

ISSN 3034-4115

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО
и природопользование
геоландшафтов

№ 5
2025

**ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО
и природопользование геоландшафтов**
общественно-научное издание (журнал)

№ 5 2025

Воронеж

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО и природопользование геоландшафтов

общественно-научное издание (журнал)

Журнал выходит два раз в год

Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редколлегии может не совпадать с точкой зрения авторов материалов.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор – М.Б. Реджепов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Заместитель главного редактора – Г.А. Радцевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

Ответственный секретарь – А.А. Черемисинов, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет»

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Афоничев Д.Н., доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет»;

Гыязов А.Т., доктор экономических наук, профессор, Баткенский государственный университет (Кыргызстан);

Пенджиев А.М., доктор сельскохозяйственных наук, доктор технических наук, Туркменский государственный архитектурно-строительный институт;

Трухина Н.И., доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»;

Трещевская Э.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»

Электронная версия и требования к статьям размещены на сайте <http://priroda-prigl.ru/>

Полная электронная версия журнала в формате XML/ XML+PDF размещена на сайте Научной электронной библиотеки (НЭБ) <http://www.elibrary.ru>

ISSN 3034-4115

Статьи и отзывы направлять по адресу: Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 21А-57;

E-mail: priroda.prigl@mail.ru

Контактный телефон: 8 (920) 420-57-75;

© М.Б. Реджепов, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Боев Д.А., Реджепов М.Б., Черемисинов А.А. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ 3D СКАНИРОВАНИЯ	6
Благовестникова С.С., Реджепов М.Б. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И СТАНДАРТЫ	11
Бабенко А.М., Самбулов Н.И., Радцевич Г.А. ЭВОЛЮЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К АРХЕОЛОГИЧЕСКИМ ОБСЛЕДОВАНИЯМ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	14
Рыжкова В.И., Реджепов М.Б., Черемисинов А.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФАСАДНОЙ СЪЕМКИ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ	19
Романов Д.С., Маслихова Л.И. ИСТОРИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ «КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ» ГОРОДА ВОРОНЕЖ	24
Бочарников К.О., Самбулов Н.И., Радцевич Г.А. МЕТОДЫ И СПОСОБЫ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В СОСТАВЕ РАБОТ ПО РЕСТАВРАЦИИ И КОНСЕРВАЦИИ	27

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Пенджигов А.М. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БИОМАССЫ ХЛОПЧАТНИКА ...	30
Мазнев Д.Ю., Полякова Н.В., Мазнев В.Ю., Колпакова Е.В. ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. ВОРОНЕЖ И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЙ	43
Мазнев Д.Ю., Полякова Н.В., Мазнев В.Ю., Колпакова Е.В. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИ- СТИК ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ	47

ИНФОРМАЦИЯ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....	52
--------------------------------	----

CONTENTS

GEODESY AND REMOTE SENSING

Boev D.A., Redzhepov M.B., Cheremisinov A.A. SOFTWARE FOR PROCESSING 3D SCANNING RESULTS	6
Blagovestnikova S.S., Redzhepov M.B. DOCUMENTATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES IN URBAN DEVELOPMENT CONDITIONS: MODERN APPROACHES AND STANDARDS	11
Babenko A.M., Sambulov N.I., Radcevich G.A. THE EVOLUTION OF LEGISLATION ON THE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO ARCHAEOLOGICAL SURVEYS IN URBAN SETTINGS	14
Ryzhkova V.I., Redzhepov M.B., Cheremisinov A.A. ANALYSIS OF FACADE SURVEY METHODS IN ENGINEERING AND GEODETIC SURVEYS. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES	19
Romanov D.S., Maslikhova L.I. HISTORY OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF THE "CULTURAL LAYER" OF THE CITY OF VORONEZH	24
Bocharnikov K.O., Sambulov N.I., Radcevich G.A. METHODS AND METHODS OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH AS PART OF RESTORATION AND CONSERVATION WORKS	27

GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

Penjiev A.M. BIOTECHNOLOGICAL FEATURES OF COTTON BIOMASS	30
Maznev D.Yu., Polyakova N.V., Maznev V.Yu., Kolpakova E.V. THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF SOIL ENZYMATIC ACTIVITY IN DIFFERENT TYPES OF BIOGEOCENOSES	43
Maznev D.Yu., Polyakova N.V., Maznev V.Yu., Kolpakova E.V. INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT ON ENVIRONMENTAL POLLUTION OF THE CENTRAL DISTRICT OF VORONEZH	47

INFORMATION

RULES OF REGISTRATION OF ARTICLES.....	52
--	----

ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

УДК 681.786.23

Боев Д.А., магистр

Реджепов М.Б., канд.с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Черемисинов А.А., канд. эконом. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ 3D СКАНИРОВАНИЯ

21 век время активного внедрения элементов роботизированной техники в жизни всего человеческого общества и геодезии, в частности. Инновации развития современных геодезических приборов и их программного обеспечения повышает производительность, техничность, точность. Одним из развивающихся направлений стала отрасль программного обеспечения съёмки 3D сканером.

