокая доля малолетников свидетельствует о нарушенности растительного покрова в связи с хозяйственной деятельностью человека. Среди гигроморф на всех участках мезофиты являются лидирующей группой гигроморф. Только в среднем течении, где луга претерпели изменение в ходе выпаса скота и появились ксерофитизированные сообщества, экологическая группа растений-ксерофитов выходит на вторую позицию. Галофиты и псаммофиты отсутствуют в среднем течении, так как здесь практически нет песчаных наносов и низкая доля пашни. В среднем течении реки появляются растения адвентивного (заносного) характера, что связано обычно с выпасом скота и рекреацией.

3. В связи с преобладанием мезофитной группы среди гигроморф несколько удивительным стал выход на первое место среди фитоценотипов лесостепной группы растений. В верхнем течении растения водного фитоценотипа отсутствуют. Болотные виды отмечены только в среднем течении реки, что связано с наличием стоячей воды и незначительной глубиной реки на некоторых участках, что приводит к заилению. Низкая доля водных растений в фитоценотическом спектре может свидетельствовать о загрязненности воды.

4. Сходство флор по участкам с общим списком растений составляет от 50 до 75%. Флора памятника природы «Урочище Макарка» небогата, ООПТ требует строгого соблюдения режима охраны. Всего на территории долины отмечено 7 редких видов растений, они малочисленны. Из списка Черной книги флоры выявлено семь представителей, встречаются на всем протяжении долины реки Безенчук.

Анализ флоры показывает на достаточно высокий уровень антропогенной нагрузки на экосистему долины реки Безенчук на всем ее протяжении. Необходимо более четкое соблюдение норм природопользования и определения водоохраной зоны, что может определить снижение выпаса и рекреации на объект изучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы / ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов. Самара: Самарский НЦ РАН, 2007. 200 с.
2. Ильина В.Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги // Карельский научный журнал. 2014. № 3 (8). С. 115-118.
3. Ильина В. Н., Пятаева Д. С., Котельникова Е.А. О структуре популяций редких видов растений памятника природы регионального значения «Урочище Макарка» (Самарская область) // Проблемы интродукции растений и сохранения биологических ресурсов: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (15 ноября 2024 г.) / Под ред. А. А. Воронина. Воронеж: Издательство «Цифровая полиграфия», 2024. С. 21-24.
4. Ильина В.Н., Соловьёва В.В., Митрошенкова А.Е. Основные вопросы ботанического краеведения: учебное пособие. Самара: СГСПУ, 2020. 230 с.
5. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
6. Плаксина Т.И. Редкие, исчезающие растения Самарской области. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1998. 272 с.
7. Пуляшкина Н.Д., Пятаева Д.С., Ильина В.Н. Особенности популяционной структуры частухи подорожниковой в пойме реки Безенчук (Самарская область) // Моря и воды суши в теории и практике. Сборник материалов Межрегиональной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 19 апреля 2024 г. / науч.ред. Е.В. Гайдурова, А.А. Соколова. СПб.: РГГМУ, 2024. С. 67-70.
8. Пятаева Д.С., Ильина В.Н. К анализу флоры долины реки Безенчук (Самарская область) // IV Всероссийская (XIX) молодежная научная школа-конференция «Молодежь и наука на Севере–2022». В 2-х томах. Том II. Актуальные проблемы биологии и экологии: материалы докладов XXIX Всероссийской молодежной научной конференции, посвященной 60-летию Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН / Отв. редактор С.В. Дёгтева. Сыктывкар, 2022. С. 33-34.

9. Пятаева Д.С., Ильина В.Н. О структуре фитоценозов в долине реки Безенчук в среднем течении (Самарская область) в условиях антропогенного воздействия // Современная наука: вызовы, проблемы, решения – взгляды молодёжи [Электронный ресурс]: сборник материалов Международной научно-практической конференции, Биробиджан, Россия, 17-18 октября 2023 г. / Приамур. гос. ун-т им. Шолом-Алейхема. Электро. текстовые дан. (1 файл: 20,3 МБ). Биробиджан: ПГУ Шолом-Алейхема, 2023. С. 953-958.
10. Пятаева Д.С., Пуляшкина Н.Д., Ильина В.Н. Распространение водяного ореха в Екатериновском заливе (р. Безенчук, Самарская область, Волжский бассейн) // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сборник научных статей. Саратов: ООО «Амирит», 2022. Вып. 14. Ч.II. С. 69-72.
11. Тимофеев В.Е. К методике изучения растительного покрова речных долинно-водосборных геосистем // Морфология и динамика растительного покрова: Научн.труды. Вып. 5. Т. 163. Куйбышев: КГПИ, 1975. С. 3-10.
12. Тимофеев В.Е. Методические вопросы охраны растительных сообществ // Охрана растений в Поволжье и на Урале. Межвуз. сб. Куйбышев: изд. КГУ, 1984. С. 3-10.

**2. Научный симпозиум
«Экологический мониторинг
промышленно-транспортных
комплексов»**

**2. Scientific symposium
«Ecological Monitoring of
Industrial-Transport Complexes»**



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

ASSESSMENT OF THE GEOECOLOGICAL CONDITION OF THE TERRITORY OF THE URYUPINSKY DISTRICT OF THE VOLGOGRAD REGION

T.N. Burul¹, A.A. Okolelova², G.S. Egorova³

¹Volgograd State Socio-Pedagogical University, Volgograd, Russia

²Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia

³Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russia

ABSTRACT

The article examines the main types of activity, anthropogenic load, the degree of its manifestation and provides a geoecological assessment of the state of the territory of the Uryupinsky district of the Volgograd region. It was concluded that the most problematic geoecological situations were observed in the central part of the district (Uryupinsk town) and in the north part.

Key words: geoecological state, anthropogenic load, geoecological assessment

ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ УРЮПИНСКОГО РАЙОНА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Н. Буруль¹, А.А. Околелова², Г.С. Егорова³

¹Волгоградский государственный социально-педагогический университет,
Волгоград, Россия

²Волгоградский государственный технический университет, Волгоград,
Россия

³Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены основные виды деятельности, антропогенная нагрузка, степень её проявления и дана геоэкологическая оценка состояния Урюпинского района Волгоградской области. Сделан вывод, что наиболее проблемные геоэкологические ситуации отмечены в центральной части района (г. Урюпинск) и в его северной части.

Ключевые слова: геоэкологическое состояние, антропогенная нагрузка, геоэкологическая оценка

Урюпинский район Волгоградской области типично аграрный с практически полной распашкой чернозёмов. Тем не менее, вклад в загрязнение окружающей природной среды на данной территории вносят немногочисленные промышленные и сельскохозяйственные предприятия, транспортные системы, государственные и несанкционированные свалки. Район расположен на крайнем северо-западе Волгоградской области. Расстояние от центра Волгограда до центра Урюпинска составляет 340 километров. Площадь района, вместе с городским округом, составляет 3,56 тыс. км². На территории района проживает около 60 тысячи человек [3].

Атмосферный воздух. Загрязнение атмосферного воздуха чаще всего связано с промышленными предприятиями. На территории Урюпинска расположены: ОАО «Урюпинский маслоэкстракционный завод»; ОАО «Урюпинский крановый завод»; завод «ХОУПАК» (производство упаковки для пищевых продуктов); компания «Агромаш» (производство сельскохозяйственной техники); ОАО «Урюпинский элеватор», хлебозавод; мебельная фабрика «Рия»; трикотажная фабрика; цеха по переработке молочной продукции.

Антропогенные компоненты в состав приземного слоя воздуха попадают и за счет транспорта. Транспортный комплекс оказывает незначительное воздействие на окружающую среду, так как общая протяженность автодорог составляет около 883 км, на дороги с твёрдым покрытием приходится лишь $\frac{1}{4}$ от общей протяженности дорог (199 км). Большая же часть дорог – грунтовые, воздействие которых на окружающую среду оценивается как незначительное. Есть железнодорожная ветка, которая одно время переставала функционировать, но сейчас опять работает.

В пределах района на загрязнение атмосферы могут влиять полигоны бытовых отходов, а также продукты сгорания в результате пожаров.

Предприятия, находящиеся на территории района, не относят к основным загрязнителям атмосферного воздуха, но их «вклад» проявляется. Например, выбросы в атмосферу маслоэкстракционного завода содержат пыль шелухи семян при их разгрузке и при проезде автомашин по территории до мест разгрузки. При этом выделяются такие поллютанты, как: азота диоксид, азота оксид, сажа, сера диоксид, углерода оксид, керосин. Котельные, обеспечивающие паром, тепло- и водоснабжением производственные цеха предприятия и технологические процессы также способствуют попаданию в атмосферу диоксидов серы, оксидов углерода и азота, сажи, золы и такого опасного канцерогена, как бенз(а)пирен.

Состояние вод. Жители района используют подземные воды как основной источник питьевого водоснабжения. Мониторинг подземных вод показал повышения уровней водоносных горизонтов. В 2022 г. было

отмечено повышение уровня вод на 0,2 – 0,4 м относительно предыдущего года и на 0,4 – 0,5 м – относительно многолетних показателей [1].

Мониторинг гидрохимического режима подземных вод выявил наличие в воде нефтепродуктов, а также марганца и железа в концентрациях, незначительно превышающих ПДК.

Маслоэкстракционное производство также способствует сбросам сточных вод, содержащих взвешенные вещества, ПАВ, жиры, сухой остаток.

Среди остальных видов деятельности, способных влиять на состояние водных источников, можно назвать интенсивное сельское хозяйство. В воды попадают смывы с полей с химическими элементами, используемыми в качестве удобрений, и взвешенными частицами.

Доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям в 2022 г. в районе составляла 4,5 %. Что, почти в три раза ниже, чем в целом по области, но несколько хуже, чем в прежние годы по району [1].

В последние годы отмечается тенденция ухудшения показателя некачественных проб в водопроводной сети из-за отсутствия обеззараживающих установок.

В 2021 г. доля проб воды в источниках централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарным требованиям по санитарно-химическим показателям, немного превышала аналогичные показатели по г. Волгограду, но соответствовала среднестатистическому показателю по области.

Доля проб воды в источниках централизованного водоснабжения, не соответствующих санитарным требованиям по микробиологическим показателям несколько ухудшилась на территории района за последние годы. В целом, ситуация с состоянием источников водоснабжения на территории района вызывает определенное беспокойство: во-первых, осуществляется мониторинг по слишком малому количеству проб; во-вторых, сложившаяся ситуация не меняется в последние годы.

Состояние почв. На территории района большое распространение имеют чернозёмы обыкновенные, самые плодородные почвы в области. Среди основных проблем можно назвать проявление смывости почв: на платообразных вершинах водоразделов – от слабо до среднесмытых почв, на покатых и крутых участках склонов – средне- и сильносмытых.

Водная эрозия в пределах района отмечена почти на 69 тыс. га сельскохозяйственных угодий, в том числе около 34,5 тыс. га – это пашня, что составляет почти 25 % от их площади. Эрозия получила развитие не только на склонах более 2°, но и занимает часть площадей с уклоном 1° – 2°. Имеющиеся площади песков подвергаются ветровой эрозии со средней степенью дефляции.

Наличие почв супесчаного и песчаного гранулометрического состава (около 24 тыс. га сельскохозяйственных угодий), получивших своё распространение на террасах рек, способствовало проявлению дефляции.

Площади почв, дефлированных в разной степени, занимают около 8 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Каменистость отмечена на 10,5 тыс. га сельскохозяйственных угодий, и почти половина из них – 5,5 тыс. га – распахана.

Солонцовые комплексы занимают в основном правый берег р. Хопёр и расположены на склонах водоразделов. На сельскохозяйственные угодья с солонцами приходится около 20 тыс. га, в пашне используют чуть более 9 тыс. га. Засолённые почвы занимают около 5 тыс. га сельскохозяйственных угодий, имеющих слабую степень засоления в пашне их количество незначительно – чуть менее 2 тыс. га. В долине р. Хопёр, на площади около 7 тыс. га, выделяют переувлажненные (пойменные) почвы, они используются преимущественно как сенокосы [2].

Удовлетворительное состояние почв отмечается только на нераспаханных участках, а это, как правило, неудобья и долины крупных рек.

На севере района выявлена зона с агрогенной деградацией почв (выпаханность) по фосфору и калию. Состояние почв центральной части района по запасам элементов питания (фосфор и калий) оценивают как напряжённую.

Пожароопасная ситуация. Пожароопасная ситуация была оценена на основании данных мониторинга, проведенного с 2014 по 2024 годы [4].

За этот период в Урюпинском районе произошло 463 пожара. Самым пожароопасным стал 2014 год, когда было зафиксировано 105 случаев возгорания. Наименее пожароопасным стал 2022 год, когда было выявлено только 9 возгораний.

Рассматривая географию пожаров в пределах района можно сделать следующие выводы: большинство возгораний отмечены вблизи населенных пунктов. Пожары в течение года характеризуются определенной скученностью, одиночных возгораний очень мало. Можно отметить несколько годов, когда не происходило пожаров в городском округе Урюпинск (2016, 2021, 2022, 2023 и 2024 гг.).

В целом, за 11 лет мониторинга пожароопасной ситуации в районе практически не осталось территорий, неподверженных пожарам. Множество возгораний отмечено вдоль долины реки Хопёр, что говорит, скорее всего, о человеческом факторе происхождения пожаров, в результате необдуманных действий отдыхающих.

Отходы. На территории района расположено 27 свалок. По официальным данным они на сегодняшний день не эксплуатируются. Доля накопленных отходов на этих свалках составляет около 13 м³ на человека.

В 2022 г. на территории городского округа фактическая масса образованных твёрдых коммунальных отходов составила 0,0097669 млн. тонн. В Урюпинске расположен один из объектов обработки (сортировки) ТКО, а также полигон по захоронению ТКО. Проблема с размещением отходов производства и потребления на территории Урюпинского района

также является довольно острой на сегодняшний день и требует новой стратегии решения.

Закартировав полученные данные по определенным геоэкологическим проблемам на территории Урюпинского района нами была составлена карто-схема современной геоэкологической ситуации, где нашли отражение такие проблемы как воздействие транспортного комплекса, размещение свалок бытовых и промышленных отходов, пожароопасная ситуация, последствия сельскохозяйственного использования территории (рис. 1).

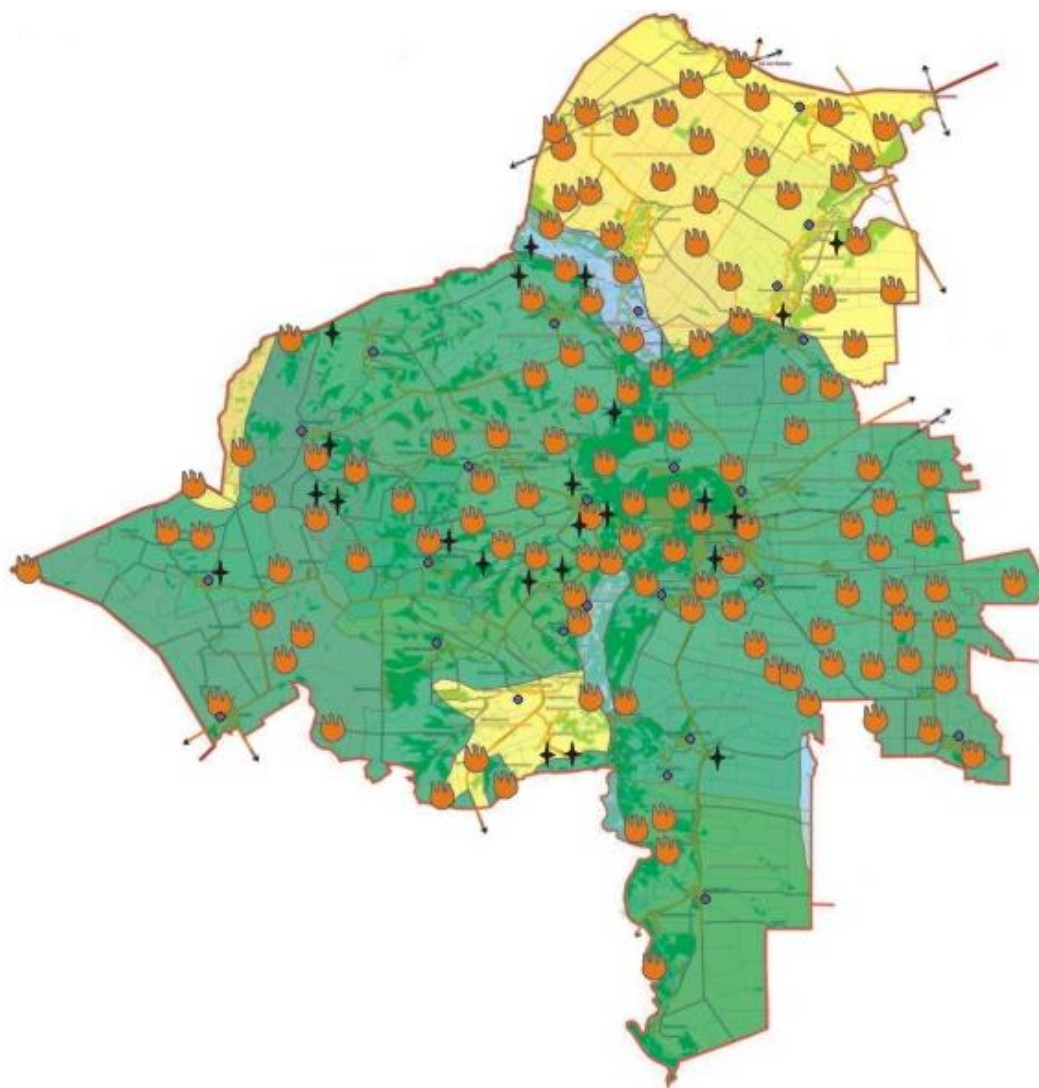
Проанализировав данную картосхему можно сделать следующие выводы: на территории Урюпинского района есть зоны, где геоэкологическая ситуация в достаточной степени благоприятна.

Однако такие зоны немногочисленны и занимаемая ими площадь небольшая. Например, самая благоприятная в этом плане территория, где нет свалок, пожаров и состояние почвенного покрова удовлетворительное, отмечается небольшое воздействие транспортного комплекса в виде полевых и лесных грунтовых дорог – небольшая полоса вдоль юго-восточной границы района.

Такие же узкие полосы с удовлетворительным состоянием почвенного покрова есть и на северо-западе района и в его центральной части, но там накладываются ещё несколько антропогенных факторов, такие как населенные пункты, воздействие автодорог с твёрдым асфальтовым покрытием, свалки, месторождения полезных ископаемых (которые, если и не разрабатывают в настоящее время, то в будущем их могут активно эксплуатировать, что вызовет дополнительную антропогенную нагрузку и повысит вероятность пожаров).

Значительная часть района расположена в зоне напряженного состояния почвенного покрова, на которую накладываются и все остальные негативные факторы: воздействие транспортного комплекса, пожары, свалки и населённые пункты.

Особенно проблемные территории, в плане состояния почвенного покрова, зафиксированы на севере района, небольшие участки – на юго-западе и совсем узкая полоса – на западе.



Условные обозначения:

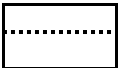
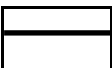
	Свалки		железная дорога
	автомобильная дорога регионального значения		полевые и лесные дороги
	автомобильная дорога федерального значения		границы района
	автомобильная дорога грунтовая		месторождения и проявления полезных ископаемых
	конфликтное состояние почв		напряжённое состояние почв
	удовлетворительно состояние почв		пожары

Рисунок 1 - Геоэкологическая ситуация на территории Урюпинского района

В этих зонах немногочисленные населённые пункты, соответственно, меньше свалок. В северной части района достаточно весом такой фактор как пожары, а вот на юго-западе и западе пожароопасные ситуации единичны.

Проанализировав степень проявления негативных геоэкологических факторов можно сделать вывод, что наиболее проблемные геоэкологические ситуации отмечены в центральной части района (г. Урюпинск) и в его северной части (лимитирующим фактором выступает состояние почвенного покрова с последующим наложением остальных геоэкологических ситуаций).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Волгоградской области в 2023 году». – Волгоград, 2024. – 238 с.
2. Земельная реформа в Волгоградской области. (Изменения сельскохозяйственного землепользования региона в 1990 – 2010 годы.): монография /А.В.Воробьев – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградский ГАУ «Нива», 2014. – 202 с.
3. Федеральная служба государственной статистики. Демография. Численность населения [Электронный ресурс]: статистическая информация. – URL : http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#; (дата доступа 6.12.2024).
4. Электронный атлас Волгоградской области [Электронный ресурс]: база данных. – URL: <http://maps.volganet.ru/.map/Fires/> (дата обращения 12.12.2024).



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

MODELLING AND ESTIMATION OF SOUND ISOLATION AND SOUND ABSORPTION OF POLYMER-INORGANIC COMPOSITE MATERIALS BY USING OF SOFTWARE

A.V. Vasilyev

Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

In this paper review of kinds of materials using for sound isolation and of sound absorption of polymer-inorganic composite materials as well as of the methods of determination of it sound-isolating and of sound-absorbing characteristics has been carried out. Method of calculation of sound-isolating characteristics of polymer-inorganic composite materials has been suggested. Software for calculating estimation of sound isolation of single-layer insulating panels has been described. It was generally concluded that application of suggested method of sound-isolating characteristics of polymer-inorganic composite materials and of developed software will allow us to reach significant reduction of noise during application of composite materials in construction.

Key words: polymer-inorganic composites, sound isolation, sound absorption, modeling, calculation, software

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ И ЗВУКОПОГЛОЩЕНИЯ ПОЛИМЕР-НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

А.В. Васильев

Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Россия

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье проведен обзор видов материалов, используемых для звукоизоляции и звукопоглощения полимер-неорганических композитов, а также методов определения их звукоизолирующих и поглощающих характеристик. Предложена методика расчета звукоизолирующих

характеристик полимер-неорганических композитных материалов. Описано разработанное программное приложение, предназначенное для расчетной оценки звукоизоляции однослойных ограждающих панелей из полимер-неорганических строительных композитов. Сделан общий вывод, что использование предложенной методики расчета звукоизолирующих характеристик полимер-неорганических композитных материалов и разработанного программного приложения позволит достичь значительного снижения шума при применении композитных материалов в строительстве.

Ключевые слова: полимер-неорганические композиты, звукоизоляция, звукопоглощение, моделирование, расчет, программное приложение

Важной задачей является создание полимерных композитных материалов, имеющих высокую эффективность звукоизоляции и звукопоглощения на широком диапазоне частот, а также имеющих соответствующие функциональные и эксплуатационные свойства [1-11, 13, 14, 16-18 и др.].

Так как полимерные композитные материалы используются в самых различных целях, то оценка их звукоизолирующих и поглощающих характеристик приобретает существенное значение.

Развитие новых акустических полимерных материалов позволяет существенно снизить негативное воздействие повышенного шума и вибрации на человека.