Ключевые слова: лазерный сканер, 3D модель, новые технологии.

В современном мире использование новейших технологий в 3D сканировании становится все более популярным [1, 2, 7, 8, 11]. Лазерные сканеры с высоким разрешением позволяют создавать точные и детализированные 3D модели объектов. Однако, для полноценного использования результатов сканирования необходимо эффективное программное обеспечение [5, 6]. Если раньше в решении геодезических задач мы могли обойтись лишь теодолитом и нивелиром, проводя примерно по сто измерений в день, то сейчас с появлением новых приборов и возможностей количество измерений возросло до ста тысяч в секунду. Такое количество информации крайне сложно обработать, а в некоторых случаях невозможно без специализированного программного обеспечения. Например, информацию с тахеометрической съёмки мы ещё можем обработать вручную, но это займет очень много времени и усилий, а вот измерения с ГНСС приёмника и лазерного сканера без ПО обработать невозможно [3, 4].

В данной статье мы рассмотрим основные аспекты программного обеспечения обработки результатов 3D сканирования, его возможности и преимущества. Узнаем, какие инструменты доступны пользователям для улучшения качества моделей, ускорения процесса обработки данных и оптимизации рабочего процесса.

Одной из основных задач программного обеспечения является упрощение и автоматизация процесса обработки результатов сканирования. Современные программы предлагают широкий набор инструментов для быстрой и эффективной работы с 3D данными.

Использование специализированного программного обеспечения позволяет не только сократить время обработки результатов сканирования, но и повысить качество и точность получаемых 3D моделей. Благодаря новым технологиям и разработкам в этой области, процесс 3D сканирования становится более доступным и удобным для различных областей применения, от дизайна и архитектуры до медицины и инженерии [7].

Специалисты в области обработки 3D данных применяют различные программные решения, позволяющие удалять шумы, исправлять дефекты и улучшать качество изображения. Например, с помощью специализированных алгоритмов возможно автоматически устранять искажения, возникшие в результате неполного сканирования объекта.

Другим важным аспектом является добавление дополнительных деталей к 3D модели, чтобы сделать ее более точной и реалистичной. Это может быть особенно полезно при сканировании объектов сложной формы или с мелкими деталями, которые были упущены при первоначальном сканировании [8].

Таким образом, использование новейших техник редактирования и улучшения результатов 3D сканирования с лазерными сканерами позволяет получить более точные и детализированные модели объектов, открывая новые возможности для применения в различных отраслях, включая инженерию, архитектуру, медицину и дизайн.

Рассмотрим процесс получения трехмерной модели здания с использованием метода сканирования. Для начала проводятся необходимые измерения 3D сканером для получения громадного количества точек («облака» точек), плотность которых составляет: десятки точек на квадратный сантиметр, затем начинается процесс обработки полученных данных, которые представляются в виде чертежей, схем и 3D моделей. Процесс обработки «облака» точек не возможен без участия человеческой руки, так как при сканировании необходимых нам объектов мы получаем не только нужную нам информацию, но и много лишнего и мешающего «шума» (Дым, пар, люди, машины и др.), но это всё чистится и убирается. Время обработки результатов зависит от поставленной цели, например, на получение сложной трехмерной модели здания площадью 200 квадратных метров уйдет не менее двух недель, а для получения простых измерений (длины, периметра, диаметра, площади, объёма) уходит не более 4-х часов.

Современные программные продукты включают в себя возможности автоматической обработки данных, улучшения качества 3D моделей, а также инструменты для сравнения результатов сканирования с проектируемыми моделями. Это существенно упрощает процесс работы с данными 3D сканирования и повышает точность результатов.

Таким образом, использование специализированных программных инструментов для визуализации и анализа данных 3D сканирования является необходимым компонентом в работе с результатами лазерного сканирования, обеспечивая точность и эффективность процесса обработки информации.

Крупные производители лазерных сканеров (Leica, FARO, Riegl, Trimble), как правило, выпускают не только оборудование, но и программное обеспечение для передачи, просмотра и обработки данных, полученных со сканеров. В большинстве своём ПО решает стандартные задачи управления данными лазерного сканирования (импорт, экспорт), позволяет просматривать полученные данные, а также выполнять первичную обработку: регистрацию, уравнивание, фильтрацию и построение поверхностей. Полученные облака и поверхности затем могут быть экспортированы в общепринятые форматы обмена данными (LAS, XYZ и пр.) и переданы для последующей обработки в сторонние программы [9].