Наиболее универсальными и широко применимыми, в том числе и в строительстве, являются пористые звукопоглощающие материалы (ЗПМ). Они представляют собой твердые вещества с большим количеством пор и каналов. Наличие открытой пористости позволяет звуковой волне проникать в материал и, проходя внутри образца, терять свою энергию на внутренних стенках. Поглощение, вызываемое вязкостью среды, происходит в результате наличия градиента скоростей частиц воздуха вблизи стенок материала. Силы вязкости, вызывающие поглощение звуковой волны, пропорциональны градиенту скорости, а их мощность, которая определяет поглощенную в единицу времени энергию, пропорциональна еще и скорости деформации частиц, которая также пропорциональна градиенту скорости. При низких частотах основной вклад в поглощение вносит вязкое поглощение на стенках. Однако с ростом частоты вклад вязких потерь в среде, пропорциональный волновому числу, растет. Потери от теплопроводности сопоставимы с потерями от вязкости среды.

Среди пористых ЗПМ можно выделить три основные группы: зернистые, волокнистые и ячеистые.

Волокнистые материалы представлены группами волокон, расположенных в продольном, поперечном и вертикальном направлении (например, базальтовая или минеральная вата). Зернистые материалы, как

правило, представляют собой кубическую и гексагональную укладку шарообразного заполнителя (например, материалы на основе перлита, вермикулита, гранул вспененного стекла). Ячеистая структура материала представляет собой поры чаще всего сферической формы, разделенные межпоровыми перегородками (открыто- и закрытопористые пенопласты, ячеистый бетон и т. д.). Во всех перечисленных видах материалов звукопоглощающие свойства, прежде всего, зависят от вида пор на поверхности материала и характера пористости внутри.

Волокнистые материалы, как правило, обладают высокими и стабильными в широком диапазоне частот акустическими характеристиками, небольшой массой и низкой стоимостью. К недостаткам таких материалов можно отнести низкие эксплуатационные свойства, такие как стойкость к воздействию влаги и пыли, сваливание материала, а также выделение в атмосферу частиц материала, что делает невозможным использование подобных материалов в помещениях без защитных материалов, как правило представляющих собой чехлы из тканей различной природы.

Ячеистые материалы обладают менее стабильными, но при этом высокими акустическими характеристиками и значительно лучшими эксплуатационными свойствами, однако стоят, как правило, дороже волокнистых аналогов, что ограничивает их применение в строительной и промышленных сферах, например в конструкциях акустических экранов, где применяются в основном волокнистые материалы в виде матов, расположенных между обшивками экрана либо на одной из его сторон.

Зернистые материалы, как правило, представляют собой кубическую и гексагональную укладку шарообразного заполнителя (например, материалы на основе перлита, вермикулита, гранул вспененного стекла). Материалы, как правило, отличаются наименее равномерным характером поглощения в широком частотном диапазоне, однако для данного типа материалов возможно создание жестких негорючих звукопоглощающих материалов с низкой стоимостью, что позволяет решать ряд специфических задач.

Звукопоглощающие материалы в случае применения в помещении должны обладать набором функциональных и эксплуатационных свойств:

- обладать коэффициентом формы, позволяющим создавать изогнутые (криволинейные) поверхности звукопоглощающей облицовки;
- обеспечить выполнение противопожарных требований - быть негорючими и не способствовать распространению огня;
- быть термо- и влагостойкими, сохранять свои звукопоглощающие свойства в течение всего периода эксплуатации;
- допускать возможность очистки, в том числе и влажным способом;
- не выделять в воздух помещения никаких химических веществ и не оказывать вредного воздействия, опасного для здоровья людей, в том числе и возможных осколков, волокон или «корольков»;
- обеспечивать легкость монтажа и возможность, в случае необходимости, замены отдельных поврежденных элементов облицовки.

В работе [15] предложена композиционная декоративная звукопоглощающая панель для применения в составе транспортных шумозащитных экранов и в промышленных помещениях. Описан состав панели, представляющей собой слой волокнистого материала, расположенного внутри слоя ячеистой структуры, что позволяет сочетать высокие акустические характеристики, свойственные волокнистым материалам, при значительном улучшении эксплуатационных характеристик волокнистых материалов.

Во ФГУП «ВИАМ» разработана полимерная композиционная звукопоглощающая панель марки ВТИ-26, изготовленная из пенополиуретана, с расположенным внутри слоем базальтовой ваты. Волокнистый материал размещается внутри ячеистого материала при вспенивании последнего, что позволяет исключить необходимость в применении клеевых слоев для закрепления материала, снизить стоимость и массу. Это не приводит к образованию жесткого слоя внутри материала, ухудшающего акустические характеристики.

Традиционным подходом к определению коэффициентов звукопоглощения и звукоизоляции образцов является использование интерференционных труб и реверберационных камер. Используются двухмикрофонный, четырехмикрофонный и другие методы, соответствующие европейскому стандарту ISO 10534-2 «Acoustics - Determination of sound absorption coefficient and impedance in impedance tubes - Transfer-function method» («Определение коэффициента звукопоглощения и импеданса в импедансных трубах. Метод передаточной функции») и американскому стандарту ASTM E1050 «Standard Test Method for Impedance and Absorption of Acoustical Materials Using A Tube, Two Microphones and A Digital Frequency Analysis System» («Метод измерения импеданса и поглощения материалов с помощью трубы, двух микрофонов и цифровой системы частотного анализа»).

Двухмикрофонным методом определяется коэффициент звукопоглощения в интерференционной трубе на образцах дискообразной формы, размещенных в трубе. Четырехмикрофонным методом определяется коэффициент звукоизоляции образца.

В работе [12] описан выполненный комплекс экспериментальных исследований по определению акустических и виброакустических характеристик многослойных панелей различной толщины из полимерного композиционного материала на основе углеволокна, установленных в проеме между реверберационными камерами. Определена звукоизоляция и акустическая вибровозбудимость панелей при их возбуждении диффузным звуковым полем, а также модальная плотность, коэффициенты потерь на излучение и полные коэффициенты потерь при возбуждении панелей вибростендом в широких полосах частот. Показано, что характеристики панелей имеют достаточно универсальный характер. Получены простые эмпирические выражения для их описания. Проведено сравнение

измеренных виброакустических характеристик панелей из полимерного композиционного материала с аналогичными характеристиками традиционной подкрепленной фюзеляжной панели. Показано, что благодаря высокому коэффициенту внутренних потерь и низкой акустической вибровозбудимости панели из композиционного материала с акустической точки зрения более эффективны по сравнению с традиционной фюзеляжной панелью.

Проведенный обзор определения звукоизоляции и звукопоглощения полимерных композитных материалов показал, что существующие методы являются достаточно усложненными и требуют использования дорогостоящих измерительных приборов и лабораторных помещений.

Необходимо разработать и модифицировать методы расчета звукоизолирующих характеристик полимер-неорганических композитных материалов, на основе которых провести экспериментальные и расчетные исследования характеристик при производстве и эксплуатации полимер-неорганических композитных материалов.

При расчете звукоизоляции полимер-неорганические композитные материалы предлагается рассматривать как одностенные ограждающие конструкции [6].

Регулирование звукоизоляции одностенных ограждающих конструкций возможно за счет изменения их размеров (включая толщину), изгибной жесткости, коэффициента потерь, массы, способов опирания по контуру. Вблизи граничного пространственного резонанса на звукоизоляцию оказывает влияние ширина частотной полосы спектра изолируемого звука.

Расчет исходной звукоизолирующей конструкции можно проводить по следующей схеме. Вначале определяются граничные условия частот $f_{Гн}$, $f_{Гmn0}$ и $f_{Гmn}$. Затем подсчитывается и строится частотная характеристика звукоизоляции с детализацией условий самосогласования волновых полей. Для удобства в расчете можно поддерживать те характеристики отдельных явлений самосогласования, которые оказывают решающий вклад в прохождение звука в областях частот $f_{нн} < f < \left\{ \frac{f_{Гн}}{f_{Гmn0}}; \frac{f_{Гн}}{f_{Гmn0}} \right\} < f < f_{Гmn}; f > f_{Гmn}$; где $f_{нн}$ – нижняя частота нормируемого диапазона частот.

Определим звукоизоляцию оболочки как

$$R = 20 \lg (p_2^0 / p_2), \quad (1)$$

где p_2^0 и p_2 – амплитуды звукового давления в некоторой точке (r, φ, z), которое создает источник без оболочки и при наличии оболочки.

Для того чтобы найти R, необходимо определить p_2^0 . Для этого представим p_2^0 в виде

$$p_2^0 = \sum_m \sum_n p_{20}^0 H_n^{(1)}(\sqrt{k_B^2 - k_m^2} r) \cos k_m z \quad (2)$$

и воспользуемся условием на источнике

$$\frac{1}{i\rho_B \omega} \frac{\partial p_2^0}{\partial r} = \dot{\omega}_0. \quad (3)$$

Подставив сюда p_2^0 и $\dot{\omega}_0$, найдем:

$$p_2^0 = \frac{i\rho_B \omega \dot{\omega}_{0mn}}{\sqrt{k_B^2 - k_m^2} H_n^{(1)}(\sqrt{k_B^2 - k_m^2} a_0)}. \quad (4)$$

Получив выражение для p_{20}^0 и p_{20} , можно определить звуковое давление в любой точке пространства и, следовательно, вычислить звукоизоляцию R для выбранного полимер-неорганического строительного материала.

Введем понятие звукоизоляции для нормальных волн R_{mn} . Хотя изоляция R_{mn} и не позволяет вычислить снижение шума в каждом конкретном случае, однако с ее помощью можно проследить основные закономерности влияния различных параметров, таких, как геометрия и характеристики полимер-неорганического строительного материала, на прохождение звука через оболочку. Это, в свою очередь, дает возможность разработать рекомендации по проектированию оптимальных по эффекту звукоизоляции полимер-неорганических строительных материалов.

Нормальная волна записывается как $p_{20} \cos k_m z e^{in\varphi}$ и $p_{20}^0 \cos k_m z e^{in\varphi}$. Тогда:

$$R_{mn} = 20 \lg \left| p_{20}^0 / p_{20} \right|, \quad (5)$$

Подставим сюда значения p_{20}^0 и p_{20} из выражений (3) и (4), получим:

$$R_{mn} = 20 \lg \left| 1 - \frac{\pi a_k (k_B^2 - k_m^2)}{4 \rho_B \omega} Z_{mn} \frac{\dot{H}_n^{(1)}}{\dot{H}_n^{(1)}(a_0)} \times \left[\dot{H}_n^{(1)} \dot{H}_n^{(2)}(a_0) - \dot{H}_n^{(2)} \dot{H}_n^{(1)}(a_0) \right] \right|, \quad (6)$$

Полученное выражение R_{mn} совпадает с известным выражением звукоизоляции для нормальных волн бесконечной цилиндрической оболочки. Различие заключается лишь в том, что в импеданс Z_{mn} входят дискретные значения волнового числа $k_m = \frac{m\pi}{l}$, не зависящие от частоты.

Таким образом, регулирование звукоизоляции одностенных ограждающих конструкций возможно за счет изменения их размеров (включая толщину), изгибной жесткости, коэффициента потерь, массы, способов опирания по контуру. Вблизи граничного пространственного

резонанса на звукоизоляцию оказывает влияние ширина частотной полосы спектра изолируемого шума.

Расчет исходной звукоизолирующей конструкции с использованием полимер-неорганических композитов можно проводить по следующей схеме. Вначале определяются граничные условия частоты $f_{Гн}$, $f_{Гmn_0}$ и $f_{Гmn}$. Затем подсчитывается и строится частотная характеристика звукоизоляции с детализацией условий самосогласования волновых полей.

Разработано программное приложение (далее – программа), предназначенное для расчетной оценки звукоизоляции однослойных ограждающих панелей из полимер-неорганических строительных композитов. Объектом расчета является однослойная (одностенная) панель, моделируемая как тонкая однородная изотропная упруго-вязкая пластина конечных размеров; рассчитываемой характеристикой служит частотная зависимость индекса звукоизоляции $R(f)$ в нормируемом диапазоне частот.

Основные функции программы: задание физико-механических свойств материала и состава композита, задание геометрии панели и условий опирания, расчет частотной характеристики $R(f)$ и характерных величин конструкции (поверхностной плотности m , изгибной жесткости D , критической частоты f_c и первой собственной частоты f_{11}), параметрический анализ влияния параметров, сопоставление расчета с экспериментальными данными и формирование отчетных материалов.

Входными данными являются физико-механические свойства материала, геометрия панели, условия опирания и параметры частотной сетки. Дополнительно могут задаваться состав композита (для расчета эффективных свойств) и экспериментальная характеристика звукоизоляции (для сопоставления). Выходными данными служат численные значения звукоизоляции в децибелах, спектральные характеристики в третьоктавных полосах (значения на стандартных третьоктавных центральных частотах), характерные частоты конструкции, метрики сопоставления с экспериментом, а также графики и таблицы. Поддерживается экспорт результатов в форматах CSV, XLSX, PNG, а также формирование отчетов в форматах Markdown и PDF.

Программа применяется для инженерной оценки звукоизоляции ограждающих конструкций из полимер-неорганических композитов и для расчетно-экспериментальной обработки результатов.

Программа предназначена для расчетной оценки звукоизоляции однослойных панелей из полимер-неорганических композитов на стадии подбора состава и геометрии конструкции, а также для подготовки отчетных материалов по результатам расчета. Применение программы позволяет оценивать звукоизолирующие свойства конструкции до проведения акустических измерений и сокращать объем экспериментального перебора вариантов.

Программа обеспечивает решение следующих задач:

- расчет частотной характеристики индекса звукоизоляции $R(f)$ в заданном диапазоне частот;
- расчет эффективных физико-механических свойств композита по составу (матрица и наполнитель);
- определение характерных частот конструкции – критической частоты совпадения f_c и первой собственной частоты панели f_{11} ;
- параметрический анализ влияния толщины, плотности, модуля упругости, коэффициента механических потерь и условий опирания;
- сопоставление расчетной характеристики с экспериментальными данными и расчет метрик качества совпадения;
- подготовку выходных таблиц, графиков и отчетных материалов для включения в отчет по проекту.

Программа ориентирована на полимер-неорганические строительные композиты – эпоксидные матрицы с полимерными и минеральными наполнителями, в том числе волокнистыми и золошлаковыми. Областью применения являются ограждающие конструкции (панели) строительного назначения, для которых выполняется расчетная оценка акустических характеристик.

Программа используется для предварительного инженерного анализа звукоизоляции при подборе состава и геометрии панели, а также для подготовки расчетных материалов. Расчет носит инженерно-оценочный характер. Экспериментальная верификация результатов выполняется отдельно, при наличии измеренных данных звукоизоляции, путем их загрузки в программу и сопоставления с расчетом.

Работа программы организована как последовательность шагов от ввода данных до формирования и экспорта результатов:

1. Ввод исходных данных – свойств материала или состава композита, геометрии панели, условий опирания и параметров частотной сетки.
2. Проверка корректности входных данных: контроль положительности плотности, модуля упругости и геометрических размеров, физической допустимости коэффициента Пуассона ($0 < \nu < 0,5$) и коэффициента потерь, выполнения условия тонкой пластины, согласованности границ частотного диапазона. При обнаружении нарушений расчет блокируется с выдачей перечня ошибок.
3. При работе по составу – расчет эффективных физико-механических свойств композита по правилу смесей.
4. Расчет поверхностной плотности m , изгибной жесткости D и характерных частот f_c, f_{11} .
5. Построение частотной сетки в логарифмическом или линейном масштабе по заданным границам и числу точек.
6. Для каждой частоты – численное интегрирование коэффициента прохождения по углу падения методом трапеций и вычисление $\tau_d(f)$.

7. Перевод в децибелы $R(f) = -10\log_{10}\tau_d(f)$ с ограничением $R \geq 0$ и отбраковкой нефизичных значений.

8. Формирование выходных таблиц (в том числе на стандартных третьоктавных центральных частотах) и построение графиков.

9. При наличии экспериментальных данных – интерполяция расчета на частоты измерений и расчет метрик качества совпадения.

10. Экспорт результатов и формирование отчетных материалов.

Программа реализована на языке Python 3. Используются следующие библиотеки:

- PySide6 – построение графического интерфейса (окно, вкладки, элементы ввода);
- NumPy – численные расчеты: операции с массивами, численное интегрирование, вычисление характеристик;
- Matplotlib – построение графиков частотных характеристик и их встраивание в интерфейс;
- Pandas – формирование таблиц результатов и подготовка данных к экспорту;
- Openpyxl – чтение и запись файлов формата XLSX;
- ReportLab – формирование отчетов в формате PDF с таблицами и графиками;
- PyInstaller – сборка автономного исполняемого файла для распространения без установки интерпретатора Python.

Можно сделать общий вывод, что использование предложенной методики расчета звукоизолирующих характеристик полимер-неорганических композитных материалов и разработанного программного приложения позволит достичь значительного снижения шума при применении композитов в строительстве.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарного гранта Российского научного фонда, проект № 25-69-00012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.
2. Борисова В.А. Исследование физико-химических свойств и эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов, модифицированных углеродными структурами. Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петербург. ун-та ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 161–173.
3. Васильев А.В. Моделирование и снижение низкочастотного звука и вибрации энергетических установок и присоединенных механических систем: монография / Самара, 2011.

4. Васильев А.В. Методы и подходы к исследованию экологических характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», – Казань: Изд-во КНИТУ, 2025, с. 787-793.
5. Васильев А.В. Повышение безопасности жизнедеятельности информационно-программными методами. Автотракторное электрооборудование. 2004. № 11. С. 34-37.
6. Васильев А.В. Особенности исследования звукоизолирующих и звукопоглощающих характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В научном журнале "Математические методы в технологиях и технике". 2025. №10. С. 53-56.
7. Васильев А.В. Методы анализа физико-химических характеристик полимер-неорганических композитных материалов и особенности анализа их экологических характеристик. В научном журнале «Академический вестник ЭЛПИТ», т. 10, №3(33) 2025, с. 12-31.
8. Васильев А.В. Создание базы данных результатов систематизации и ранжирования химических компонентов и экологических характеристик Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27, №5, с. 200-208. DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-200-208.
9. Васильев А.В. Методы и подходы к исследованию экологических характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», г. Казань, 16-17 апреля 2025 г. – Казань: Изд-во КНИТУ, 29.10.2025, с. 799-805. ISBN 978-5-57882.
10. Васильев А.В. Особенности использования полимерных композитных материалов в целях звукоизоляции и звукопоглощения. Приглашенный пленарный доклад. В сборнике трудов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита от шума и вибрации», 1-3 октября 2025 г., г. Санкт-Петербург.
11. Васильев А.В. Особенности систематизации и ранжирования химических компонентов и характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на окружающую среду. В сборнике пленарных докладов X международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2025, гг. Самара и Тольятти, 24-27 сентября 2025 г. Том 1, с. 92-102.
12. Зверев А.Я., Черных В.В. Экспериментальное определение акустических и виброакустических характеристик многослойных композитных панелей. Акустический журнал. 2018, т. 64, №6, с. 727-736.

13. Корнев С.В., Борисов Л.А., Шубин И.Л. Многослойный звукоизолирующий композит. Патент РФ на полезную модель RU 167691 U1, опубл. 01.10.2017 г.
14. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.
15. Шульдешов Е.М., Краев И.Д., Платонов М.М. Полимерная композиционная звукопоглощающая панель. Труды ВИАМ. №5 (53), С:7. DOI: 10.18577/2307-6046-2017-0-5-7-7.
16. Luzzi S., Vasilyev A.V. Auditory and non-auditory effects, monitoring and mapping of occupational exposure to noise. Noise Mapping, 2022, Vol. 9, issue 1, pp. 146-156.
17. Vasilyev A.V. Research and mapping of low frequency noise generated by power plants of industrial enterprises. Journal “Akustika”, Czech Republic, Volume 39, April 2021, pp. 105-109.
18. Vasilyev A.V. Approaches to classification of reduction methods of low frequency noise and vibration of power plants. Journal “Akustika”, Czech Republic, Volume 41, November 2021, pp. 52-55.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

PECULIARITIES OF CALCULATION OF POLLUTANTS EMISSIONS DURING PRODUCTION AND TREATMENT OF POLYMER- INORGANIC COMPOSITE MATERIALS

A.V. Vasilyev, A.S. Chipura
Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

In this paper peculiarities of calculation of emissions of pollutants during production and treatment of polymer-inorganic composite materials. The objects of processing are composite formulations, tables of values of water extraction and of gas emissions and also photos of samples structure which are illustrating the distribution of filler in the epoxy matrix. The purposes, functionality, algorithm of operation of the program have been described.

Key words: polymer-inorganic composites, pollutants emissions, physical-chemical diagnostics, characteristics, systematization

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПОЛИМЕР- НЕОРГАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.В. Васильев, А.С. Чипура
Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Россия

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье описаны особенности расчета выбросов вредных веществ при производстве и переработке полимер-неорганических композитных материалов. Объектом обработки являются рецептуры композитов, таблицы показателей водной вытяжки и газовых выбросов, а также фотографии структуры образцов, отражающие распределение наполнителя в эпоксидной матрице. Описаны назначение, функциональные возможности, алгоритм работы программы.

Ключевые слова: полимер-неорганические композиты, выбросы вредных веществ, программное приложение, расчет, алгоритм работы

Диагностика экологических характеристик, в том числе вредных веществ, в составе полимерных композитных материалов играет важнейшую роль на всех этапах их разработки, производства и эксплуатации. Она помогает не только оценить состав и структуру композитов, но и выявить загрязнения, а также улучшить эксплуатационные характеристики [1-3, 6-11]. Это способствует созданию более надёжных, долговечных, безопасных и экологичных композитных материалов для различных отраслей.

Одним из негативных экологических факторов являются выбросы вредных веществ, которые могут создавать значительное негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека [4, 5, 12]. Необходимо осуществлять их расчет и оценку.

Авторами осуществлено математическое моделирование и разработано программное приложение (далее – программа) для расчетно-аналитической обработки экологических показателей полимер-неорганических строительных композитов при производстве, эксплуатации и переработке. Объектом обработки являются рецептуры композитов, таблицы показателей водной вытяжки и газовых выбросов, а также фотографии структуры образцов, отражающие распределение наполнителя в эпоксидной матрице.

Программа предназначена для расчетной обработки экологических показателей и выбросов вредных веществ, связанных с полимер-неорганическими строительными композитами. Применение программы позволяет в единой среде загрузить составы, обработать показатели водной вытяжки и газовых выбросов, построить модели зависимости показателей от факторов состава, выполнить расчет распространения загрязнений, обработать фотографии структуры композита и подготовить отчетные материалы.

Программа обеспечивает решение следующих задач:

- загрузку таблицы составов композитов;
- загрузку таблиц водной вытяжки и газовых выбросов;
- расчет относительных уровней компонентов и коэффициентов превышения пороговых значений;
- расчет интегральных экологических индексов по водной и воздушной среде;
- построение моделей образования загрязнений по факторам состава;
- расчет распространения загрязняющих веществ в воздухе и кинетики выделения компонентов в водную среду;
- прогноз экологических показателей для выбранной рецептуры;
- обработку фотографий структуры композитных образцов и расчет морфологических признаков;

- расчет индекса потенциальной экологической нагрузки по факторам состава и структурным признакам.

Программа ориентирована на исследование полимер-неорганических строительных композитов на основе эпоксидной матрицы, полимерных и минеральных наполнителей, волокнистых добавок и различных отвердителей. Областью применения являются расчетно-экспериментальная обработка экологических показателей, сравнительный анализ рецептур, подготовка отчетов по результатам испытаний и предварительная инженерная оценка составов.

Программа может использоваться при анализе данных водной вытяжки, показателей газовых выбросов, результатов структурной фотофиксации образцов и расчетных сценариев распространения загрязняющих веществ.

Основные функции программы включают загрузку таблицы составов и экологических показателей, расчет коэффициентов относительного уровня и превышения, расчет интегральных индексов по водной вытяжке и газовым выбросам, построение моделей образования загрязнений, расчет распространения загрязняющих веществ, прогноз показателей для заданного состава, фото-анализ структуры композита, расчет индекса потенциальной экологической нагрузки и формирование отчетных материалов.

Таблица 1

Основные сведения о программе

Показатель	Значение
Тип реализующей ЭВМ	IBMPC-совместимый персональный компьютер
Язык программирования	Python 3
Операционная система	Microsoft Windows 10/11
Среда и библиотеки	PySide6, NumPy, Pandas, Matplotlib, scikit-learn, openpyxl, Pillow/OpenCV, ReportLab
Вид и версия программы	настольное приложение

Входными данными служат таблица составов, таблицы концентраций компонентов водной вытяжки и газовых выбросов, параметры технологического режима, пороговые значения показателей и фотографии композитных образцов. Выходными данными являются таблицы расчетных экологических показателей, коэффициенты превышения, интегральные индексы, прогнозные значения, графики моделей, структурные признаки по фотографиям, ранжирование составов, а также файлы экспорта в форматах CSV, XLSX, PNG, Markdown и PDF.

Фотографии используются только для структурно-морфологического анализа: расчета доли площади наполнителя и индекса равномерности распределения.

Основные сведения о программе показаны в табл. 1.

Рассмотрим функциональные возможности программы. Программа обеспечивает загрузку таблицы составов из файлов XLSX или CSV. Таблица содержит номер состава, тип наполнителя, тип отвердителя, массу наполнителя и связанные расчетные характеристики рецептуры. Для экологических показателей используется отдельная книга или таблицы с показателями водной вытяжки и газовых выбросов. При загрузке программа проверяет наличие обязательных столбцов, соответствие номеров составов и числовой формат значений.

После загрузки экологических данных программа рассчитывает относительные уровни компонентов по отношению к заданным пороговым значениям, коэффициенты превышения и интегральные индексы. Индексы могут рассчитываться отдельно для водной вытяжки и газовых выбросов, после чего формируется общий химико-экологический показатель состава.

Модуль моделей предназначен для описания зависимости экологических показателей от факторов состава. Пользователь выбирает среду, компонент и тип модели. Программа строит модель, рассчитывает метрики качества, отображает график фактических и прогнозных значений, а также таблицу параметров модели. Поддерживаются линейные модели и модели поверхности отклика.

Модуль распространения рассчитывает изменение концентрации загрязняющего вещества в воздушной среде и кинетику выделения компонента в водную среду. Для воздушной среды используются параметры поступления компонента, объема помещения, воздухообмена и удаления. Для водной среды задается предельная концентрация и константа выделения. Результатом являются численные характеристики и графики изменения концентрации во времени.

Вкладки прогноза и поверхностей используются для оценки показателей в выбранной точке факторного пространства и для анализа изменения экологического индекса при варьировании состава. Программа формирует таблицы прогнозных значений, коэффициенты превышения, классы экологической нагрузки, поверхности отклика, тепловые карты и ранжирование составов.

Фото-анализ применяется к изображениям структуры композитных образцов. На фотографиях рассматривается распределение наполнителя в эпоксидной матрице. Программа считывает изображения, сопоставляет их с составами, строит маску наполнителя и рассчитывает долю площади наполнителя и индекс равномерности распределения.

Программа сохраняет расчетные таблицы, графики и отчеты. Поддерживаются форматы CSV, XLSX, PNG, Markdown и PDF. Состав экспортируемого пакета выбирается пользователем, при сохранении указывается выходная папка.

Математическая модель программы включает несколько связанных расчетных блоков (табл. 2). Химико-экологический блок нормирует

концентрации компонентов относительно пороговых значений и рассчитывает коэффициенты превышения. Затем отдельные компоненты агрегируются с учетом весовых коэффициентов в интегральные индексы водной и воздушной среды.

Блок образования загрязнений описывает зависимость концентрации выбранного компонента от факторов состава: типа наполнителя, типа отвердителя и массы наполнителя. Для таких зависимостей используются регрессионные модели и модели поверхности отклика. Блок распространения рассчитывает изменение концентрации загрязняющего вещества во времени по параметрам поступления, объема среды, воздухообмена или константы выделения.

Фото-структурный блок обрабатывает изображения композитов. После сегментации наполнителя рассчитывается доля площади наполнителя и индекс равномерности распределения. На основе факторов состава и структурных признаков формируется индекс потенциальной экологической нагрузки.

Таблица 2

Основные функциональные блоки программы

Блок	Назначение
Данные	загрузка состава, выбор папки фотографий, первичный контроль исходных данных
Экологические данные	загрузка и просмотр показателей водной вытяжки, газовых выбросов и пороговых значений
Модель образования	обучение модели зависимости экологического показателя от факторов состава
Распространение	расчет концентрации загрязняющего вещества во времени
Прогноз и поверхности	получение прогнозных значений, поверхностей отклика и ранжирования
Фото-анализ	расчет структурных признаков по фотографиям композитов
Индекс нагрузки	расчет индекса потенциальной экологической нагрузки и классов
Отчет	экспорт таблиц, графиков и отчетных документов

Рассмотрим алгоритм работы программы. Работа программы организована как последовательность операций от загрузки исходных данных до формирования отчета:

1. загрузка таблицы составов из файла XLSX или CSV;
2. проверка обязательных полей таблицы состава и числовых значений;

3. загрузка экологических показателей водной вытяжки и газовых выбросов;
4. проверка соответствия номеров составов между таблицами;
5. загрузка или выбор папки фотографий композитных образцов;
6. расчет коэффициентов относительного уровня и превышения;
7. расчет интегральных экологических индексов;
8. обучение моделей образования загрязнений по выбранному компоненту;
9. расчет распространения загрязнения в воздухе и кинетики выделения в воду;
10. расчет прогнозных значений и построение поверхностей отклика;
11. обработка фотографий и расчет структурных признаков;
12. расчет индекса потенциальной экологической нагрузки и ранжирование составов;
13. формирование таблиц, графиков и отчетных материалов;
14. экспорт выбранных результатов в файлы.

Программа реализована на языке Python 3. Для построения графического интерфейса используется библиотека PySide6. Численные расчеты выполняются с использованием NumPy и Pandas. Регрессионные модели и метрики реализуются средствами scikit-learn. Для построения графиков используется Matplotlib. Чтение и запись файлов XLSX выполняется через openpyxl, чтение изображений – средствами Pillow и/или OpenCV, формирование PDF-отчетов – через ReportLab.

Для распространения программы в виде автономного исполняемого файла используется PyInstaller. При запуске собранного приложения пользователю не требуется отдельно устанавливать интерпретатор Python и перечисленные библиотеки.

Системные требования использованию к программы:

- Тип компьютера – IBMPC-совместимый персональный компьютер;
- Операционная система – Microsoft Windows 10/11;
- Оперативная память – не менее 4 ГБ, рекомендуется 8 ГБ при обработке большого числа фотографий.

В настоящее время разработанное программное приложение проходит апробацию для расчета характеристик различных видов полимер-неорганических композитных материалов.

Работа выполнена при поддержке междисциплинарного гранта Российского научного фонда, проект № 25-69-00012

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2002. – 384 с.

2. Борисова В.А. Исследование физико-химических свойств и эксплуатационных характеристик полимерных композиционных материалов, модифицированных углеродными структурами. Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2022. № 1. С. 161–173.
3. Васильев А.В. Повышение безопасности жизнедеятельности информационно-программными методами. Автотракторное электрооборудование. 2004. № 11. С. 34-37.
4. Васильев А.В. Анализ загрязнения воздушной среды в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №6. С. 192-202.
5. Васильев А.В. Исследования выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий на примере городского округа Самара. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №6. С.148-156. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-6-148-156.
6. Васильев А.В. Методы анализа физико-химических характеристик полимер-неорганических композитных материалов и особенности анализа их экологических характеристик. В научном журнале «Академический вестник ЭЛПИТ», т. 10, №3(33) 2025, с. 12-31.
7. Васильев А.В. Методы и подходы к исследованию экологических характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», – Казань: Изд-во КНИТУ, 2025, с. 787-793.
8. Васильев А.В. Создание базы данных результатов систематизации и ранжирования химических компонентов и экологических характеристик. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 27, №5, с. 200-208.
9. Васильев А.В., Чипура А.С. Использование методики спектрально-регрессионного анализа для исследования экспериментальных данных экологических и эксплуатационных характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В научном журнале "Математические методы в технологиях и технике", 2025, №12, .с. 47-51.
10. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.
11. Шаповалов В. М. Экологические проблемы в получении и применении полимерных композитов в Республике Беларусь. Полимерные материалы и технологии. 2023. Т. 9, № 1. С. 71–81.
12. Vasilyev A.V. Estimation of atmosphere air pollutants as factors of ecological risks of urban territories. World Heritage and Disaster. Knowledge, Culture and Representation "Le vie dei Mercanti" Proceedings of the International Scientific Conference (XV International Forum). Сер. "Fabbrica della Conoscenza series" Carmine Gambardella, President and Founder of the Forum. 2017. pp. 1524-1528.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

OPTIMIZATION OF ECOLOGICAL MONITORING FOR PRECISE ASSESSMENT TECHNOSPHERE SAFETY: IMPROVING OF THE QUALITY OF CONTACT JOINTS IN THE PRODUCTION BY OPTIMIZING WELDING BY WEDGE

A.V. Zvyagintseva, S.V. Dolzhenkov, V.A. Perov
Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

ABSTRACT

The inventory list of structures and installations, which are considered as potentially dangerous factors, have been developed. The general list of polluting substances emitting to the air environment at the second site have been determined. Further differentiation of emissions genesis into sectors on the nature and types of emission sources (moving or stationary units) have been realized. It was identified that significant input to integrative phone regime of accumulation of polluting substances in quantity and the difference of allocated components are giving two sites: energetic and testing.

Key words: ecological monitoring, anthropogenic load, machine building objects, emissions to environment

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ДЛЯ ТОЧНОЙ ОЦЕНКИ И СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

А.В.Звягинцева, С.В. Долженков, В.А. Перов
Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж, Россия

АННОТАЦИЯ

Реализована инвентаризационная опись конструкций и установок, позиционирующихся потенциально опасными факторами. Установлен общий перечень загрязняющих веществ на второй площадке-ангаре, выбрасываемых в воздушное пространство. Далее реализована дифференциация генезисов выбросов на участки-сектора по природе и типу источника выхлопов (передвижная или стационарная установка). Диагностировано, что существенный вклад в интегративный фоновый режим накопления

загрязняющих веществ в количественном отношении и по разновидности выделяемых компонентов вносят два участка: энергетический и испытательный, отличающиеся большей техногенной нагрузкой.

Ключевые слова: экологический мониторинг, антропогенная нагрузка, машиностроительные объекты, выбросы в окружающую среду

1. ВВЕДЕНИЕ И ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Совершенствование экологического мониторинга, по аналитической оценке, влияния неблагоприятных техногенных факторов на объектах.

Летно-испытательный комплекс №3 Летно-испытательного центра им. А.В.Федотова находится в городе Ахтубинске Астраханской области. Имеется два летных поля и вертолетная площадка с искусственным покрытием взлетно-посадочная полоса (ВПП), мест стоянок и рулежная дорожка (РД). Предприятие готовой продукции не производит, занимается испытанием и доводкой авиационной техники, расположено на трех производственных площадках. Гараж - 1 площадка. Ангар (АЛ-1) - 2 площадка. Причал теплохода - 3 площадка.

2. РАСЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Инвентаризация источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Аналитический расчет параметров выбросов от мобильного дизель - генератора для старта авиадвигателей реализован по методикам [1, 2]

По итогам инвентаризации представлено количество загрязняющих примесей, отходящих от источника выделения [3-6]. В интегрированный фон кумуляции ЗВ в количественном отношении и по разновидности выделяемых компонентов максимально вносят 2 участка: энергетический и испытательный [3]. Для дальнейшего расчетно-аналитического мониторинга выделен энергетический участок, отличающийся техногенной нагрузкой. В таблице 1 воспроизведены базовые характеристики и показатели мобильного дизельного оборудования на подвижном средстве, предназначенного для запуска авиадвигателей, которые необходимы для последующих аналитических расчетов по соответствующей нормативной и базовой природоохранной документацией РФ [1, 2, 4-6]. Режим ИЗА: № ИЗА 6012 и его временные характеристики: описание режима источника выделения 1 раз день, время работы - по мере необходимости, № режима 2 [7].

Расчёт выбросов вредных веществ от передвижной дизельной установки на машине. Максимальный выброс i -го вещества (г/с) от стационарной дизельной установкой в течение 20-30 минут определяется по формуле:

$$M_i = (1/3600) * e_{mi} * P_{э}, \quad (1)$$

где: e_{mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности (г/кВт*ч), $P_{э}$ - эксплуатационная мощность дизельной установки по паспорту (кВт), $1/3600$ - коэффициент пересчета «час» в «сек».

Таблица 1

Характеристики и показатели мобильного дизель - генератора для старта авиамооторов

Характеристики ИВ – дизель - генератора	Показатели характеристик
Ранг дизель – генератора	Б - 2 ед. 1- запас
Дизель-генераторный агрегат	Основательное сервисное обслуживание и ремонтирование
Потребление горючего за час	25 кг/час
Энергоемкость горючего (удельное потребление)	523 г/кВт·час
Потребление горючего за год	5,5 т
Производительность (мощность) мотора	65 л/с, 48 кВт

Результаты расчета:

$$\begin{aligned}
 M_i \text{ CO} &= (1 / 3600) * 7,4 * 48 = 0,0982, & \text{г/сек} \\
 M_i \text{ NO}_x &= (1 / 3600) * 9,1 * 48 = 0,1207, & \text{г/сек} \\
 M_i \text{ CH} &= (1 / 3600) * 3,6 * 48 = 0,0478, & \text{г/сек} \\
 M_i \text{ C} &= (1 / 3600) * 0,65 * 48 = 0,0086, & \text{г/сек} \\
 M_i \text{ SO}_2 &= (1 / 3600) * 1,3 * 48 = 0,0172, & \text{г/сек} \\
 M_i \text{ CH}_2\text{O} &= (1 / 3600) * 0,15 * 48 = 0,0020, & \text{г/сек}
 \end{aligned}$$

Валовый (массовый) выброс i - го вещества за год (т/год) определяется по формуле:

$$W_i = (1/1000) * q_{эi} * G_t, \quad (2)$$

где: $q_{эi}$ -выброс i -го вредного вещества на один кг дизельного топлива, (г/кг топлива), G_t - расход топлива дизельной установкой за год (т) $1/1000$ - коэффициент пересчета «кг» в «т».

Результаты расчета:

$$M_i \text{ CO} = (1 / 1000) * 31 * 5,5 = 0,17050, \quad \text{т/год}$$

$$\begin{aligned}
Mi \text{ NO}_x &= (1 / 1000) * 38 * 5,5 = 0,20900, & \text{т/год} \\
Mi \text{ CH} &= (1 / 1000) * 15 * 5,5 = 0,08250, & \text{т/год} \\
Mi \text{ C} &= (1 / 1000) * 2,5 * 5,5 = 0,01375, & \text{т/год} \\
Mi \text{ SO}_2 &= (1 / 1000) * 5,1 * 5,5 = 0,02805, & \text{т/год} \\
Mi \text{ CH}_2\text{O} &= (1 / 1000) * 0,6 * 5,5 = 0,00330, & \text{т/год}
\end{aligned}$$

Результаты показали, что наибольшее содержание имеет оксиды азота (суммарно) из всех выбрасываемых вредных веществ на данной установке, а на втором месте – оксид углерода (II).

Таблица 2

Итоги вычисления максимальных выбросов i-ых загрязняющих примесей от дизель – генератора [1, 2, 4-6]. ИЗА 6012

Компонент	Итоговое вычисление	Mi, г/с	ПДК м. р.	ПДК ср. сут.	Класс опасности
CO	$Mi(\text{CO}) = (1/3600) \cdot 7,4 \cdot 48$	0,0982	5	3	4
NO _x (суммарно NO ₂ и NO)	$Mi(\text{NO}_x) = (1/3600) \cdot 9,1 \cdot 48$	0,1207	-	-	-
C (сажа)	$Mi(\text{C}) = (1/3600) \cdot 0,65 \cdot 48$	0,0086	0,150	0,050	3
NO ₂ (раздельно)	$Mi(\text{NO}_2) = (1/3600) \cdot 7,24456 \cdot 48$	0,0965 7	0,085	0,040	2
NO (раздельно)	$Mi(\text{NO}) = (1/3600) \cdot 1,17704 \cdot 48$	0,0156 9	0,400	0,060	3
SO ₂	$Mi(\text{SO}_2) = (1/3600) \cdot 1,3 \cdot 48$	0,0172	0,500	0,050	3
CH ₂ O	$Mi(\text{CH}_2\text{O}) = (1/3600) \cdot 0,15 \cdot 48$	0,0020	0,030	0,003	2
C ₂₀ H ₁₂ (3,4-Бензпирен)	$Mi(\text{C}_{20}\text{H}_{12}) = (1/3600) \cdot 1,5\text{E-}05 \cdot 48$	2,0E-07	-	0,0000 01	1
CH (суммарно углеводороды)	$Mi(\text{CH}) = (1/3600) \cdot 3,6 \cdot 48$	0,0478	-	-	-

Заключительное обобщение подсчета пиковых выбросов i-ых загрязняющих примесей произведен для: CO, NO_x (суммарно NO₂ и NO), C, CH (суммарно углеводороды), SO₂, CH₂O, C₂₀H₁₂ (3,4-Бензпирен). В таблице 2 введены обозначения: ПДК ср. сут. - предельно допустимая среднесуточная концентрация вредных веществ в воздухе; ПДК м. р. - максимально разовая концентрация примеси в воздухе. Аналитические расчеты для энергетического участка зафиксировали, что в выбросах исходящих от дизель – генератора преобладают оксиды азота и оксид углерода, что

свидетельствует о неполном сгорании применяемого топлива, наличие других ЗВ является также признаком недоброкачества горючего и его некорректному соответствию, экологическим нормам энергетических источников [6, 8-10].

Обобщение подсчета совокупных выбросов *i*-ых загрязняющих примесей произведено для: CO, NO_x (суммарно NO₂ и NO), C, CH (суммарно углеводороды), SO₂, CH₂O, C₂₀H₁₂ (3,4-Бензпирен), и описано в таблице 3. В результате проведенных расчетов валовых выбросов *i*-ых загрязняющих примесей от дизель – генератора по площадке 2 - ангар спецобъекта выяснены нижеследующие аспекты.

Аналитические расчеты зафиксировали, что в выбросах исходящих от дизель – генератора, превалируют оксиды азота и оксид углерода.

Проведены расчеты максимальных (пиковых) выбросов (табл. 2) и валовых выбросов (табл. 3) *i*-ых загрязняющих примесей от дизель – генератора по площадке 2 – ангар.

Таблица 3

Итоги вычисления валовых выбросов *i*-ых загрязняющих примесей от дизель – генератора. ИЗА 6012

Компонент	Итоговое вычисление	Wi, т/год
CO	$W_i(\text{CO}) = (1/1000) \cdot 31 \cdot 5,5$	0,17050
NO _x (суммарно NO ₂ и NO)	$W_i(\text{NO}_x) = (1/1000) \cdot 38 \cdot 5,5$	0,20900
C (сажа)	$W_i(\text{C}) = (1/1000) \cdot 2,5 \cdot 5,5$	0,01375
NO ₂ (раздельно)	$W_i(\text{NO}_2) = (1/1000) \cdot 30,4 \cdot 5,5$	0,1672
NO (раздельно)	$W_i(\text{NO}) = (1/1000) \cdot 4,94 \cdot 5,5$	0,02717
SO ₂	$W_i(\text{SO}_2) = (1/1000) \cdot 5,1 \cdot 5,5$	0,02805
CH ₂ O	$W_i(\text{CH}_2\text{O}) = (1/1000) \cdot 0,6 \cdot 5,5$	0,00330
C ₂₀ H ₁₂ (3,4-Бензпирен)	$W_i(\text{C}_{20}\text{H}_{12}) = (1/1000) \cdot 6,3 \cdot 10^{-5} \cdot 5,5$	0,0000003
CH (суммарно углеводороды)	$W_i(\text{CH}) = (1/1000) \cdot 15 \cdot 5,5$	0,08250

3. ВЫВОДЫ

Зафиксированные сведения показаний экологических предикторов по загазованности воздуха площадок не выходят за пределы квот нормативных актов по предельно допустимым выбросам (ПДВ) и ПДК ЗВ (их регламентные характеристики продемонстрированы в табл. 2). В связи с представленными сведениями имеется возможность подчеркнуть: всего лишь по единственному ЗВ (на конкретный временной промежуток) - NO₂

констатировано показание выше ПДК в соответствии с аналитическим расчетом [1, 2, 4-11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».
3. Zvyagintseva, A.V. Interaction peculiarities of hydrogen and Ni-B galvanic alloys / A.V. Zvyagintseva // NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security. - 2008. - Vol. PartF2. - Pp. 437-442.
4. Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для площадок №№ 1-3 Летно-испытательного центра. Электронный эколог. Реестр заключений на проектную документацию. <https://e-ecolog.ru/reestr/doc/313130>. Дата обращения 29.02.2025 г.
5. Перечень веществ (атмосфера) ред. от 02.07.2018 г. (ГН 2.1.6.3492-17, ГН 2.1.6.2309-07, ГН 2.1.6.3537-18).
6. Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. НИИ Атмосфера. СПб: 2001. http://www.infosait.ru/norma_doc/45/45321/ Дата обращения 31.05.20 г.; <https://files.stroyinf.ru/Техническая документация/1/4293852/4293852662> Дата обращения 29.02.25.
7. Zvyagintseva, A.V. Mathematical model for process of the hydrogen permeability management of metals with internal stresses taking into account the formation and decay of motionless complexes / A.V. Zvyagintseva // Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics. - 2020. - Vol. 84. - N 9. - Pp. 1097-1099.
8. Звягинцева А.В. Аналитическая оценка воздействия выбросов транспортных средств на атмосферу и их минимизация / А.В. Звягинцева, В.В. Кульнева // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. - 2024. - № 9 (426). - С. 53-69.
9. Звягинцева А.В. Базовое численное моделирование для реализации мероприятий по улучшению экологической обстановки на объектах / А.В. Звягинцева, А.С. Самофалова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. - 2021. - Т. 14. - № 4. - С. 29-34.
10. Звягинцева А.В. Информационно-аналитический расчет и построение карт рассеивания загрязняющих веществ при стоянках железнодорожных цистерн с нефтепродуктами / А.В. Звягинцева, А.С. Самофалова, В.В. Кульнева // Моделирование систем и процессов. - 2020. - Т. 13. - № 2. - С. 22-32.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

ASSESSMENT OF LANDSLIDE HAZARD OF THE EASTERN EDGE OF THE VOLGA UPLAND IN TATARSTAN USING STATIC ANALYSIS METHODS

A.E. Korolev, S.A. Livshits
Kazan State Power Engineering University, Kazan, Russia

ABSTRACT

The paper considers the possibility of assessing the stability of the slope of the road cutting of the M-7 and M-12 highways. The site where landslides had already been recorded served as a testing ground for calculations. The calculations were carried out using the GEO5 software package, which showed that at the design depth of the mine workings, the sides will be in an unstable position.

Key words: ecological monitoring, anthropogenic load, landslide hazard, calculations

ОЦЕНКА ОПОЛЗНЕВОЙ ОПАСНОСТИ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАНА

А.Э. Королёв, С.А. Лившиц
Казанский государственный энергетический университет, г. Казань,
Россия

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрена возможность оценки устойчивости склона дорожной выемки автомобильных трасс М-7 и М-12. Полигоном для расчетов послужил участок, где уже были зафиксированы сходы оползней. Расчеты проводились с использованием программного комплекса GEO5, показавшие, что при проектной глубине заложения борта горной выработки будут находиться в неустойчивом положении.

Ключевые слова: экологический мониторинг, антропогенная нагрузка, оползневая опасность, расчеты

Воздействие человека на природную окружающую среду в условиях сложного геологического строения территории зачастую вызывает активизацию самых разнообразных неблагоприятных геодинамических процессов [1-7, 11-13]. Оползневые процессы являются одним из негативных факторов осложняющих ведение строительных работ при возведении инженерных объектов и сооружений. Поэтому изучение оползневых процессов включено в приоритетные направления развития науки и техники в РФ, в частности, по направлению «Экология и рациональное природопользование».

Часто при инженерно-геологических изысканиях потенциально опасные участки, где возможны сходы оползневых тел, не выявляются современными методами исследования. Процессы деформации грунтовых толщ проявляются позднее, либо на завершающей стадии строительства, либо на стадии эксплуатации объекта. В любом случае сход оползней приводит к возникновению аварийных ситуаций, увеличению сроков сдачи объектов и удорожанию строительства.

В последнее время на территории Республики Татарстан активизировалось строительство автодорог федерального значения. Строительство трассы М-12 и реконструкция трассы М-7, сопровождающиеся закладкой и расширением дорожных выемок, практически повсеместно сопровождаются активизациями негативных геодинамических процессов [1]. Начиная с 2022 года и по настоящее время, только на восточной окраине Приволжской возвышенности в пределах территории Татарстана были зафиксированы многочисленные сходы оползней вдоль строящихся и обустриваемых автомобильных трасс, а также вдоль правого берега реки Волга.

Были исследованы оползневые тела на склонах купольных поднятий, в бортах дорожных выемок автомобильных трасс М-7 и М-12.

В период заложения дорожной выемки и террасирования склонов с установленным в проекте углом откосов в 45° , на крыле одной из антиклинальных складок, где были сконцентрированы близко расположенные дизъюнктивные нарушения, произошел сход оползня (рис. 1). Границами тела оползня послужили тектонические трещины, глубоко уходящие в тело скального массива и прорезающие все слои осадочных пород на определенном гипсометрическом уровне в разрезе. Ложем оползня стал слой обводненного мелкозернистого песчаника, в кровле которого повсеместно залегает слюек (до 8 см) зеленовато-серой пластичной глины, обогащенной органическим веществом [10]. Следует сказать, что подобные глинистые слои встречаются по всему разрезу, залегая по границам доломитовых мергелей с доломитами и аргиллитоподобными красно-бурыми глинами.



Тектонические смещения слоев



Оползневое тело

Рисунок 1 - Фото правого склона дорожной выемки у села Гребени с тектоническими нарушениями залегания осадочных пород и оползневой деформацией

Фактически тонкие слойки пластичных глин делят массив скальных пород на крупные блоки, залегающих друг над другом. Их наличие существенно ослабляет устойчивость вскрытого грунтового массива из-за наличия более слабых водно-коллоидных структурных связей. Формирование оползневого тела происходило за счет образования на уступах верхних террас, сложенных трещиноватыми доломитовыми мергелями и красно-бурыми глинами, многочисленных трещин отрыва. Развитие протяженных трещин отрыва происходило постепенно, относительно длительный период, за время которого в нижележащие породы постоянно проникали подземные инфильтрационные воды.

По способу смещения оползень является детрузивным. По положению поверхности скольжения оползень инсеквентный, поскольку поверхность смещения пересекает все слои осадочных пород разного состава. В верхней части оползневого тела в скальном массиве в области схода грунта сформировался оползневой цирк, ограниченный со стороны выемки практически вертикальными стенками срыва. Высота стенок составляет около 8,0 м. Тело оползня имеет сложное строение. В верхней части преобладают рыхлые породы, представленные дресвяно-щебнистыми обломками осадочных пород с многочисленными включениями угловатых глыб доломитов и доломитовых мергелей, а также более крупных блоков, не развалившихся осадочных пород. Последние имеют произвольную пространственную ориентировку в теле оползня, никак не связанную с их естественным положением в разрезе. В средней и нижней части оползневого тела уже прослеживаются элементы блочного строения [8].

За счет смещения крупных фрагментов осадочных пород ненарушенного сложения вдоль плоскости скольжения в основание оползня образовались три террасы, возвышающиеся друг над другом.

Блочные фрагменты перемещенных пород имеют относительно сходную пространственную ориентировку в теле оползня, совпадающую с их положением в скальном массиве. Судя по особенностям строения стенок блочных фрагментов пород, их отделение друг от друга в горизонтальной плоскости, произошло вдоль тонких увлажненных глинистых зеленовато-серых слоев, в вертикальной плоскости – вдоль тектонических трещин. С боков и частично сверху крупные блоки осадочных пород с ненарушенной структурой и текстурой засыпаны глинисто-дресвяно-щебеночным материалом.

Со временем высота оползневых террас нивелируется за счет гравитационного перемещения крупнообломочных и дисперсных слабо связанных грунтов оползневого тела. Особенности строения оползня позволяют предположить, что процесс смещения грунтовых масс осуществлялся посредством сдвига блоков осадочных пород вдоль вогнутой криволинейной поверхности. Причиной схода оползневого тела послужила обводненность слоев песчаников и глин за счет проникновения атмосферных осадков.

По результатам полевых исследований были проведены математические расчеты устойчивости скальных массивов с определением граничных условий, при которых происходит активизация оползневого процесса, с привлечением технической программы GEO5, основанной на аналитических методах и методике конечных элементов (МКЭ). Для получения достоверных данных в расчетах будут апробированы различные методы: метод Sogma с оптимизацией; метод Spencer; метод Джанбу; методом Шахунянца. В основе всех методов положен принцип разделения массива на отсеки с расчетом их предельного равновесия.

Аналитический метод вычисления позволяет быстро проектировать сооружения, МКЭ – моделировать устойчивость сооружений путем подбора показателей для решения дифференциальных и интегральных уравнений. Каждому грунту были присвоены показатели, по которым рассчитывается оползневая опасность (удельный вес в кН/м^3 , угол внутреннего трения и удельно сцепление в кПа).

После построения профиля дорожной выработки дальнейшая работа осуществлялась во вкладке расчет. Для расчета была выбрана полигональная поверхность скольжения, так как литологический состав в большей степени представлен переслаивающимися скальными грунтами.

Расчеты устойчивости склона восточной окраины приволжской возвышенности на территории Татарстана с помощью программного комплекса GEO5 показали, что борты являются неустойчивыми (рис. 2) [9].

Параметры расчета		Полигональная поверхность скольжения		Проверка устойчивости откоса (все методы)	
Метод :	[все методы]	№	x [м]	z [м]	
Тип расчета :	Стандарт	1	9,20	12,07	
		2	15,13	19,15	
		3	19,22	25,40	
		4	21,86	30,07	
		5	26,44	40,95	
		6	27,00	40,00	
					Sarma : FS = 0,53 < 1,50 НЕ ПОДХОДИТ Spencer : FS = 0,51 < 1,50 НЕ ПОДХОДИТ Janbu : FS = 0,51 < 1,50 НЕ ПОДХОДИТ Morgenstern-Price : Решение не найдено. Шахунянц : FS = 0,75 < 1,50 НЕ ПОДХОДИТ

Рисунок 2 - Методы расчета устойчивости откоса

Расчеты устойчивости склона дорожной выемки с помощью программного комплекса GEO5 показали, что при проектной глубине заложения борта горной выработки будут неустойчивыми, подвержены оползневым деформациям. Это подтверждается реальностью. Буквально осенью 2023 года здесь сошел новый оползень (рис. 3).



Рисунок 3 - Оползень у села Гребени, сошедший осенью 2023 г.

Причинами схода оползневого тела являются: 1) повышенная тектоническая раздробленность; 2) наличие слоя обводненных песчаников, алевролитов и сильно увлажненных глин, обогащенных органическим веществом.

Как следует из вышесказанного, территория восточной окраины Приволжской возвышенности в силу сложного геологического строения и гидрогеологических условий подвержена активизации оползневых процессов. При проходке автодорожных трасс, приводящих к нарушению естественного сложения грунтовых массивов, весьма вероятны сходы

оползней, на что указывают расчеты, в программе GEO5. В целях предотвращения негативных геодинамических процессов рекомендуется организовать систему мониторингового наблюдения в наиболее оползнеопасных участках трасс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева А.В., Королёв А.Э., Королёв Э.А. Геологические и гидрогеологические предпосылки схода оползня при проходе автомобильной трассы через погребенные овраги Приволжской возвышенности // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXVIII Международного молодежного симпозиума имени академика М.А. Усова, посвященного 125-летию со дня рождения академика Академии наук СССР, профессора К.И. Сатпаева и 130-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР, профессора Ф.Н. Шахова. Т 1. / Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2024. – С. 138-139.
2. Васильев А.В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие / А.В. Васильев - Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. - 201 с., ил.
3. Васильев А.В. Исследование токсичности органических отходов на территории бывшего ОАО "Фосфор". В сборнике: ELPIT-2013. Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов. Сборник трудов IV международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции. Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 46-51.
4. Васильев А.В., Перешивайлов Л.А. Глобальный экологический кризис и стратегии его предотвращения. Учебное пособие. Тольятти, 2003.
5. Васильев А.В., Пименов А.А. Особенности экологического мониторинга нефтесодержащих отходов. Академический журнал Западной Сибири. 2014. Т. 10. № 4. С. 15.
6. Иевиньш Я.И., Емельянов В.П., Васильев А.В. Экологические риски и обеспечение техногенной безопасности в городах. В сборнике трудов пятого международного экологического конгресса (седьмой международной научно-технической конференции) «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2015. Научный редактор Васильев А.В. г. Самара, издательство Самарского научного центра РАН, 2015 г. с. 155-161.
7. Королёв А.Э., Пиржанова Е.С., Королёв Э.А. Сложные оползни в стенках дорожной выемки на одном из участков федеральной автомобильной трассы по территории Татарстана // Геологи XXI века: Материалы XXIV Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых специалистов (Саратов, 5 апреля 2024 г.). - Саратов: Издательство «Техно-Декор», 2024. С. 28-29. ISBN 978-5-907716-59-9.

8. Королёв А.Э., Лившиц С.А., Бариева Э.Р., Королёв Э.А. Расчеты устойчивости склона дорожной выемки с использованием программного комплекса GEO 5. Естественные и технические науки. 2025. №4. – С. 157-160.
9. Красноперов Н.А., Королёв А.Э., Королёв Э.А. Инженерно-геологические условия участка схода оползня в скальном массиве уржумского яруса при проходке дорожной выемки у села Гребени (Татарстан) // Геология в развивающемся мире = Geology in the Developing World [Электронный ресурс] : сборник научных трудов по материалам XVII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. ред. С. К. Карякин ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2024. – 45,88 Мб ; С. 415-418.
10. Латыпов А.И., Гараева А.Н., Яббарова Е.Н., Усманов Р.М., Королёв А.Э. Природно-техногенные геодинамические процессы, активизированные при устройстве выемок грунта трассы М-12 на территории Приволжской возвышенности // Сергеевские чтения. Фундаментальные и прикладные вопросы инженерной геодинамики. Выпуск 24. Материалы годичной сессии Научного совета РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (30-31 марта 2023 г.). Москва: Издательство «Геоинфо», 2023. – С. 104-108.
11. Vasilyev A.V. Classification and reduction of negative impact of waste of oil-gas industry. Proc. of World Heritage and Degradation. Smart Design, Planning and Technologies Le Vie Dei Mercanti. XIV Forum Internazionale di Studi. 2016. Pp. 101-107.
12. Vasilyev A.V. Method and approaches to the estimation of ecological risks of urban territories. Safety of Technogenic Environment. 2014. № 6. pp. 43-46.
13. Vasilyev A.V., Zabolotskikh V.V. Methodological approaches to complex assessment of man-caused ecological risks for health of the population and for biosphere. World Heritage and Disaster. Knowledge, Culture and Representation "Le Vie dei Merchanti". Proceedings of the International Scientific Conference (XV International Forum). "Fabbrica della Conoscenza series" Carmine Gambardella, President and Founder of the Forum. 2017. pp. 1517-1523.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

TO THE TRANSFORMATION OF FLORA AND THE ECOLOGICAL STATE OF SMALL RIVER VALLEYS (SAMARA REGION)

V.D. Psareva, E.A. Kotelnikova, Sh. Farkhadova, V.N. Ilyina
Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

ABSTRACT

A topical issue of environmental monitoring is the study of the dynamics of ecosystem components under anthropogenic pressure. Despite constant attention to small rivers of the Samara region, they are still not well studied given the ongoing changes and reduced stability. The study of the flora of the Tisherek River valley allowed us to identify 133 plant species. Flora analysis shows the transformation of the floristic complex under the influence of anthropogenic pressure.

Key words: ecological state, ecological monitoring, anthropogenic load, flora, small rivers, transformation

К ТРАНСФОРМАЦИИ ФЛОРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Д. Псарева, Е.А. Котельникова, Ш. Фархадова, В.Н. Ильина
Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Актуальным вопросом экологического мониторинга является изучение динамики компонентов экосистем при антропогенной нагрузке. Несмотря на постоянное внимание к малым рекам Самарской области, они все еще недостаточно хорошо изучены с учетом происходящих изменений и снижения стабильности. Изучение флоры долины реки Тишерека позволило выявить 133 видов растений. Анализ флоры показывает на трансформацию флористического комплекса под действием антропогенного пресса.

Ключевые слова: экологическое состояние, экологический мониторинг, антропогенная нагрузка, флора, малые реки, трансформация

Антропогенная трансформация флоры отмечается исследователями в Самарской области уже не первый год, и процесс этот все больше усугубляется. В печатных источниках неоднократно отмечается ухудшение экологического состояния малых рек, снижение ценотического, видового разнообразия, упрощение структуры ценозов, снижение количества редких видов, уменьшение численности особей редких видов, изменения онтогенетической структуры популяций растений и другие изменения (Ильина и др., 2020). Интенсивное использование сказывается на стабильности и лабильности экосистемы, ее способности к восстановлению и самоочищению (Ильина, 2014).

В связи с увеличением антропогенной нагрузки на малые реки нам предстояло изучить флористический состав и определить современное состояние природно-территориального комплекса «Долина реки Тишерека». Изучение флоры мы проводили в 2023–2025 гг. Выезды на объект во время полевых сезонов совершались неоднократно, что позволило провести более полные и точные наблюдения. На основе составления списка видов флоры была дана ее характеристика. В ходе работ использовались теоретические методы (анализ и изучение литературы, анализ физико-географических карт), методы эмпирического исследования (наблюдение, измерение), камеральная обработка сборов. Методы и методические подходы для изучения растительного покрова долин рек выбраны согласно рекомендаций проф. В.Е. Тимофеева (1975, 1984), анализ флоры проводился согласно рекомендациям проф. Т.И. Плаксиной (2001, 2004).

Малые реки в Самарской области достаточно хорошо изучены в конце 20 столетия В.И. Матвеевым, Е.Г. Бирюковой, В.В. Соловьевой, Н.С. Ильиной и другими исследователями. Данные наблюдений самарских ученых обобщены и представлены в Голубой книге Самарской области (2007).

Около 10-15 лет назад подробно обследована территория нижнего течения реки Тишерека, но в основном правый берег с крутыми склонами. Сравнительно недавно группой исследователей проведены некоторые краткосрочные исследования – проведено описание 5 пробных площадок, но только на степных участках. Таким образом, полные данные о флоре и растительности долины реки Тишерека на современном этапе отсутствуют, что обуславливает необходимость тщательного обследования природно-территориального комплекса. Полученные результаты вносят значительный вклад в изучение экологии растений, флористики и биогеографии. Исследование экосистемы долины реки Тишерека может стать основой для разработки стратегии экологической безопасности территории, что будет полезно для администрации Сызранского района. Таким образом, данное исследование не только углубляет наши знания о флоре долины реки Тишерека, но и подчеркивает необходимость комплексного подхода к управлению природными ресурсами, что в свою очередь способствует сохранению экологического баланса и устойчивости экосистем в условиях современных вызовов. Важно, чтобы полученные данные стали основой для

дальнейших исследований и практических действий, направленных на защиту и восстановление природы, что в конечном итоге будет способствовать улучшению качества жизни местного населения и сохранению природного наследия для будущих поколений. Результаты работы применяются в образовательном процессе на кафедре БЭМО СГСПУ.

Природно-территориальный комплекс долины реки Тишерек испытывает значительную антропогенную нагрузку в виде сенокошения, рекреации, выпаса, что влияет на стабильность элементов экосистемы. Самостоятельное восстановление реки протекает медленно, а существенных мероприятий по улучшению экологической обстановки со стороны муниципальных образований не наблюдается. Для воды отмечается низкий уровень загрязнения (Псарева, 2024; Псарева, Ильина, 2024; Псарева и др., 2024).

Общая флора долины реки Тишерек представлена 133 видами сосудистых растений, которые принадлежат к 38 семействам. Доминирующие позиции занимают семейства Астровые, Злаковые, Бобовые и Яснотковые. Так же специфической особенностью флористического состава является наличие в верхней части спектра Кувшинковых, Ивовых и Гречишных.

Среда обитания и растительный организм, взаимодействуя между собой во времени и пространстве, создают многообразные жизненные формы. С изменением экологических условий существования одна жизненная форма сменяет другую. Экобиоморфы рассматриваются нами традиционно, согласно системе И.Г. Серебрякова.

На территории долины реки Тишерек произрастают растения различных жизненных форм. Например, деревья насчитывают 9 представителей – 7% от общей флоры (Берёза повислая *Betula pendula* Roth B., Ольха чёрная *Alnus glutinosa* L., Дуб обыкновенный *Quercus robur* L., Ива белая *Salix alba* L., Осина *Populus tremula* L., Клен американский *Acer negundo* L.). Кустарники немногим уступают по числу видов и представлены 5 видами – 4% от общей флоры (Шиповник майский *Rosa majalis* Herrm., Черемуха обыкновенная *Padus avium* Mill., Боярышник волжский *Crataegus volgensis* Pojark., Лох узколистный *Elaeagnus angustifolia* L., Аморфа кустарниковая *Amorpha fruticosa* L.). Полукустарники имеют низкий вклад в общую флору – 3 представителя, или 2% (Полынь лечебная *Artemisia abrotanum* L., Паслён сладко-горький *Solanum dulcamara* L., Ежевика сизая *Rubus caesius* L.). Полукустарнички также малочисленная группа – 1 представителя, или 1% (Полынь австрийская *Artemisia austriaca* Jacq.)

Наиболее многочисленную группу флористического разнообразия составляют травянистые многолетники (поликарпики) – 88 видов, или 68%. Среди них преобладают корневищная группа 30 видов растений – что составляет 23% (Кульбаба осенняя *Leontodon autumnalis* L., Полынь обыкновенная *Artemisia vulgaris* L., Астргал нутовый *Astragalus cicer* L., Чернокорень лекарственный *Cynoglossum officinale* L., Калистегия заборная

Calystegia sepium L., Ясколка обыкновенная *Cerastium holosteoides* Fries., Герань кроваво-красная *Geranium sanguineum* L., Щавель конский *Rumex confertus* Willd.). На втором месте среди травянистых многолетников расположены стержнекорневые растения 29 видов, или 22% (Молочай Вальдштейна *Euphorbia waldsteinii* Sojak., Алтей лекарственный *Althaea officinalis* L., Хрен обыкновенный *Armoracia rusticana* Gaertn., Синеголовник плосколистный *Eryngium planum* L., Омежник водный *Oenanthe aquatica* L., Морковник обыкновенный *Silaum silaus* L., Жабрица порезникова *Seselilibanotis* L.). Длиннокорневищных видов обнаружено 12 видов, или 9% (Крестовник эруколистный *Senecio erucifolius* L., Тысячелистник обыкновенный *Achillea millefolium* L., Кипрей болотный *Epilobium palustre* L., Крапива двудомная *Urtica dioica* L., Вероника ложноключевая *Veronica anagalloides* Guss., Вербейник обыкновенный *Lysimachia vulgaris* L., Пустырник сердечный *Leonurus cardiaca* L.). Короткорневищные растения представлены 8 видами, что составляет 6% (Пижма обыкновенная *Tanacetum vulgare* L., Ломонос цельнолистный *Clematis integrifolia* L., Подмаренник мягкий *Galium mollugo* L., Пахучка обыкновенная *Clinopodium vulgare* L.).

Остальные жизненные формы являются малочисленными. Зарегистрировано 3 вида, или 2% кистекорневых растений (Клевер земляничный *Amorpha fruticulosa* L., Вербейник монетолистный *Lysimachia nummularia* L., Подорожник большой *Plantago major* L.). Отмечено 2 вида, или 2% корнеотпрысковых травянистых многолетников (Девясил британский *Inula britannica* L., Вьюнок полевой *Convolvulus arvensis* L.). Два вида (2%) клубнекорневых растений (Лабазник шестилепестный *Filipendula vulgaris* Moench., Чистец болотный *Stachys palustris* L.). Густодерновинные травянистые многолетники представлены 2 видами, или 2% (Плевел многолетний *Lolium perenne* L., Тырса *Stipa capillata* L.).

В группе малолетников, насчитывающих 27 видов, что составляет 20%, преобладают однолетники – их 15 таксонов, или 11% от общей флоры. Среди них можно отметить Дурнишник обыкновенный *Xanthium strumarium* L., Ромашка непахучая *Matricaria perforata* Merat., Черда многолистная *Bidens frondosa* L., Черда трёхраздельная *Bidens tripartita* L., Горец птичий *Polygonum aviculare* L.). Двулетники представлены 11 видами, или 8% от общей флоры (Бодяк обыкновенный *Cirsium vulgare* Ten., Горчак ястребинковый *Picris hieracioides* L., Лопух большой *Arctium lappa* L., Татарник колючий *Onopordum acanthium* L., Бутень клубненосный *Chaerophyllum bulbosum* L., Тмин обыкновенный *Carum carvi* L.). Малочисленной группой являются одно-двулетники, их зарегистрирован лишь 1 представитель, или 0,75% (Полынь Сиверса *Artemisia sieversiana* Willd.).

Таким образом, разнообразие экобиоморф отражает особенности экологических режимов растительных сообществ. Несмотря на достаточно

типичный спектр жизненных форм, дальнейшее изучение флоры позволило выделить существенную долю сорно-рудеральных представителей при малом проценте редких видов растений. На некоторых участках флора долины реки Тишерек претерпела значительные изменения при антропогенной нагрузке на территорию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубая книга Самарской области: Редкие и охраняемые гидробиоценозы / ред. Г.С. Розенберг, С.В. Саксонов. Самара: Самарский НЦ РАН, 2007. 200 с.
2. Ильина В.Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги // Карельский научный журнал. 2014. № 3 (8). С. 115-118.
3. Ильина В.Н., Соловьёва В.В., Митрошенкова А.Е. Основные вопросы ботанического краеведения: учебное пособие. Самара: СГСПУ, 2020. 230 с.
4. Плаксина Т.И. Анализ флоры. Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 2004. 152 с.
5. Плаксина Т.И. Редкие, исчезающие растения Самарской области. Самара: Изд-во «Самарский университет», 1998. 272 с.
6. Псарева В. Д. Влияние антропогенного пресса на флору и растительность долины реки Тишерек // I Самарская областная студенческая научная конференция : тезисы докладов, Самара, 15–26 апреля 2024 года. Санкт-Петербург: ООО "Эко-Вектор", 2024. С. 26-27.
7. Псарева В.Д, Ильина В.Н. К биоэкологической характеристике флоры долины реки Тишерек (Самарская область) // Материалы I всероссийской научно-практической конференции с международным участием: Инвентаризация биоты и изучение экологии природных сообществ и урбосреды Евразии. Самара, 01 ноября 2023 года. Самара: Самарский государственный социально-педагогический университет, 2024. С. 62-66.
8. Псарева В.Д., Котельникова Н.Д., Турушкова Е.С., Матюнина П.С. Особенности лесной растительности долин рек Тишерек и Уса (Самарское Предволжье) // Молодёжные экологические чтения. Материалы XVIII областной научно-практической конференции «Молодежные экологические чтения – 2023» среди учащихся школ и студен-тов. Волгоград: ООО Издательство «Учитель», 2024. С. 136-140.
9. Тимофеев В.Е. К методике изучения растительного покрова речных долинно-водосборных геосистем // Морфология и динамика растительного покрова: Научн.труды. Вып. 5. Т. 163. Куйбышев: КГПИ, 1975. С. 3-10.
10. Тимофеев В.Е. Методические вопросы охраны растительных сообществ // Охрана растений в Поволжье и на Урале. Межвуз. сб. Куйбышев: изд. КГУ, 1984. С. 3-10.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR THE DETERMINATION OF WATER-SOLUBLE SULFATES IN SOIL TO ASSESS THE STATE OF TECHNOGENICALLY POLLUTED AND URBANIZED TERRITORIES OF RUSSIA

I.V. Semenova, Ju.A. Dorodonova
Research and Production Association «Typhoon», Obninsk, Russia

ABSTRACT

Taking into account modern requirements for methods of quantitative chemical analysis of environmental objects, a methodology has been developed for the determination of water-soluble sulfates in soil using the turbodimetric method, which forms the basis of a new guidance document intended for use in laboratories performing measurements in the field of environmental pollution monitoring.

Key words: sulfate, methodology, soil, turbodimetry, certification

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ СУЛЬФАТОВ В ПРОБАХ ПОЧВ И ГРУНТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО ЗАГРЯЗНЕННЫХ И УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ

И.В. Семенова, Ю.А. Дородонова
Научно-производственное объединение «Тайфун», г. Обнинск, Россия

АННОТАЦИЯ

С учетом современных требований к методам количественного химического анализа объектов окружающей среды разработана методика определения водорастворимых сульфатов в пробах почв и грунтов с использованием турбодиметрического метода, которая легла в основу нового руководящего документа, предназначенного для использования в лабораториях, выполняющих измерения в области мониторинга загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: сульфаты, методика, почва, турбодиметрия, аттестация

Сера – широко распространённый в природе элемент, который имеет важное значение для функционирования растительных и животных организмов. В то же время содержащий серу сернистый ангидрид – компонент атмосферных техногенных выбросов, относится к приоритетным загрязняющим веществам природной среды. К основным процессам хозяйственной деятельности человека, в результате которых сера поступает в атмосферу, относятся сжигание ископаемого топлива, выплавка цветных и черных металлов, переработка нефти и производство серной кислоты. Большая часть антропогенных выбросов SO_2 – около 87% – связана с энергетикой и промышленностью. Диоксид серы составляет более 95% всех техногенных выбросов серосодержащих веществ в атмосферу. Другой источник серы – поступление в почву сульфатов и серной кислоты техногенного происхождения с атмосферными осадками [1].

По данным [2] средняя интенсивность потоков серы с атмосферными осадками в большинстве регионов ЕТР, Уральского округа и Дальнего Востока находится в пределах 0,3 – 0,7 т/км²год, а на территории Поволжья и Сибири – около 1,0 т/км²год.

Мониторинг загрязнения почв сульфатами осуществляется на территориях Приморского края, Иркутской и Самарской областей. По данным [3] на обследованных территориях населенных пунктов Приморского края и Самарской области средние и максимальные концентрации сульфатов в почвах не превышали ПДК. Среднее содержание сульфатов в почве на территории контролируемых населенных пунктов в Иркутской области достигало 1,4 ПДК (п. Култук), а максимальное – 1, 8 ПДК (г. Слюдянка, п. Култук).

Наблюдения за загрязнением почв токсикантами промышленного происхождения, к которым относятся и сульфаты, проводятся организациями наблюдательной сети Росгидромета по рекомендованным методикам, разработанным в середине 80-х годов XX века [4].

В рамках научно-методического руководства государственной сетью наблюдений Росгидромета за загрязнением почв с учетом современных требований к методикам, по которым должен выполняться количественный химический анализ объектов окружающей среды [5], проводится разработка новых и актуализация действующих нормативно-технических документов по методам измерения содержания загрязняющих веществ

Целью работы является разработка новой методики определения сульфатов в почве для использования ее на государственной наблюдательной сети Росгидромета и установление ее метрологических характеристик.

В настоящее время используется широкий спектр методов анализа для извлечения и количественной оценки содержания сульфатов в почвах. В этих методологиях используются различные методы измерения сульфата, например, хроматография, масс-спектрометрия, гравиметрия, колориметрия и т.д., а также различные методы подготовки образцов [6-9]. Однако большинство методов анализа основаны на определении водорастворимых

сульфатов в почве. Методы определения часто получены из методов химического анализа воды и модифицируются для применения в почвах.

Для разработки методики определения сульфатов в почвах на техногенно загрязненных территориях выбран турбидиметрический метод. Проведено экспериментальное сравнение различных видов осаждающих растворов и хода выполнения анализа.

С использованием различных осаждающих растворов были приготовлены градуировочные растворы с концентрациями сульфат-ионов от 0 до 40 мг/дм³. Измерения величины оптической плотности полученных растворов проводили с использованием спектрофотометра «ShimadzuUV-1800» в диапазоне длин волн от 315 до 650 нм.

Анализ литературных источников показал, что в разных методиках время до начала проведения измерения оптической плотности растворов после добавления всех реактивов варьирует от 10 до 60 минут. Поэтому были проведены исследования, в ходе которых измеряли скорость и интенсивность образования взвеси сернокислого бария после добавления реактивов.

В результате проведенных исследований были выбраны оптимальные условия для проведения анализа сульфатов: в качестве осаждающего раствора был выбран осадитель, в состав которого входят хлорид бария, глицерин, борная и соляная кислоты, оптическую плотность образующейся взвеси измеряют спустя 10 мин после добавления осаждающего раствора и тщательного перемешивания. Оптическую плотность взвеси рекомендуется измерять при длине волны 520 нм.

С использованием образцов почв с аттестованным содержанием сульфат-ионов были приготовлены водные и солевые вытяжки с различными соотношениями фаз почвы, дистиллированной воды и раствора хлористого калия (таблица 1).

Из представленных данных видно, что для водных вытяжек почв аттестованные значения содержания сульфат-ионов были достигнуты независимо от используемого соотношения почва:вода. Для почв с повышенным содержанием сульфат-ионов (более 400 мг/кг) вытяжки раствором хлористого калия дают заниженный результат. Так как большинство сульфатов хорошо растворимо в воде и передвигается с током почвенной влаги, они слабо удерживаются (адсорбируются) глинистыми и другими почвенными минералами, особенно при низких значениях pH почвенного раствора, то вымывание сульфат-ионов из почвы может в конечном итоге приводить к поступлению сульфатов в водные объекты и их загрязнению. Поэтому было принято решение, что разрабатываемая методика будет направлена на определение водорастворимых сульфатов в почвах. Так же, как рекомендовано в [10], для анализа было выбрано соотношение почвы и дистиллированной воды 1:5.

Таким образом, суть разрабатываемой методики определения сульфатов заключается в извлечении водорастворимых сульфатов из почвы, дальнейшем осаждении иона сульфата хлористым барием и турбидиметрическом

определении его в виде сульфата бария. В качестве стабилизатора взвеси используют смесь глицерина, борной и соляной кислот. Оптическую плотность растворов измеряют на спектрофотометре при длине волны 520 нм.

Таблица 1

Результаты анализа почв с аттестованным содержанием сульфат-ионов

Стандартный образец	Аттестованное значение, мг/кг	Результаты анализа, мг/кг					
		Солевая вытяжка			Водная вытяжка		
Соотношение фаз		1:2,5	1:5	1:10	1:2,5	1:5	1:10
Дерново-подзолистая супесчаная (СаДПП)	15,0 ± 0,9 (подвижная сера)	13,8	14,6	15,4	41,6	44,5	46,9
	45±3 (пересчет на сульфат-ион)	41,4	43,8	46,3			
Солонец бурый тяжелосуглинистый (СаСолП)	470±56 (сульфат-ион)	290	295	291	436	462	450

Для установления метрологических характеристик разработанного метода использовали как сертифицированные образцы почв (САДПП-09/4, САСолП-05/1), так и образцы для оценивания, приготовленные с использованием почв различного типа, в которые добавляли аттестованные растворы сульфатов. Содержание сульфатов в образцах для оценивания находилось в диапазоне от 20 до 10000 мг/кг. Для приготовления образцов для оценивания использовали почвы разных типов (дерново-подзолистые, черноземные, тундровые) и механического состава (песчаные, суглинистые, глинистые). Почвы предварительно высушивали, гомогенизировали и просеивали через сито 1 мм. Образцы почвы с разным содержанием сульфатов готовили методом добавок, внося в почву рассчитанный объем аттестованных растворов сульфатов. Погрешность приготовления смеси составила 10 %.

Для установления значений показателей повторяемости, воспроизводимости и точности методики для каждой концентрации сульфатов проводили не менее 10 единичных измерений. Предварительная оценка метрологических характеристик методики проведена в соответствии с РМГ 61-2010 [11].

По результатам проведенных работ подготовлен руководящий документ «Массовая доля водорастворимых сульфатов в пробах почв и грунтов. Методика измерений турбидиметрическим методом», который получил положительные отзывы от лабораторий наблюдательной сети Росгидромета.

Методика аттестована Федеральным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии – Ростест». По результатам аттестации для диапазона измерений массовой доли водорастворимых сульфатов от 30 до 200 мг/кг показатель точности методики составляет 20%, показатель повторяемости 6%, а для диапазона свыше 200 до 5000 мг/кг эти показатели составляют 17% и 4% соответственно. Свидетельство об аттестации методики измерений № 1213/103-RA.RU.11787-2025. Регистрационный код по Федеральному реестру ФР.1.31.2025.52145.

Разработанный руководящий документ зарегистрирован головной организацией по стандартизации Росгидромета под номером РД 52.18.947–2025.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.С. Химия почв / Орлов Д.С.: Учебник. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – С. 305-306.
2. Першина Н.А., Павлова М.Т., Полищук А.И, Семенец Е.С. Ежегодные данные по химическому составу и кислотности атмосферных осадков за 2016-2020 гг. (Обзор данных). – Санкт-Петербург: Амирит, 2021. – 144 с.
3. Загрязнение почв Российской Федерации токсикантами промышленного происхождения в 2023 году. Ежегодник. – Обнинск: ФГБУ «НПО «Тайфун». 2024. – 122 с.
4. Временные методические рекомендации по контролю загрязнения почв. Часть II. – Москва: Московское отделение Гидрометеозиздата, 1984. – 61 с.
5. Федеральный закон от 26 июля 2008 г. №102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений". – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902107146> (дата обращения 19.08.2025).
6. Recommended Practice for Stabilization of Sulfate-Rich Subgrade Soils. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. - Washington, DC: The National Academies Press, 2009. – 66 p.
7. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.
8. Айдинян Р.Х., Иванова М.С., Соловьева Т.С. Методы извлечения и определения различных форм серы в почвах и растениях. – М., 1968. – 22 с.
9. ПНД Ф 16.1.8–98 Методика выполнения измерения массовых концентраций ионов нитритов, нитратов, хлоридов, фторидов, сульфатов и фосфатов в пробах почв (в водорастворимой форме) методом ионной хроматографии. – Москва, 2008. – 25 с.
10. ГОСТ 26426-85 Почвы. Методы определения иона сульфата в водной вытяжке. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 7 с.
11. РМГ 61-2010 Государственная система обеспечения единства измерений. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 63 с.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

SEASONAL VARIATIONS IN TOXIC METAL DEPOSITION IN KUZBASS MINING TOWNS

K.A. Tailasheva¹, N.K. Ryzhakova¹, N.S. Rogova¹, A.L. Borisenko²

¹National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

²National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

ABSTRACT

The paper analyzes the results of active biomonitoring of ground-level atmospheric pollution in Kemerovo Region mining towns with toxic metals (Ba, Co, Cr, Mo, Sb, Sr, Zn) for winter and summer exposure periods. Epiphytic moss *Pylaisia polyantha* was used as a bioindicator; metal content in moss samples was determined using neutron activation analysis.

Key words: biomonitoring; toxic metals; coal industry enterprises; air pollution.

СЕЗОННЫЕ ВАРИАЦИИ ВЫПАДЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В ШАХТЕРСКИХ ГОРОДАХ КУЗБАССА

К.А. Тайлашева¹, Н.К. Рыжакова¹, Н.С. Рогова¹, А.Л. Борисенко²

¹Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
г. Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский государственный университет,
г. Томск, Россия

АННОТАЦИЯ

В работе проведен анализ результатов активного биомониторинга загрязнения приземного слоя атмосферы шахтерских городов Кемеровской области токсичными металлами (Ba, Co, Cr, Mo, Sb, Sr, Zn) для зимнего и летнего периодов экспозиции. В качестве биоиндикатора использован эпифитный мох *Pylaisia polyantha*; определение содержания металлов в образцах мхов проведено методом нейтронно-активационного анализа.

Ключевые слова: биомониторинг; токсичные металлы; предприятия угольной промышленности; загрязнение атмосферного воздуха.

Добыча угля является основной отраслью промышленной специализации Кемеровской области. В результате деятельности шахт, разрезов, обогатительных фабрик происходит загрязнение атмосферного воздуха мелкодисперсными выбросами, содержащими в значительных количествах токсичные металлы [1-3]. Некоторые жизненно необходимые микроэлементы, определенные в данном исследовании (Co, Mo, Cr, Zn), включаются в списки токсичных при условии длительного воздействия на организм человека [4].

Целью исследования является изучение и сравнительный анализ загрязнения приземного слоя атмосферы токсичными металлами в летний и зимний периоды экспозиции в городах Березовский и Ленинск-Кузнецкий Кемеровской области, на территории которых расположены многочисленные предприятия угольной промышленности.

Исследование проведено методом активного биомониторинга с помощью эпифитного мха [5, 6], который подразумевает размещение подготовленных образцов мха на исследуемой и фоновой территориях. Метод мхов-биоиндикаторов широко используется в разных странах для изучения загрязнения атмосферного воздуха металлами [7, 8]. Этот метод обеспечивает времена экспозиции, достаточные для оценки уровней загрязнения атмосферного воздуха металлами. Уровень загрязнения определяется как отношение концентрации загрязняющего вещества в образце мха, экспонированном на исследуемой территории, к концентрации этого вещества в образце мха, экспонированном на чистом участке.

На территории г. Березовского в июне 2022 г. и в октябре 2023 г. были размещены образцы эпифитного мха *Ryalaesia polyantha* в 33 точках (рис. 1, а); в обоих случаях по 3 фоновых образца были размещены в д. Медынино (Кемеровская область). В окрестностях г. Березовского расположены шахты «Березовская», «Южная», «Первомайская»; обогатительные фабрики «Березовская», «Барзасское товарищество», «Черниговская», «Черниговская-Коксовая», «Северная»; угольные разрезы «Черниговский» и «Кедровский».

На территории г. Ленинск-Кузнецкого образцы мха были размещены в мае 2023 г. и в октябре 2023 г. в 28 точках (рис. 1, б); также по 3 образца были размещены на фоновой территории в д. Новобарачаты (Кемеровская область). В окрестностях г. Ленинск-Кузнецкого действуют шахты «Алексиевская», «Байкамская», «Заречная», «Октябрьская», «Шахта им. С.Д. Тихова», «Костромовская», «Шахта им. С.М. Кирова», «Листвяжная»; обогатительные фабрики «Спутник», «Листвяжная»; угольные разрезы «Моховский» и «Сартакинский».

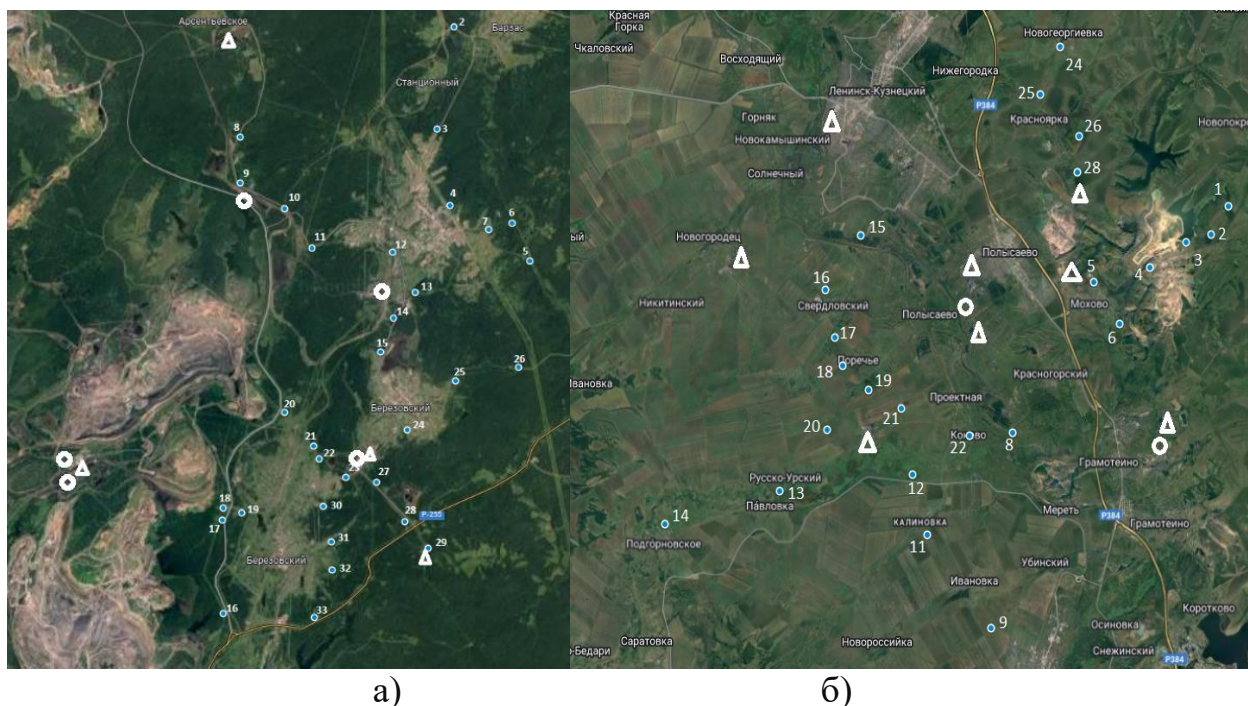


Рисунок 1 – Схема расположения точек размещения образцов мха (треугольник – шахта, круг – обогатительная фабрика): а) г. Березовский; б) г. Ленинск-Кузнецкий

Периоды экспозиции для г. Березовского составили 4 месяца для летнего периода и 6 месяцев для зимнего периода; для г. Ленинск-Кузнецкого периоды экспозиции составили 5 месяцев и 6 месяцев для летнего и зимнего периода соответственно, после чего был проведен сбор образцов. Концентрации металлов в образцах мхов определены с помощью нейтронно-активационного анализа (НАА). Погрешность определения для НАА не превышает 10-15%. Результаты измерений представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Минимальные, максимальные, средние по территории исследования, средние фоновые значения концентраций, мкг/г (г. Березовский)

Элемент	Мин./макс.	Сред./фон.	Мин./макс.	Сред./фон.
	Летний период		Зимний период	
Ba	230,56/955,59	428,43/192,62	32,76/679,59	391,88/578,10
Co	1,53/4,57	2,38/0,98	0,64/3,62	1,23/0,83
Cr	4,34/13,58	7,32/4,20	0,38/8,84	4,26/2,90
Mo	0,15/5,30	2,19/0,19	0,02/0,17	0,08/0,11
Sb	0,33/3,03	1,37/0,22	0,04/0,48	0,23/0,23
Sr	107,13/902,50	283,50/115,45	35,79/395,46	199,26/175,63
Zn	122,26/392,58	201,53/80,30	106,10/287,81	150,06/122,24

Проведя анализ средних уровней загрязнения в г. Березовском (рис. 2), можно отметить, что летний период характеризуется значительно более высокими концентрациями большинства элементов в воздухе, особенно Mo (почти в 12 раз выше фона) и Sb (в 6 раз выше фона). В зимний период средние концентрации всех элементов снижаются до значений, сопоставимых с фоновым диапазоном [9].

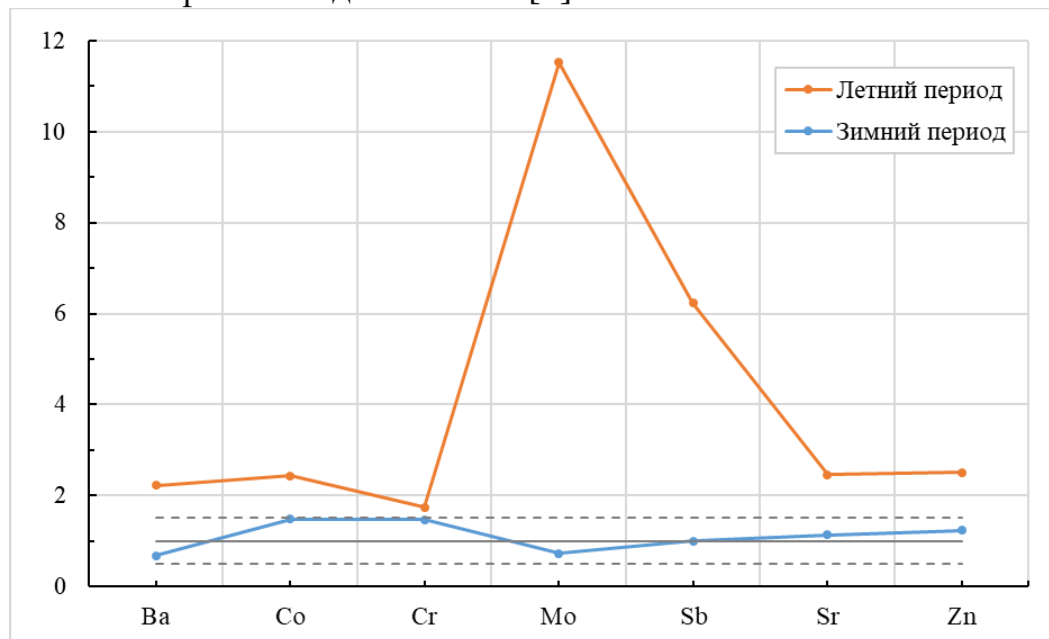


Рисунок 2 –Средние уровни загрязнения (г. Березовский): пунктиром отмечен фоновый диапазон концентраций

Таблица 2

Минимальные, максимальные, средние по территории исследования, средние фоновые значения концентраций, мкг/г (г. Ленинск-Кузнецкий)

Элемент	Мин./макс.	Сред./фон.	Мин./макс.	Сред./фон.
	Летний период		Зимний период	
Ba	460,01/1534,63	863,34/601,50	200,82/638,23	405,87/427,63
Co	12,80/178,68	40,05/32,86	0,39/2,24	1,31/1,48
Cr	4,08/22,74	9,24/8,48	2,13/14,91	6,61/3,79
Mo	0,01/0,24	0,10/0,004	0,01/0,34	0,13/0,28
Sb	0,10/1,80	0,63/0,23	0,18/0,59	0,37/0,21
Sr	92,68/294,81	184,73/144,45	15,90/221,57	129,66/49,35
Zn	114,44/499,64	221,36/195,56	44,84/278,14	154,84/142,70

В г. Ленинск-Кузнецком в летний период наиболее высокий средний уровень загрязнения наблюдается для Mo, средняя концентрация которого превышает фоновую в 25 раз, тогда как в зимний период средняя концентрация Mo примерно в 2 раза ниже фоновой.

Как видно из рис. 3, для зимнего периода получены аналогичные результаты, то есть средние концентрации сопоставимы с фоновым диапазоном почти для всех исследованных элементов. Некоторое превышение над фоном наблюдается только для Sr, что, возможно, связано с деятельностью шахт, которых на территории г. Ленинск-Кузнецкого значительно больше, чем в г. Березовском.

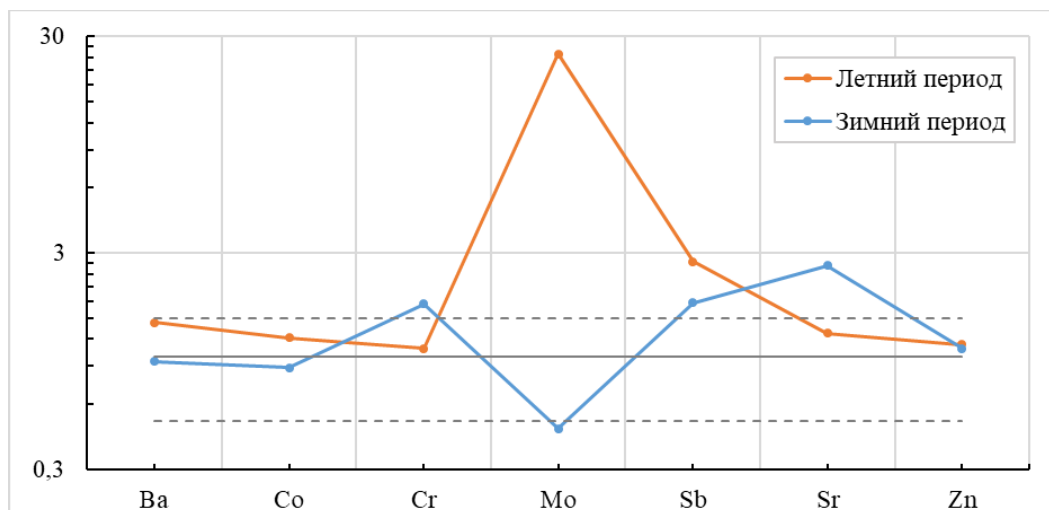


Рисунок 3 –Средние уровни загрязнения (г. Ленинск-Кузнецкий): пунктиром отмечен фоновый диапазон концентраций

Значительные различия уровней загрязнения атмосферного воздуха токсичными металлами в летний и зимний периоды обусловлены сезонными факторами, влияющими на производственные процессы предприятий угольной промышленности [10]. На основе полученных результатов можно предположить, что основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются угольные разрезы, на которых во время морозов значительно сокращается добыча угля. Кроме того, в зимний период выносу мелкодисперсных частиц с поверхности разрезов препятствует снежный покров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шутько Л. Г., Самородова Л. Л. Влияние угледобывающей промышленности Кузбасса на здоровье населения региона // Уголь. 2021. № 9 (1146). С. 46–50.
2. Yudovich Ya. E., Ketris M. P. Geochemistry of Coal. Occurrences and Environmental Impacts of Trace Elements // Coal Production and Processing Technology. Boca Raton: CRC Press. 2015. P. 48–73.
3. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2020 году [Электронный ресурс]. URL: https://ako.ru/upload/medialibrary/a7b/doklad_2020.pdf (дата обращения: 01.09.2025).

4. Скальный А. В., Рудаков И. А. Биогенные элементы в медицине. – 2004.
5. Rogova N. S., Ryzhakova N. K., Borisenko A. L. Effect of placement conditions for active monitoring of trace element with the epiphytic moss // Environmental monitoring and assessment. 2018. Vol. 190. P. 1–11.
6. Borisenko A. L., Ryzhakova N. K., Rogova N. S. Mosses as indicators of urban environmental pollution: Examples of *Pylaisia polyantha* (Hedw.) BSG from West Siberia // Mosses: Ecology, Life Cycle and Significance. 2018. P. 27–57.
7. Bubach D. F. et al. Mercury content and elemental composition of fruticose lichens from Nahuel Huapi National park (Patagonia, Argentina): Time trends in transplanted and in situ grown thalli // Atmospheric Pollution Research. – 2024. – Vol. 15. – №. 2. – P. 101988.
8. Ziniovskaya I. et al. Assessment of air pollution in Ulaanbaatar using the moss bag technique // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. – 2024. – Vol. 86. – №. 2. – P. 152-164.
9. Рогова Н. С., Рыжакова Н. К., Борисенко А. Л. Определение и анализ природного и антропогенного геохимического фона для метода мхов-биомониторов. Экология и промышленность России. 2019;23(6):58-63. <https://doi.org/10.18412/1816-0395-2019-6-58-63>.
10. Салиенко Е. К. Анализ и прогнозирование сезонности добычи угля и динамики ценовых показателей продукции угольной отрасли // Статистика и экономика. – 2012. – №. 2. – С. 164-169.

**3. Научный симпозиум
«Образование в области
экологии и безопасности »**

**3. Scientific symposium
«Education in the Field of
Ecoogy and Life Protection.
Ecological Culture»**



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

TO THE QUESTION OF PROTECTION AND DEVELOPMENT OF THE NETWORK OF NATURAL MONUMENTS OF REGIONAL SIGNIFICANCE IN THE SAMARA REGION

N.A. Avetisyan^{1,2}, S.A. Rogov¹, N.A. Rogova^{1,3}, V.N. Ilyina¹

¹Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

²State budgetary educational institution secondary school no. 1 "Educational center" of Sergievsk, Sergievsk, Samara region

³Samara Regional Children's Ecological and Biological Center, Regional Ecostation, Samara, Russia

ABSTRACT

The transformation and degradation of ecosystems under constant anthropogenic pressure, primarily economic use and increasing recreation, has led to a reduction in the number of protected areas and their area in the Samara Region. An analysis of research results over the past 50 years has shown that the number of protected areas has noticeably decreased, which has had a negative impact on the state of the network of natural monuments and the ecological balance of the region.

Key words: ecological culture, natural monuments, ecological balance, anthropogenic load

К ВОПРОСУ ОХРАНЫ И РАЗВИТИЯ СЕТИ ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А. Аветисян^{1,2}, С.А. Рогов¹, Н.А. Рогова^{1,3}, В.Н. Ильина¹

¹Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

²ГБОУ СОШ № 1 «Образовательный центр» с. Сергиевск, с. Сергиевск,
Самарская область

³Самарский областной детский эколого-биологический центр,
Региональная экостанция, г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Трансформация и деградация экосистем при постоянном антропогенном прессе, прежде всего хозяйственном использовании и

возрастающей рекреации, привело к сокращению числа ООПТ и их площади в Самарской области. Анализ результатов исследований за последние 50 лет показал, что число ООПТ заметно снизилось, это негативно сказалось на состоянии сети памятников природы и экологическом балансе региона.

Ключевые слова: экологическая культура, памятники природы, экологический баланс, антропогенная нагрузка

Сохранение ландшафтов и экологизация природопользования возможны лишь при условии сохранения естественных экосистем и составляющих их компонентов, в первую очередь коренной растительности на площади, занимающей не менее 30% территории того или иного региона. При этом предполагается, что не менее 3-5% земель должны строго охраняться, т.е. заповедоваться и выводиться из хозяйственной и рекреационной эксплуатации. В Самарской области на долю естественных растительных сообществ, сохранившихся мало измененными, приходится не более 15% территории, а охраняемые природные объекты занимают и того менее – чуть более 4% площади, что недостаточно для ее устойчивого развития региона (Ильина, 2011; Ильина и др., 2011, 2013, 2025; Кузьмина, Ильина, 2020).

В число ОПТ Самарской области входят Жигулевский государственный биосферный заповедник им. И.И.Спрыгина, национальный парк «Самарская Лука», часть нацпарка «Бузулукский бор» и 211 памятников природы регионального значения. Однако в конце 20 столетия их количество и площадь были выше – насчитывалось около 300 памятников природы (Каталог государственных памятников природы Куйбышевской области, 1989; Зеленая книга Поволжья, 1995).

Анализируя литературные и архивные материалы исследователей растительного покрова Самарской области (Ильина, Митрошенкова, 2014; Козловская, Ильина, 2018), установлено, что за 50-60 лет произошла значительная деградация некоторых из ООПТ вследствие влияния рекреации, расширения сельскохозяйственных угодий, строительства дорог и коммуникаций и других факторов.

На правобережной части области главенствующую роль в лесных памятниках природы играют сосняки (зеленомошники, осоковые, бруснично-черничные, орляковые, разнотравные, лишайниковые и др.). В их флоре содержатся довольно редкие для лесостепной зоны виды растений. К ним относятся *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Campanula latifolia* L., *Cypripedium calceolus* L., *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soo, *D. maculata* (L.) Soo, *Dyphasiastrum complanatum* (L.) Holub, *Polypodium vulgare* L., *Ranunculus lingua* L., *Trientalis europaea* L., *Vaccinium vitis-idaea* L., *V. myrtillus* L., *Veronica officinalis* L. Однако их численность в растительном покрове ООПТ сокращается из-за лесных пожаров и рекреации территории.

Относительно высокой степенью сохранности естественного растительного покрова ранее отличалось Самарское Высокое Заволжье. Лесные памятники природы этой территории в растительном покрове включают такие виды растений, как *Aconitum septentrionale* Koelle, *Cacalia hastata* L., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Daphne mezereum* L., *Majanthemum bifolium* (L.) P.W.Schmidt. На лесных опушках ранее обильно встречались *Allium obliquum* L. и *Globularia punctata* Lapeyr. В связи с возвращением залежных степей в категорию пахотных угодий, пожаров и возрастающей рекреации трансформация и даже деградация некоторых ООПТ неоспорима. Также снижается численность особей редких представителей флоры.

Эталонные участки каменистых степей характеризуются наличием таких видов как *Artemisia alsoloides* Willd., *Astragalus tauricus* Pall., *A. zingeri* Korsh., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *H. gmelinii* Ledeb., *H. razoumovianum* Fisch. et Helm, *Oxytropis floribunda* (Pall.) DC., *O. spicata* (Pall.) et B. Fedtsch.

Степные ООПТ Самарского Сыртового Заволжья включают участки различных вариантов степей. Огромную ценность на этой территории имеют популяции *Astragalus henningii* (Stev.) Klok., *Centaurea taliewii* Kleop., *Dianthus leptopetalus* Willd., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch., *Ornithogalum fischerianum* Kzasch. и *Tulipaschrenkii* Regel.

Работа по созданию новых ООПТ и охранных зон в Самарской области продолжается (Митрошенкова и др., 2015; Рогов, Ильина, 2020). Однако хозяйственное и рекреационное воздействие на ООПТ снижается только в тех случаях, когда объект труднодоступен. В некоторых случаях очень сильно возросло рекреационное использование территорий при стихийном туризме, что без организации экологических троп ведет к утрате ООПТ в случае деградации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / Сост. Захаров А.С., Горелов М.С. Самара: Кн.изд-во, 1995. 352 с.
2. Ильина В. Н. Популяционно-онтогенетические исследования при выделении особо охраняемых природных территорий и изучении их растительного покрова // Современные проблемы популяционной экологии, геоботаники, систематики и флористики: материалы международной научной конференции, посвященной 110-летию А. А. Уранова (Кострома, 31 октября – 3 ноября 2011 г.): в 2 т. Т. 1. Кострома: КГУ им. Н. А. Некрасова, 2011. С. 113-115.
3. Ильина В.Н., Козловская О.В., Котельникова Е.А., Псарева В.Д. Особенности флоры как показатель эффективности особо охраняемых природных территорий (на примере памятника природы регионального

- значения Самарской области «Сосновый древостой») // Известия ТулГУ. Естественные науки. 2025. Вып. 2. С. 78-92. DOI: 10.24412/2071-6176-2025-2-78-92
4. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Сохранение фиторазнообразия на особо охраняемых природных территориях Самарской области // Проблемы современной биологии. 2014. № XII. С. 20-26.
5. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Устинова А.А. Организация и мониторинг особо охраняемых природных территорий в Самарской области // Самарский научный вестник. 2013. № 3 (4). С. 41-44.
6. Ильина Н.С., Ильина В.Н., Устинова А.А., Трофимова Н.Н., Митрошенкова А.Е., Соловьева В.В. Исследования почвенно-растительного покрова охраняемых природных территорий Самарской области // Роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в изучении и сохранении разнообразия растений и грибов: Материалы Всеросс. науч. конф. с международным участием (13-16 октября 2011 г., Ярославль). Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2011. С. 128-131.
7. Каталог государственных памятников природы Куйбышевской области. Куйбышев, 1989. 73 с.
8. Козловская О.В., Ильина В.Н. Перспективы развития системы ООПТ на территории Мелекесско-Ставропольского ландшафтного района: ценные ботанические объекты и их состояние // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы III Всерос. науч.-практич. конф., посвящ. 70-летию Самарского отделения Русского ботанического общества, 19–21 января 2018 года, Самара. Самара: СГСПУ, 2018. С. 97-105.
9. Кузьмина А.С., Ильина В.Н. Ценность особо охраняемых природных территорий в ранге памятников природы регионального значения Самарской области (на территории Хворостянского района) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2020. Т. 29. № 3. С. 153-156.
10. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Казанцев И.В. Дополнения к реестру особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2015. Т. 17. № 6-1. С. 310-317.
11. Рогов С.А., Ильина В.Н. Основные этапы создания системы особо охраняемых природных территорий в Самарской области // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2020. № 1. С. 59-65. DOI: 10.33580/2409-2444-2020-6-1-59-65



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

SCIENTIFIC-EDUCATIONAL DEVELOPMENT OF TECHNOSPHERE SAFETY AND QUALITY MANAGEMENT DEPARTMENT OF SAMARA STATE TECHNICAL UNIVERSITY

A.V. Vasilyev
Samara State Technical University, Samara, Russian Federation

ABSTRACT

The history of scientific-educational development of “Technosphere safety and quality management” department of Samara state technical university has been described. Presently the department has necessary material-technical base and high qualification specialists. The main scientific directions of department are technosphere safety, quality management, vibroacoustics etc. Large scientific projects have been realized, including within the frameworks of grant of Russian scientific fund.

Key words: higher education, technosphere safety, standardization, certification, quality management, teaching

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ КАФЕДРЫ «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ» САМАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

А.В. Васильев
Самарский государственный технический университет, г. Самара,
Россия

АННОТАЦИЯ

Описана история научно-образовательного развития кафедры «Техносферная безопасность и управление качеством» Самарского государственного технического университета. В своем нынешнем составе кафедра располагает необходимой материально-технической базой и укомплектована высококвалифицированными специалистами. Основными научными направлениями кафедры являются техносферная безопасность, управление качеством, виброакустика и др. Реализуются крупные научные

проекты, в том числе в рамках гранта Российского научного фонда.

Ключевые слова: высшее образование, техносферная безопасность, стандартизация, сертификация, управление качеством, обучение

Кафедра «Техносферная безопасность и управление качеством» Самарского государственного технического университета в своем нынешнем составе развивает учебные и научные направления, которые реализовывали ранее три самостоятельных кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях», «Сертификация энергонасыщенных производств» и «Безопасность жизнедеятельности».

Подготовка инженеров по специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» была организована в 2001 году по инициативе ректора СамГТУ, В.В. Калашникова на возглавляемой им кафедре «Технология твердых химических веществ» (ТТХВ). Через два года решением ректората из состава кафедры ТТХВ была выделена самостоятельная кафедра «Защита в чрезвычайных ситуациях».

Вновь организованная кафедра должна была ликвидировать дефицит инженеров по специальности «Защита в чрезвычайных ситуациях» в Самарской и других областях Приволжского федерального округа, и эта задача была успешно решена ее преподавателями и сотрудниками. С 2006 по 2013 год было подготовлено более 150 специалистов, 32 выпускника получили дипломы с отличием. С 2011 года на кафедре началась подготовка бакалавров направления «Техносферная безопасность» (профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях») по очной и заочной формам обучения.

На начальном этапе костяк кафедры составили преподаватели и сотрудники кафедры ТТХВ — А.Л. Кривченко, И.А. Башарина, ее первый заведующий — доктор технических наук, профессор, лауреат Премии Совета Министров СССР В.М. Большаков, а также совместители — работники различных подразделений ГУ МЧС России по Самарской области: С.А. Дьяков, А.В. Миронов и В.А. Заворохин.

С 2006 года кафедрой стал заведовать доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации В.П. Требунских. За заслуги в деле укрепления гражданской обороны и подготовки профессиональных кадров в 2013 году Валерий Петрович был награжден памятной медалью МЧС России «Маршал Василий Чуйков».

В учебном процессе были заняты известные специалисты доктор технических наук А.Л. Кривченко, кандидаты технических наук И.А. Башарина, А.Б. Слесарев, М.А. Шлеенков, кандидат психологических наук Н.Н. Сатонина, а также преподаватели базовой кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» при Учебно-методическом центре ГО и ЧС Самарской области - полковник МЧС РФ в отставке С.А. Дьяков (заведующий кафедрой), доценты Н.В. Поздышев, К.П. Козлито. Ранее на кафедре также работали генерал-майор запаса Ю.Д. Васильев, полковник в

отставке Ю.Б. Корнилов, подполковник запаса А.И. Пузанов.

Преподаватели базовой кафедры проводят занятия не только в специализированных классах УМЦ ГО и ЧС Самарской области, но и в ФГКУ «1001 Спасательный центр МЧС России», в спасательных отрядах Самары и Самарской области, где студенты изучают специальную спасательную технику и приобретают практические навыки ведения аварийно-спасательных работ в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

Высокое качество подготовки специалистов также обеспечивается прохождением студентами всех видов практики в Главном управлении МЧС России по Самарской области, в Центре по делам ГО, ПБ и ЧС Самарской области, в территориальных структурах ГО и ЧС г.о. Самары и Самарской области.

С 2007 по 2013 год преподавателями кафедры было издано 22 учебных пособия и около 10 практикумов по профессиональным дисциплинам, обеспечивающих ведение учебного процесса на современном уровне.

Кафедра «Сертификация энергонасыщенных производств» (СЭП), выпускающая инженеров по специальности 200503 «Стандартизация и сертификация», была организована в 2002 году. Ранее, начиная с 1996 года, подготовку таких специалистов вела кафедра «Технология твердых химических веществ». Необходимость создания новой кафедры была вызвана ростом спроса на компетентных специалистов в области стандартизации и сертификации в связи с решением задачи подъема экономики России в новых социально-экономических условиях, обеспечения конкурентоспособности российских товаров на мировом рынке. Кафедра готовит специалистов в области стандартизации, сертификации и менеджмента качества для потенциально опасных промышленных объектов предприятий нефте-химического, топливно-энергетического, оборонного комплексов, органов по сертификации и испытательных лабораторий, с которыми поддерживает тесные связи. В 2010 году кафедра перешла на новый уровень образовательного процесса - подготовку бакалавров по профилю «Стандартизация и сертификация».

Основной вклад в становление и развитие кафедры внесли такие выдающиеся специалисты в области спецхимии, как доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Технология твердых химических веществ» В.В. Калашников; доктор технических наук, профессор, директор научно-исследовательского института «Проблемы конверсии и высоких технологий» Н.И. Лаптев; кандидат технических наук, доцент Т.В. Старкова; кандидат технических наук, доцент Е.Л. Москвичёва; кандидат технических наук, доцент И.Н. Желтов; кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология твердых химических веществ» Г.А. Пономарёва; кандидат технических наук, генеральный директор ФКП «Чапаевский механический завод» О.В. Трохин.

Заведующим являлся декан инженерно-технологического факультета,

доктор технических наук, профессор Н.И. Лаптев — почетный работник высшей школы, лауреат премии правительства России, член-корреспондент Международной академии информатизации, академик Академии проблем качества, академический советник Российской академии ракетно-артиллерийских наук, эксперт в области сертификации технических средств защиты. Николай Илларионович - автор более 200 научных и научно-методических работ, в том числе монографии, более 20 докладов на международных и всероссийских конференциях, 12 авторских свидетельств и патентов.

Преподаватели совместно со студентами кафедры принимали участие в фундаментальных научных исследованиях по проблемам совершенствования качества промышленной продукции в рамках государственного задания Минобрнауки РФ вузам. Ежегодно по результатам выполненных исследований публиковалось около 30 статей, тезисов докладов, защищаются диссертации.

Студенты старших курсов, обучающиеся на кафедре, проходили практику на предприятиях топливно-энергетического комплекса и нефтехимии - ОАО «Газпромгеофизика» (г. Новый Уренгой), ОАО «ВНИИТнефть» (г. Самара), ОАО «Новокуйбышевский НПЗ», ОАО «Новатек- Полимер» (г. Новокуйбышевск), в ФКП «Чапаевский механический завод», в центрах по сертификации, аккредитованных испытательных лабораториях — ФГУП «Самарский центр стандартизации, метрологии и сертификации», на предприятиях по производству товаров народного потребления — ОАО «Полимерстройматериалы» (г. Отрадный), где изучали тонкости организации технологии производства продукции, а также современные методы обеспечения конкурентоспособности товаров и управления бизнес-процессами предприятия.

В 2015 году решением Ученого совета СамГТУ было принято решение об объединении кафедр «Защита в чрезвычайных ситуациях» и «Сертификация энергонасыщенных производств» под общим названием «Техносферная безопасность и сертификация производств».

В октябре 1963 года в Куйбышевском политехническом институте была создана обеспечивающая кафедра «Охрана труда». Её возглавил авторитетный специалист, кандидат технических наук, доцент Анненков Анатолий Алексеевич. Он сделал ставку на молодых преподавателей, среди которых Г.Н. Яговкин, Б.К. Пименов, Л.Н. Пронина, А.П. Овчинников. Вместе с опытными преподавателями В.Н. Петровым и Б.В. Виноградовым была оборудована учебная лаборатория, разработаны курсы лекций для всех факультетов института. В 1975 году кафедру возглавил Г.Н. Яговкин, защитивший кандидатскую диссертацию. Впоследствии кафедра развивалась, защитили докторские диссертации Г.Н. Яговкин, С.П. Бажанов В.К. Чертыковцев. Кафедра принимала участие в выставках, получила более 20 медалей ВДНХ.

В 1994 году кафедра стала называться кафедрой «Безопасность

жизнедеятельности». С 200 года кафедра вела подготовку инженеров по специальности «Безопасность технологических процессов и производств». В 2011 году кафедру возглавил д.т.н. Н.Г. Яговкин.

Осенью 2021 года решением учёного совета Самарского государственного технического университета кафедра «Безопасность жизнедеятельности» была присоединена к кафедре «Техносферная безопасность и сертификация производств», и название объединенной кафедры изменилось на «Техносферная безопасность и управление качеством». Кафедру возглавил д.т.н., профессор А.В. Керов. С 1 сентября 2023 г. кафедру возглавляет д.т.н., профессор А.В. Васильев

В своем нынешнем составе кафедра располагает необходимой материально-технической базой и укомплектована высококвалифицированными специалистами. Основными научными направлениями кафедры являются техносферная безопасность, управление качеством, виброакустика и др.

На кафедре реализуется обучение по следующим направлениям подготовки :

- направление подготовки бакалавриата 27.03.01 «Стандартизация и метрология»;
- направление подготовки бакалавриата 20.03.01 «Техносферная безопасность»;
- направление подготовки магистратуры 27.04.02 «Управление качеством», магистерская программа «Интегрированные системы менеджмента энергонасыщенных производств»;
- направление подготовки специалитета 20.05.01 «Пожарная безопасность»;
- программы аспирантуры «Экологическая безопасность», «Безопасность труда», «Управление качеством» и др.

В 2024 году на кафедре открыта новая магистерская программа «Надзорная деятельность и аудит в области техносферной безопасности» по направлению 20.04.01 «Техносферная безопасность» (руководитель – д.т.н. Н.Г. Яговкин). В 2026 году осуществляется набор магистрантов на очную форму обучения по данному направлению подготовки.

Прорабатывается открытие новых специальностей уровня специалитета.

В качестве новаторского подхода разработаны мастер–классы и онлайн-курсы по учебным дисциплинам в области экологической безопасности для студентов бакалавриата магистрантов с включением научных разработок.

Широкое участие в образовательном процессе и итоговой аттестации представителей территориальных органов ГО и ЧС положительно сказывается на последующем трудоустройстве дипломированных специалистов. Абсолютное большинство выпускников кафедры работают по приобретенной специальности в Главном управлении МЧС России по Самарской области и в

Центре по делам ГО, ПБ и ЧС Самарской области, в соответствующих подразделениях администраций районов Самары и Самарской области. Многие находят применение своим знаниям в районных структурах Государственного пожарного надзора и в подразделениях Государственной противопожарной службы, на крупнейших объектах экономики - ОАО «Роснефть», ФГУП ГНП РКЦ «ЦСКБ - Прогресс», ОАО «Авиакор», ОАО «Гипросвязь», а также в проектных организациях нефтегазового профиля.



Фото 1 - После защиты студентов бакалавриата по направлению «Техносферная безопасность», июнь 2026 г.

Преподаватели и сотрудники поддерживают тесные связи с предприятиями оборонных отраслей промышленности, топливно-энергетического комплекса, нефтехимии, для которых кафедра готовит специалистов.

Студенты кафедры активно участвуют в общественной жизни университета, культурно-массовой работе. Особую гордость составляют ее студенты-спортсмены.

Совершенствуется материальная база кафедры. В том числе 4 февраля 2025 при финансовой поддержке индустриального партнера – ПАО «КуйбышевАзот» - на кафедре был открыт новый компьютерный класс (фото 2 и 3).



Фото 2 – Торжественное открытие нового компьютерного класса кафедры



Фото 3 – Заместитель генерального директора ПАО «КуйбышевАзот» А.Н. Гармаш, проректор по учебной работе О.В. Юсупова, заведующий кафедрой ТБУК А.В. Васильев после открытия компьютерного класса

Ведется научная работа, в том числе в рамках государственного задания Минобрнауки РФ вузам [2, 3, 5, 6, 25]. Кафедра в 2023-25 гг.

выполняла в рамках государственного задания Минобрнауки РФ вузам подтему «Методологические основы систематизации, отдельной и комплексной оценки характеристик химических веществ в атмосфере». Проведены научные исследования по мониторингу и снижению негативного воздействия загрязнений урбанизированных территорий. Получены значимые научные результаты, в том числе:

1. Систематизированы основные источники выбросов химических веществ в атмосферу и проведен их анализ на примере Самарской области.
2. Проведены экспериментальные исследования выбросов химических веществ в атмосферу при работе промышленных предприятий и автомобильного транспорта в условиях Самарской области.
3. Проведен инструментальный анализ выбросов химических веществ в атмосферу от автомобильного транспорта в условиях городского округа Тольятти.
4. Проведены экспериментальные исследования выбросов химических веществ в атмосферу законсервированных скважин Могутовского нефтяного месторождения, и др.

В качестве новаторского подхода предложены методологические основы отдельной и комплексной оценки характеристик химических веществ в атмосфере с учетом взаимодействия химических веществ с другими видами загрязнений.

Распоряжением Губернатора Самарской области №515-р от 20.12.2024 г. Васильеву А.В. предоставлен губернский грант в размере 350 тыс. руб. для проведения научного исследования «Разработка и апробация методологических основ снижения негативного воздействия отходов при разработке нефтегазовых месторождений». Грант успешно реализован. Получены значимые научные результаты, в том числе:

- впервые предложены методологические основы классификации методов снижения негативного воздействия отходов при разработке нефтегазовых месторождений.
- разработаны новые, более эффективные методы и технические решения по снижению негативного воздействия отходов при разработке нефтегазовых месторождений.

В апреле 2025 года выигран и успешно реализуется междисциплинарный грант Российского научного фонда [9-17, 22].

В сентябре 2025 г. успешно проведен международный экологический конгресс ELPIT-2025.

Сотрудники и студенты кафедры ежегодно участвуют в международных, всероссийских, региональных и вузовских научно-практических и научно-технических конференциях. Ими публикуются научные статьи в известных российских и зарубежных журналах, в том числе «Известия Самарского научного центра РАН», «Гражданская защита», «Основы безопасности жизнедеятельности», «Флагман безопасности», в сборниках научных трудов Всероссийской научно-практической

конференции «Безопасность в чрезвычайных ситуациях», Международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов», Международной конференции «Проблемы обеспечения антитеррористической деятельности», всероссийских научно-практических конференций «Окружающая среда и здоровье», «Актуальные проблемы современной науки. Естественные науки», XXII Менделеевском съезде по общей и прикладной химии, Всероссийских научно-практических конференциях «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., IV Школе молодых ученых лаборатории мирового уровня «Инновационные направления научно-практических разработок для переработки промышленных отходов», проводимая в рамках XV научной конференции «Традиции и инновации», посвящённой 196-й годовщине образования Санкт-Петербургского государственного технологического университета, X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита от шума и вибрации», 1-3 октября 2025 г., г. Санкт-Петербург и др. [1, 8, 18, 23-25].

Сотрудники кафедры подготовили большое количество научных работ совместно с молодыми учеными (аспирантами и студентами), которые затем были успешно представлены на ряде конференций и выставок. Некоторые работы с молодыми учеными представлены в ссылках [18-22].

Таким образом, продолжается успешное научно-образовательное развитие кафедры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекина Е. В. Теоретические основы формирования интегративной системы управления безопасностью производства: Монография / Е. В. Алекина, Д. А. Мельникова, Г. Н. Яговкин; под редакцией Г. Н. Яговкина. — Самара: АСИ СамГТУ, 2018. — 275 с.
2. Васильев А.В. Анализ загрязнения воздушной среды в условиях урбанизированных территорий на примере Самарской области. Известия Самарского научного центра РАН. 2023. Т. 25. №6. С. 192-202.
3. Васильев А.В. Мониторинг и снижение загрязнения воздушной среды, создаваемого выбросами вредных веществ, на примере Самарской области. Монография. Издательство Самарского государственного технического университета. Самара, 2024, 236 с. (13,72 п.л.). ISBN 978-5-7964-2483-4.
4. Васильев А.В. Аналитический обзор методов и технических решений по снижению негативного воздействия отходов при разработке нефтегазовых месторождений. Научный журнал "Академический вестник ЭЛПИТ". — г. Тольятти, 2024 г., изд-во "ELPIT" ООО "ИХиИЭ", Том 9, №2(20), с.15-20.

5. Васильев А.В. Инструментальный анализ источников промышленных выбросов и выбросов автотранспорта в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий (на примере городского округа Тольятти). Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №5. С. 184-195. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-5-184-195.
6. Васильев А.В. Исследования выбросов в воздушную среду в условиях урбанизированных территорий на примере городского округа Самара. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №6. С.148-156. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-6-148-156.
7. Васильев А.В. Анализ методов и технических решений по снижению негативного воздействия нефтесодержащих отходов. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №6. С. 157-161. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-6-157-163.
8. Васильев А.В. Использование биосорбентов для очистки почв и водных объектов от нефтяных загрязнений. Известия Самарского научного центра РАН. 2024. Т. 26. №6. С. 164-174. DOI: 10.37313/1990-5378-2024-26-6-164-174.
9. Васильев А.В. Создание базы данных результатов систематизации и ранжирования химических компонентов и экологических характеристик Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2025. Т. 27, №5, с. 200-208. DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-5-200-208.
10. Васильев А.В. Особенности исследования звукоизолирующих и звукопоглощающих характеристик полимерсодержащих композитных материалов // В научном журнале "Математические методы в технологиях и технике". 2025. №10. С. 53-56.
11. Васильев А.В. Методы анализа физико-химических характеристик полимер-неорганических композитных материалов и особенности анализа их экологических характеристик. В научном журнале «Академический вестник ЭЛПИТ», т. 10, №3(33) 2025, с. 12-31. .
12. Васильев А.В., Ермаков В.В., Чипура А.С. Методика определения состава и свойств полимерсодержащих композитных материалов строительного назначения на основе активности радионуклидов и её реализация на примере золошлаковых отходов. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Т. 27, №3(2), с. 452-458. DOI: 10.37313/1990-5378-2025-27-3(2)-452-458.
13. Васильев А.В. Методы и подходы к исследованию экологических характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В сборнике материалов Всероссийской научно-образовательной конференции с международным участием «Современные технологии в области защиты окружающей среды и техносферной безопасности-2025», г. Казань, 16-17 апреля 2025 г. – Казань: Изд-во КНИТУ, 29.10.2025, с. 799-805. ISBN 978-5-57882.
14. Васильев А.В. Особенности использования полимерных композитных материалов в целях звукоизоляции и звукопоглощения. Приглашенный

пленарный доклад. В сборнике трудов X Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Защита от шума и вибрации», 1-3 октября 2025 г., г. Санкт-Петербург.

15. Васильев А.В. Особенности систематизации и ранжирования химических компонентов и характеристик полимер-неорганических строительных композитов с точки зрения их воздействия на окружающую среду. В сборнике пленарных докладов X международного экологического конгресса «Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов» ELPIT-2025, гг. Самара и Тольятти, 24-27 сентября 2025 г. Том 1, с. 92-102.

16. Васильев А.В. Особенности создания базы данных экологических и эксплуатационных характеристик полимерсодержащих композитов. В сборнике трудов Всероссийская научно-практическая конференция «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения» работе в рамках VII Всероссийского научно-общественного форума «Экологический форсайт», 06–08 ноября 2025 г., г. Саратов, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

17. Васильев А.В., Чипура А.С. Использование методики спектрально-регрессионного анализа для исследования экспериментальных данных экологических и эксплуатационных характеристик полимерсодержащих композитных материалов. В научном журнале "Математические методы в технологиях и технике", 2025, №12, .с. 47-51.

18. Ганин А.И., Васильев А.В. Анализ транспортных потоков и оценка выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от транспортных средств на территории г.о. Тольятти. В сборнике материалов докладов XXVII Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного дню энергетика и 55-летию КГЭУ. Т. 1. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2023. С.470-472.

19. Ганин А.И., Васильев А.В., Васильев В.А. Методика и результаты натурных измерений выбросов в атмосферу на территории Самарской области. В сборнике трудов международного форума молодых ученых «Young ELPIT» в рамках девятого международного экологического конгресса (одиннадцатой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023», 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Издательство Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. С. 108-115. ISBN 978-5-93424-897-1.

20. Ганин А.И., Васильев А.В., Васильев В.А. Исследование промышленных выбросов в атмосферу на территории Самарской области. В сборнике трудов международного форума молодых ученых «Young ELPIT» в рамках девятого международного экологического конгресса (одиннадцатой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность

жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023», 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Издательство Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. С. 116-122. ISBN 978-5-93424-897-1.

21. Ланина П.И., Васильев А.В. Анализ причин возникновения аварий на нефтепроводе. В сборнике трудов международного форума молодых ученых «Young ELPIT» в рамках девятого международного экологического конгресса (одиннадцатой международной научно-технической конференции) "Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT 2023», 20-24 сентября 2023 г., гг. Самара - Тольятти, Россия: Издательство Самарского федерального исследовательского центра РАН. 2023. С. 178-182. ISBN 978-5-93424-897-1.

22. Пентешин М.Ю., Васильев А.В. Методы исследования характеристик и особенности утилизации полимерсодержащих строительных композитов. В сборнике трудов Всероссийская научно-практическая конференция «Экологический мониторинг опасных промышленных объектов: современные достижения, перспективы и обеспечение экологической безопасности населения» работе в рамках VII Всероссийского научно-общественного форума «Экологический форсайт», 06–08 ноября 2025 г., г. Саратов, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

23. Специальная оценка условий труда: лабораторный практикум /Под ред. Н.Г. Яговкина. – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2015. – 140 с.: ил.

24. Требунских В. П. Безопасные технологии переработки энергонасыщенных материалов: учебное пособие / В. П. Требунских, И. А. Башарина; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования "Самарский гос. технический ун-т". - Самара : Самарский гос. технический ун-т, 2006. - 201, [1] с. : ил.

25. Vasilyev A.V. Results of Study of Atmosphere Air Pollutions Caused by Automobile Transport in Urban Conditions on the Example of Togliatti City of Russia. Proceedings of the XXI international forum «Le Vie dei Mercanti. World Heritage and Dwelling on Earth». May 25-27 2023, Naples – Capri, Italy. Edition: Gangemi Editore International, Naples, Italy, pp. 453-457.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS OF THE SAMARA REGION AS AN OBJECT OF STUDY BY SCHOOL CHILDREN AND A MEANS OF FORMING AN ECOLOGICAL CULTURE

I.E. Eliseeva^{1,2}, N.A. Rogova^{1,3}, A.A. Zaitsev^{1,4}, D.D. Glukhova^{1,4}

¹Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

²Secondary School No. 215 of Frunzensky District of St. Petersburg, St.
Petersburg, Russia

³Samara Regional Children's Ecological and Biological Center, Regional
Ecostation, Samara, Russia

⁴School No. 3 with advanced study of subjects named after Hero of the Soviet
Union V.I. Fadeev, Samara, Russia

⁵Samara State College of Service Technologies and Design, Samara, Russia

ABSTRACT

The relevance of ecological education and upbringing of the younger generation and the possibility of using natural monuments of regional significance in the Samara region for conducting lessons and excursions for schoolchildren are highlighted.

Key words: ecological culture, ecological education and upbringing, natural monuments, lessons, excursions

ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКАМИ И СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

И.Е. Елисеева^{1,2}, Н.А. Рогова^{1,3}, А.А. Зайцев^{1,4}, Д.Д. Глухова^{1,5}

¹Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, Россия

²ГБОУ СОШ № 215 Фрунзенского района г. Санкт-Петербурга, г. Санкт-
Петербурга, Россия

³Самарский областной детский эколого-биологический центр,
Региональная экостанция, г. Самара, Россия

⁴МБОУ «Школа №3 с углубленным изучением предметов
имени Героя Советского Союза В.И.Фадеева», г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

Освещены актуальность экологического образования и воспитания подрастающего поколения и возможность использования памятников природы регионального значения Самарской области для проведения уроков и экскурсий для школьников.

Ключевые слова: экологическая культура, экологическое образование и воспитание, памятники природы, уроки, экскурсии

В системе общего среднего образования экологическое воспитание играет немалую роль для формирования личности учащихся (Ильина и др., 2014, 2018, 2019, 2022; Ильина, 2020). Учителю для этого необходимо использовать разнообразные формы обучения, чтобы освещать конкретные проблемы по окружающей среде (Семенов и др., 2021).

В каждом уголке страны имеются особо охраняемые природные территории, которые необходимо знать и сохранять, и учитель, как хранитель знаний должен освещать и заинтересовать учащихся по этому вопросу. Для этого необходимы экскурсии, которые несут в себе не только познавательные и эстетические функции, но формируют гражданское самопознание, развивают кругозор, прививают навыки исследователя.

Актуальность выбранной темы связана с тем, что подрастающее поколение получает экологическое образование через теорию, без доступа к природе. Виной тому является не только недобросовестность учителей, но и существующая система образования. Но, несмотря на это есть учителя, которые способны грамотно и эффективно провести экскурсию на природу. Это в основном преподаватели старой школы, которые приобрели навыки полевых исследований во время учебы в университете. Но надо признать, что в целом поколение педагогов не было обеспечено качественным образованием в этом виде деятельности.

Цель исследования: разработать различные варианты биоэкологических экскурсий на природно-территориальные комплексы Алексеевского района Самарской области в целях повышения экологической культуры учащихся с использованием краеведческих материалов.

Были определены следующие задачи исследования:

1. Изучить теоретико-методические подходы проведения и организации биоэкологических экскурсий со школьниками; проанализировать имеющуюся информацию об ООПТ Алексеевского района;

2. Разработать экологический маршрут по памятнику природы «Грековский лес» с учетом методических и биоэкологических особенностей реализации регионального компонента биологического образования;

3. Разработать конспекты уроков для проведения биоэкологической экскурсии по памятнику природы «Грековский лес» и технологическую карту к ним.

Формирование у школьников экологической культуры невозможно без создания базы знаний и умений по биологии и экологии, прежде всего без возможности свободного оперирования биоэкологическими понятиями. Поэтому в основе воспитания экологической культуры личности лежит концепция биоэкологического образования.

Сегодня проблемы экологического образования школьников достаточно полно представлены в педагогической литературе. Так, в работах Л. А. Битюковой и С. В. Тоцакова, В. В. Ворошиловой и Ю. П. Баглаевой, С. Д. Дерябо, В. А. Ясвина, Л. Г. Жернаковой, Н. М. Захарова и А. В. Баранова, И. Д. Зверева и И. Т. Суравегиной, В. Н. Карпушовой, Н. В. Лободиной, А. В. Миронова, Л. В. Моисеевой и Ю. Г. Никитиной, С. Н. Николаевой, И. А. Саушкиной, И. В. Цветковой, Л. А. Шигиной, С. В. Юркиной и других авторов обосновано изложены и проанализированы принципы, цели, задачи, формы организации и методы экологического образования, в том числе воспитания, разработаны основы его содержания, рекомендации по формированию экологических знаний, умений и навыков поведения в природе, определены условия реализации идей экологического образования в разных аспектах.

Методика организации и проведения краеведческих экскурсий представлена В.Н. Ильиной, Н.С. Ильиной, Г.Н. Шишкиной, В.В. Соловьевой, Б.В. Емельянова, Г. П. Долженко, Т. Ю. Юренивой, Б. А. Столярова, Н. Д. Соколовой, Н. А. Алексеевой.

На конференции ООН о биологическом разнообразии, которая проходила в китайском г. Куньмине, отмечено, что в России к 2024 г. планируется создать ещё 23 новых особо охраняемых природных территорий. Это подтверждает, что с каждым годом всё большее внимание уделяется к охране окружающей среды, а именно к его сохранению. Но это не все охраняемые территории, которые находятся в области, используются в воспитательных и образовательных целях. Некоторые из них мало изучены, например, на территории Алексеевского района Самарской области, на которых функционируют 9 памятников природы. Изучением особо охраняемых природных территорий занимались и занимаются такие ученые, как С.В. Саксонов, А.А. Устинова, Т.И. Плаксина, В.Н. Ильина, И.В. Казанцев, А.Е. Митрошенкова, А.Н. Крючков, А.С. Паженков и другие.

Для решения поставленных задач использовались следующие методы исследования: изучение, наблюдение, теоретический анализ (методической, психолого-педагогической, биологической и географической краеведческой

литературы) и практические (маршрутные), синтез, моделирование, самоанализ, статистические методы обработки данных.

Теоретическая значимость исследования заключается в том, что расширены теоретические представления о необходимости и важности создания биоэкологических экскурсий на природно-территориальные комплексы, включение их в региональный компонент образования для повышения биоэкологической грамотности и экологической культуры.

Практическая значимость исследования состоит в разработке биоэкологических экскурсий на природно-территориальные комплексы на основе взаимосвязи содержания федерального и регионального компонентов, которая может быть использована учителями для совершенствования уроков и внеурочных занятий по биологии.

В Алексеевском районе находится 9 памятников природы, которые мало изучены, но являются рефугиумами для представителей флоры и фауны. Разработка методики и проведения по ним экскурсий приведет к формированию экологического образования у школьников и экологической культуры у местного населения.

Разработан конспект урока по изучению памятников природы Алексеевского района, где ученики 6 класса познакомились природными сообществами, с многообразием растительного мира, а также узнали какие редкие виды населяют памятники природы.

После подробного анализа учебно-методических линий по биологии нами была составлена весенняя экскурсия, которая будет проходить в 6 классе по учебному плану в теме «Природные сообщества». Методическую разработку входят: конспект урока перед экскурсией и технологическая карта экскурсии на территорию памятника природы. Таким образом, разработка методики биоэкологической экскурсии будет подспорьем для проведения экскурсии и примером для создания своих разработок.

Создан экологический маршрут по территории памятника природы «Грековский лес» и по нему была разработана технологическая карта биоэкологической экскурсии «Природа. Экология. Человек». При написании работы был спроектирован экологический маршрут по территории памятника природы «Грековский лес», включающий в себя паспорт маршрута, карту-схему, которая заранее была пройдена и экскурсионные объекты, входящие в экскурсию.

Таким образом, изучаемые памятники природы регионального значения Самарской области имеют высокий потенциал в решении вопросов экологического воспитания подрастающего поколения (Чернышова, 2021; Чернышова, Ильина, 2022).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зиновьева У.В., Первушкина Д.А., Чернышова И.Е., Асайдулина Я.Р. Степные природные комплексы как интересные объекты изучения

- школьниками и студентами // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ЕЛРІТ. 2019. С. 74-77.
2. Ильина В.Н. Использование объектов экологического каркаса Самарской области в биоэкологическом образовании учащихся // Поволжский педагогический вестник. 2020. Т. 8. № 3 (28). С. 96-100.
3. Ильина В.Н., Лайкова Е.Г., Шишкина Г.Н. Исследовательский потенциал школьников при изучении биологии и экологии // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников: актуальные проблемы и пути их решения: материалы II международной научно-практической конференции, посв. 100-летию со дня рожд. проф. М.П. Меркулова. Самара: ПГСГА, 2014. С. 232-238.
4. Ильина В.Н., Малахова Л.А., Чернышова И.Е. Возможности использования природных объектов экологического каркаса Самарской области в формировании экологического сознания населения // Экология: вчера, сегодня, завтра: Материалы всероссийской научно-практической конференции. 2019. С. 216-219.
5. Ильина В.Н., Рогова Н.А., Кудряшева В.Ю., Гаак К.В., Чернышова И.Е. Роль школьного и молодежного экологического туризма в процессе формирования экологической культуры обучающихся // Молодежная наука в развитии регионов: материалы всерос. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (Березники, 27 апреля 2022 г.). Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2022. С. 206-209.
6. Ильина В.Н., Шишкина Г.Н., Калиничева Ю.В. Экологическое воспитание – основа формирования биоцентрического мировоззрения у учащихся на различных ступенях образования // От юннатского движения к биоэкологическому образованию: традиции, проблемы, перспективы: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 90-летию юннатского движения Самарской области, 4-6 июля 2018 года, с. Зольное, г. Жигулёвск, Самарская область. Самара: Изд-во «Самарама», 2018. С. 106-109.
7. Семенов А. А., Ильина В. Н., Митрошенкова А. Е., Макарова Е. А. Особо охраняемые природные территории как средство формирования экологической культуры обучающихся // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции : в 3 т., Москва, 22–24 апреля 2021 года / Российский университет дружбы народов. Москва: Российский университет дружбы народов (РУДН), 2021. С. 377-380.
8. Чернышова И.Е., Ильина В.Н. Разработка паспорта экологического маршрута по памятнику природы «Грековский лес» (Самарская область, Российская Федерация) для проведения экскурсий со школьниками // НАУКА — ПРАКТИКЕ. Материалы III Международной научно-практической конференции (Барановичи, 19 мая 2022 года). В трех частях. Часть 1. Барановичи: БарГУ, 2022. С. 152-153.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

ECOLOGICAL EDUCATION AND UPBRINGING OF THE YOUNG GENERATION DURING EXCURSION ACTIVITIES

A.A. Zaitsev^{1,2}, N.A. Rogova^{1,3}, N.D. Kotelnikova¹, D.D. Glukhova^{1,4}, V.N. Ilyina¹

¹Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russia

²School No. 3 with advanced study of subjects named after Hero of the Soviet Union V.I. Fadeev, Samara, Russia

³Samara Regional Children's Ecological and Biological Center, Regional Ecostation, Samara, Russia

⁴Samara State College of Service Technologies and Design, Samara, Russia

ABSTRACT

The article examines aspects of ecological education at different stages of education of the younger generation using means of environmental and biological excursions. The authors have developed a number of excursions of a local history nature aimed at forming ecological culture and literacy of schoolchildren and students of the Samara Region.

Key words: ecological culture, ecological education and upbringing, excursions, literacy

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ВОСПИТАНИЕ ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ В ХОДЕ ЭКСКУРСИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

A.A. Зайцев^{1,2}, Н.А. Рогова^{1,3}, Н.Д. Котельникова¹, Д.Д. Глухова^{1,4}, В.Н. Ильина¹

¹Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара, Россия

²МБОУ «Школа №3 с углубленным изучением предметов имени Героя Советского Союза В.И. Фадеева», г. Самара, Россия

³Самарский областной детский эколого-биологический центр, Региональная экостанция, г. Самара, Россия

⁴ГБПОУ «Самарский государственный колледж сервисных технологий и дизайна», г. Самара, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены аспекты экологического образования на разных этапах образования подрастающего поколения с использованием средств экологических и биологических экскурсий. Авторами разработан ряд экскурсий краеведческого характера, направленных на формирование экологической культуры и грамотности школьников и студентов Самарской области.

Ключевые слова: экологическая культура, экологическое образование и воспитание, экскурсии, грамотность

Формирование экологической культуры учащихся в школе, СПО и системе дополнительного образования не теряет своих актуальности и значения и прежде всего, подразумевает формирование эколого-центрического мировоззрения и экологической грамотности. Основная роль в этом процессе принадлежит чаще всего именно образовательным организациям, так как на настоящем этапе не в каждой семье этому придается нужное значение.

Экологическое образование в процессе формирования экологической культуры учащихся нередко является соподчиненной, составляющей частью. Однако без формирования грамотных суждений сложно воспитать экологически ответственного человека. Большинство методистов, педагогов, учёных-экологов сходятся во мнении, что начинать экологическое обучение и воспитание важно еще в младшем школьном возрасте, а иногда и в дошкольный этап обучения, так как полученные в этом возрасте знания в будущем чаще всего переходят в устоявшиеся убеждения.

У обучающихся идет целенаправленный, активный, деятельный процесс формирования понятий, знаний и чувств, а также развитие общих интересов в коллективе, занимающихся совместно и имеющих схожие убеждения. Отзывчивость и сопереживание, которые наиболее ярко проявляются именно в детстве, являются важнейшими особенностями обучающихся, необходимыми для формирования экологической ответственности и экологической культуры. Взаимодействие с природой вызывает у подрастающего поколения эмоциональный отклик. Обучающиеся еще в раннем возрасте проявляют активность и неподдельную заинтересованность к защите окружающего мира, его исследованию и пониманию (Акимова, Хаскин, 1994; Рогова, Ильина, 2020 и др.).

Экологическое образование школьников и студентов реализуется через формирование экологической составляющей базовых учебных дисциплин во время уроков (занятий), а также во внеурочной деятельности (Боброва, 2017). При этом, именно во внеурочной работе с обучающимися осуществляется становление основных личностных качеств, компетенций и характеристик, которые выражают отношение детей и молодежи к окружающему миру.

Теория экологического образования как особого направления педагогической науки и практики учебно-воспитательного процесса к настоящему времени разработана достаточно подробно. Основные практические и теоретические материалы по данному вопросу представлены в работах таких методистов, как А.Н. Захлебного, И.Д. Зверева, Б.Т. Лихачева, Н.М. Мамедова, Л.П. Салеевой, З.И. Чердымовой, Т.М. Носовой, Н.Г. Бобровой и других.

Активно продвигают свои методические подходы в вопросах формирования экологической культуры с использованием регионального компонента преподаватели СГСПУ (Ильина, 2017; Ильина и др., 2017 и др.). Студенты участвуют в разработке экологических и биологических экскурсий для обучающихся, выполняя исследовательские и выпускные работы.

Цель настоящего исследования – определение роли экологических и биологических краеведческих экскурсий как педагогического условия для формирования экологической культуры обучающихся на разных этапах обучения.

В ходе исследования нами были использованы следующие *методы: теоретические*: анализ психолого-педагогической и методической литературы по исследуемой проблеме, обобщение передового педагогического и методического опыта по проведению экологических и биологических краеведческих экскурсий в природу, анализ законодательных, нормативных документов и учебно-программной документации; *практические*: разработка рекомендаций к проведению экологических и биологических краеведческих экскурсий для учащихся общеобразовательной школы и студентов СПО.

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации имеющихся знаний по проблеме создания методико-педагогических условий, способствующих формированию экологической культуры школьников и студентов в процессе ознакомления с родным краем в ходе авторских экологических и биологических краеведческих экскурсий.

Практическая значимость исследования заключается в возможности дальнейшего применения материалов исследования в практике работы школы и СПО, а также системе дополнительного образования биологической направленности при разработке и проведении экологических и биологических краеведческих экскурсий.

Экологическое и биологическое краеведение является одной из главных составляющих экологического образования подрастающего поколения. Основные задачи экологического образования и воспитания решаются путем организации эколого-краеведческой работы с обучающимися на разных этапах обучения. К ним относятся изучение многообразия и особенностей природы родного края, накопление обучающимися опыта экологически целесообразного взаимодействия с окружающей средой, экологическая исследовательская и экспериментальная деятельность (Боброва, 2003, 2012, 2014; Ильина, 2020).

Методико-педагогическими условиями считается комплекс образовательных возможностей и материально–пространственную образовательную среду, применение которых способствует повышению эффективности целостного процесса экологического обучения и воспитания.

Эколого-краеведческие и биолого-краеведческие экскурсии способствуют развитию личности обучающегося и формированию устойчивых знаний, умений и навыков.

Авторами разработан ряд экскурсий с учетом краеведческого материала. Эти методические разработки можно использовать педагогам на территории различных районов Самарской области, в том числе в Клявлинском, Шигонском, Безенчукском, Хворостянском и других муниципальных районах. Разработаны экскурсии для различных возрастов обучающихся, с учетом сложности экскурсии для базового и углубленного уровня образования. Каждая экскурсия базируется на полученных авторами сведениях о флоре, фауне, географии, экологических проблемах, охране природных объектов и других вопросах. В каждой экскурсии разработана и предложена серия заданий для школьников, выполняемых в ходе экскурсии и/или после нее.

Без сомнения, для формирования экологической культуры и грамотности обучающихся школ, СПО и дополнительного образования необходимы такие педагогические формы работы, как экскурсия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Основы экоразвития. М.: Издательство Российской экономической Академии, 1994. 312 с.
2. Боброва Н.Г. Теория и практика зоологического краеведения // Исследования в области биологии и методики ее преподавания: межкафедральный сборник научных трудов. Самарский государственный педагогический университет. Самара, 2003. С. 89-98.
3. Боброва Н.Г. Методика интегрированных экскурсий в преподавании биологии и географии // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников в контексте стандартов нового поколения: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Ответственный редактор А.А. Семенов. Самара, 2012. С. 106-113.
4. Боброва Н.Г. Виды учебно-познавательной деятельности в обучении биологии: дидактическая и методическая характеристика // Самарский научный вестник. 2014. № 2 (7). С. 11-15.
5. Боброва Н.Г. Способы и формы краеведческой работы по биологии // Биоэкологическое краеведение: мировые, российские и региональные проблемы: Материалы 5-й международной научно-практической конференции, посвящённой 110-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Л.В.Воржевой и 125-летию со дня рождения

кандидата педагогических наук, доцента Г.Г.Штехера. Ответственный редактор С.И. Павлов. Самара, 2016. С. 276-285.

6. Боброва Н.Г. Организация краеведческой работы по биологии на основе деятельностного подхода // Инновации в естественнонаучном образовании: Материалы IX Всероссийской (с международным участием) научно-методической конференции в рамках VI Международного научно-образовательного форума "Человек, семья и общество: история и перспективы развития". Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. Самара, 2017. С. 16-21.

7. Ильина В.Н. Краеведческая работа со школьниками по биологии: новые возможности // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. № 02 (56). Часть 2. С. 9-11. DOI: 10.23670/IRJ.2017.56.018.

8. Ильина В.Н. Использование объектов экологического каркаса Самарской области в биоэкологическом образовании учащихся // Поволжский педагогический вестник. 2020. Т. 8. № 3 (28). С. 96-100.

9. Ильина В.Н., Ильина Н.С., Шишкина Г.Н. Опыт проведения ботанико-краеведческих работ со школьниками и студентами в аспекте формирования экологической культуры личности // Актуальные вопросы организации научно-методического обеспечения университетского образования: материалы Междунар. научно-практической интернет-конференции, Минск, 26–27 октября 2017 г. / БГУ, Центр проблем развития образования ГУУиНМР ;редкол.: Л. И. Мосейчук (отв. ред.) [и др.].Минск: БГУ, 2017. С. 57-63.

10. Рогова Н. А., Ильина В. Н. Понятие «экологическая культура личности» и возможности её формирования в процессе общего и дополнительного образования детей // Экология. Риск. Безопасность: материалы Всероссийской научно-практической конференции (29–30 октября 2020 г.) / отв. ред. С. К. Белякин. Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2020. С. 442-444.



TENTH INTERNATIONAL ENVIRONMENTAL CONGRESS ELPIT-2025

24-27 September 2025, Samara-Togliatti, Russia

PARTICIPATION OF THE DEPARTMENT OF BOTANY AND ECOLOGY IN THE FORMATION OF CONTINUOUS ECOLOGICAL EDUCATION IN THE VOLGA REGION

I.V. Sergeeva, Yu.M. Andriyanova, Yu.M. Mokhonko
Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering
named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

ABSTRACT

One of the priority areas of activity of the Department of Botany and Ecology of the Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov is the formation of students' ecological culture, as a set of individual and social moral and ethical norms concerning the coexistence of society and the environment. The department is actively engaged in the dissemination of environmental knowledge, information about the state of the environment, and the use of natural resources.

Key words: ecological culture, continuous ecological education, state of environment

УЧАСТИЕ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА И ЭКОЛОГИЯ» В ФОРМИРОВАНИИ НЕПРЕРЫВНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПОВОЛЖСКОМ РЕГИОНЕ

И.В. Сергеева, Ю.М. Андриянова, Ю.М. Мохонько
Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н. И. Вавилова, г. Саратов, Россия

АННОТАЦИЯ

Одним из приоритетных направлений деятельности кафедры «Ботаника и экология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» является формирование у обучающихся экологической культуры, как совокупности индивидуальных и общественных морально-этических норм, касающихся сосуществования общества и окружающей среды. Кафедра активно работает в области распространения экологических знаний,

информации о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов.

Ключевые слова: экологическая культура, непрерывное экологическое образование, состояние окружающей среды

Кафедра «Ботаника и экология» института генетики и агрономии ФГБОУ ВО Вавиловский университет на протяжении уже более пятнадцати лет играет ключевую роль в формировании и развитии непрерывного экологического образования в Поволжском регионе [1-4].

Третий год подряд кафедра «Ботаника и экология» организует и проводит олимпиаду «Экологическая география» вонлайн режиме, в которой принимают участие более 150 обучающихся школ г. Саратова и Саратовской области. В 2024 году участниками олимпиады стали обучающиеся и из других регионов РФ (Донецкой Народной Республики, Удмуртской Республики).

В феврале 2024 г. обучающиеся направлений подготовки 05.03.06 Экология и природопользование и 35.03.04 Агрономия под руководством преподавателей кафедры приняли участие в IV Международной детско-юношеской премии «Экология – дело каждого», организатором которой выступило Межрегиональное управление Росприроднадзора по Саратовской и Пензенской областям при поддержке Губернатора Саратовской области Р.В. Бусаргина. В номинациях «Экопросвещение» и «Экотуризм» были представлены видеоролики: «Превращаем вредные привычки в зеленый успех», «Кумысная поляна – жемчужина Саратова», «Куриловская тюльпанная степь», «Популяризация парка покорителей космоса», «Вред от двигателей внутреннего сгорания машин».

В марте 2024 г. сотрудники кафедры «Ботаника и экология» провели Интеллектуальную игру «Секреты экологии» для школьников возрастной группы от 9 до 13 лет в составе смены отдыхающих и проходящих санаторно-курортное лечение в АО «Санаторий Октябрьское ущелье». Наряду с комплексом лечебных процедур ребята проходят обучение в рамках экологического направления специализированной смены «Экокультура Поволжья». Интеллектуальная игра позволила ребятам повторить комплекс естественнонаучных дисциплин, которые необходимы для освоения навыков специалиста по охране окружающей среды, познакомиться с интересными фактами из области экологии, географии, ботаники, химии.

В конце 2024 года кафедра «Ботаника и экология» организовала и провела очный этап X Региональной очно-заочной конференции «Земля и люди» для обучающихся 6-11 классов. Организаторами конференции являются ФГБОУ ВО Вавиловский университет, отдел образования администрации Ленинского района МО «Город Саратов», методическое объединение учителей биологии Ленинского района г. Саратова, МОУ «СОШ № 55» Ленинского района г. Саратова. Всего в работе конференции

приняло участие около 65 человек – докладчиков, учителей, родителей, членов жюри, организаторов, волонтеров. Доклады представили обучающиеся из следующих образовательных организаций: МОУ «Лицей № 46», МОУ «СОШ № 48», МОУ «СОШ № 52», МОУ «СОШ № 63 с УИП», МОУ «СОШ № 76 имени М.Г. Галицкого», МОУ «СОШ № 86», МАОУ «Гимназия № 87», МОУ «СОШ № 55», МОУ «Лицей № 50», МАОУ МБЛ, МОУ «СОШ № 103», МОУ «СОШ № 102», МОУ «Гимназия № 89», ЧОУ «Д.А.Р» и др.

Ежегодно в рамках конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов на кафедре «Ботаника и экология» работает секция «Актуальные экологические проблемы», в которой принимают активное участие обучающиеся многих направлений подготовки Вавиловского университета (05.03.06 Экология и природопользование, 05.04.06 Экология и природопользование, 35.03.04 Агрономия, 21.03.02 Землеустройство и кадастры и др.). На конференции обучающиеся в своих докладах затрагивали вопросы изменения климата, экологические проблемы Саратовской области и пути их решения, проблемы развития особо охраняемых природных территорий, вопросы оценки воздействия промышленных и сельскохозяйственных предприятий на состояние окружающей среды и др.

На протяжении уже многих лет в рамках конференции по итогам научно-исследовательской и производственной работы студентов на базе кафедры «Ботаника и экология» работает секция «Современные проблемы экологии и биологии» среди обучающихся средних общих и средних общеобразовательных организаций. В работе секции принимают участие обучающиеся с 1 по 11 класс различных школ города Саратова, Энгельсского и Татищевского районов Саратовской области. В своих выступлениях рассматривают разносторонние вопросы: особенность и значимость растения чеснок; разработка экологической тропы «Ставский лес»; оценка загрязнения природных водоемов с. Октябрьский Городок методом биоиндикации; изучение антропогенного влияния на флору окрестности пруда села Октябрьский Городок»; влияние ксенобиотиков на проницаемость плазмалеммы растительной клетки; о вреде весеннего пала сухой травы; ценность молока в рационе детей; роль растений в интерьере школьных учреждений; дрожжи в пищевой промышленности; волонтерское движение в городе Саратове; учение В. И. Вернадского; научная деятельность ботанического сада СГУ имени Н.Г. Чернышевского.

В апреле 2025 года на кафедре «Ботаника и экология» прошли две Международные научно-практические конференции «Качественное экологическое образование и инновационная деятельность – основа прогресса и устойчивого развития» и «Актуальные экологические проблемы и экологическая безопасность в современных условиях». Участниками мероприятия стали представители из учебных образовательных учреждений РФ, Туркменистана, Казахстана, Узбекистана, представители научно-

исследовательских заведений и производства. В ходе работы конференций было заслушано 110 докладов как в очном, так и дистанционном формате. На конференциях обсуждались теоретические, методологические и прикладные вопросы научных исследований; вопросы о рациональных системах экологического мониторинга окружающей среды; инновационные подходы в экологической реабилитации антропогенно-депрессивных территорий; освоение и внедрение современных экологических технологий в производственных процессах, а также проблемы и перспективы использования природных ресурсов и устойчивость экосистем, и сохранение биоразнообразия, теоретические, методологические и прикладные вопросы науки и образования; инновационные аспекты образования; повышение качества подготовки специалистов в вузе и развитие профессиональных качеств личности, отвечающих требованиям инновационной экономики; технологии преемственности систем среднего, средне-специального и высшего образования.

Обучающиеся всех курсов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование под руководством преподавателей кафедры «Ботаника и экология» активно принимают участие в экологических акциях: Всероссийская акция «Вода России», акция «Зеленая Россия», Международной акции «Сад памяти» и др.



Фото 1 – Участие кафедры в экологической акции

В начале 2025 года под руководством преподавателей кафедры «Ботаника и экология» было создано экологическое сообщество «Клевер», активными членами которого стали обучающиеся направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Цель экологического сообщества –

формирование единой экологической повестки среди молодежи для массового вовлечения в решение проблем по охране окружающей среды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Непрерывное «зеленое» экологическое обучение в образовательном пространстве Поволжского региона / Ю. М. Андриянова, И. В. Сергеева, Ю. М. Мохонько, Н. Н. Гусакова // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сб. тр. шестого междунар. экологического конгресса (восьмой международной науч.-техн.конф.), Самара-Тольятти, 20-24 сентября 2017 года. Том 3. – Самара-Тольятти: Автономная некоммерческая организация «Издательство Самарского Научного Центра», 2017. – С. 10-15.
2. Разработка системы непрерывного экологического образования и воспитания для устойчивого развития / И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько, Ю. М. Андриянова // Охрана окружающей среды – основа безопасности страны: сб. статей по материалам Междунар. науч. экологической конф., посвященной 100-летию КубГАУ, Краснодар, 29-31 марта 2022 года. – ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина», 2022. – С. 645-648.
3. Роль ФГБОУ ВО Вавиловский университет в развитии системы непрерывного экологического образования Поволжского региона / И. В. Сергеева, Н. Н. Гусакова, Ю. М. Мохонько, Ю. М. Андриянова // Инновационное развитие сельского хозяйства и актуальные подходы к подготовке кадров для АПК: сб. статей V национальной науч.-практ.конф., Саратов, 18 августа 2023 года. – Саратов: ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», 2023. – С. 149-152.
4. Экологическое образование обучающихся в рамках концепции устойчивого развития / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько, Е. С. Сергеева // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: труды шестой междунар. науч.-практ.конф.: сборник статей, Москва, 29 ноября – 01 декабря 2018 года. – Москва: Буки-Веди, 2018. – С. 606-611.

Научное издание

ELPIT 2025

Volume 3 Том 3

**PROCEEDINGS OF SCIENTIFIC SYMPOSIA
«BIOTIC COMPONENTS OF ECOSYSTEMS»;
«ECOLOGICAL MONITORING OF INDUSTRIAL-TRANSPORT COMPLEXES»;
«EDUCATION IN THE FIELD OF ECOLOGY AND LIFE PROTECTION.
ECOLOGICAL CULTURE»**

СБОРНИК ТРУДОВ НАУЧНЫХ СИМПОЗИУМОВ

**«БИОТИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМ»;
«ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ПРОМЫШЛЕННО-ТРАНСПОРТНЫХ
КОМПЛЕКСОВ»;
«ОБРАЗОВАНИЕ В ОБЛАСТИ ЭКОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»**

**десятого международного экологического конгресса (двенадцатой
Международной научно-технической конференции) "Экология
и безопасность жизнедеятельности промышленно-
транспортных комплексов ELPIT 2025"**

**Россия, Самарская область, гг. Самара, Тольятти,
24-27 сентября 2025 г.**

**EDITOR: DOCTOR OF TECHNICAL SCIENCE, PROFESSOR
ANDREY VASILYEV**

**НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР: Д.Т.Н., ПРОФЕССОР А.В.
ВАСИЛЬЕВ**

**Подписано в печать 25.06.2026 г.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать оперативная.**

Усл. печ. л.

Тираж 100 экз. Заказ №.

**Отпечатано в типографии АНО «Издательство СНЦ». 443001, Самарская область, г.
Самара, Студенческий пер., 3А. Тел.: (846) 242-37-07**

E-mail: sncran@mail.ru