Наравне с самостоятельными программными продуктами производители лазерных сканеров часто разрабатывают плагины для крупных САПР (AutoCAD, Revit, MicroStation), позволяющие проектировщикам работать с облаками точек используя привычный интерфейс и инструменты САПР [12]. Такие плагины, как правило, имеют более широкий спектр возможностей и позволяют выполнять классификацию точек, распознать типовые 3D-объекты (линии, трубопроводы) и строить поперечные профили по заданному шаблону.

На конец 2024 года известно большое количество программ для обработки результатов (Облако точек) наземного лазерного сканирования. Рассмотрим программы для импорта данных лазерного сканера в виде точек. Эти программы могут импортировать данные лазерных сканеров или облака точек для предварительной обработки для 3D-Моделирования.

В таблице 1 представлены результаты анализа программ. В графе возможности расставлены цифры (1-Регистрация, 2-Геопривязка, 3-Сечения, 4-«Умная» привязка, 5-Линии и примитивы, 6-Бордюры, 7-Дорожная разметка, 8-Опоры и столбы, 9-Провода ЛЭП, 10-Восстановление поверхности, 11-Классификация земли).

Выбор ПО для обработки данных лазерного сканирования свежий, и динамично развивающийся. Наблюдаются активные перепродажи фирм: постоянно появляются стартапы, самые успешные из которых скупаются гигантами, такими как Autodesk, Bentley, Trimble. Как следствие, постоянно появляются новые продукты. А так, разумным требованием к изыскателю будет дополнительная переработка данных, фильтрация, классификация, что может сэкономить время и нервы изыскателя (см. табл. 1).

Таблица 1 — Программное обеспечение

Название	Производитель	Платформа	Применение	Возможности
Cyclone	Leica/Швеция		Архитектура, промышленность	1,2,3,4,5,6,10,11
CloudWorx		AutoCAD, Microstation, Revit, NavisWorks, PDMS, 3DReshaper и другие	Архитектура, промышленность	3,4,5,6,8,10,11
Scene	FARO/США			1,2,3,4,5,10,11
PointSense		AutoCAD, Revit	Архитектура, промышленность, топоплан, культурное наследие	3,4,5,10
RiSCAN Pro	Riegl/Австралия		Архитектура, топоплан	1,3,4,5,6,10
PiPROCESS			Архитектура, топоплан	1,2,3,10
TerraScan	Terrasolid/Финляндия	Microstation, PowerDraft	Топоплан, дороги	1,2,3,5,8,9,10,11
3DReshaper	Technodigit/Франция		Архитектура, промышленность, инфраструктура, медицина и другое	1,3,5,6,8,9,10,11
AutoCAD Civil 3D	Autodesk	AutoCAD	Топоплан	2,3,4,5,10,11
Pointools	Bentley Systems/США		Топоплан, дороги, промышленность	3,4,5,6,9,10,11

С учетом вышеизложенного, можно утверждать, что лазерное сканирование при 3D-проектировании – является востребованным и современным направлением геодезических исследований, которое позволяет за короткий промежуток времени изучить большие площади территорий [13, 14]. Идет активное развитие и совершенствование ПО в данной отрасли геодезических изысканий.

Список литературы

1. Геодезические работы при строительстве инженерных коммуникаций / Б. А. Попов, А. И. Колосов, Ю. С. Нетребина [и др.]. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное издательство, 2023. – 115 с. – ISBN 978-5-7458-1342-9. – EDN RCRTRC.
2. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Черноземное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
3. Жмудь В.А. Системы автоматического управления. Прецизионное управление лазерным излучением: учебное пособие для вузов / В. А. Жмудь; под общей редакцией С. Н. Багаева. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 437 с.
4. Заварин Д.А. / Инновационные геодезические ГНСС технологии определения пространственных характеристик / Д.А. Заварин, О.Н. Краева, Н.Д. Паршева // Вузовская наука – региону: материалы XV Всероссийской научной конференции с международным участием. 2017.
5. Колбнева Е.Ю. К вопросу о возможностях интернет-ресурса GOOGLE EARTH // Транспорт: наука, образование, производство (20 апреля 2020 года). Воронеж: филиал РГУПС в г. Воронеж, 2020. С. 271 – 275.
6. Корнаухов П.С., Колбнева Е.Ю., Гвоздева О.В. Применение библиотек и инструментов языка программирования «PYTHON» для автоматизации работы с землеустроительной и кадастровой информацией // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах: Материалы. III национ. науч.- практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020.
7. Лазерное сканирование и 3D моделирование для восстановления информационной модели Ростовской АЭС / М. Аникушкин [и др.] // Сайт проекта isicad.ru [Электронный ресурс].
8. Лахтионова А.В. технические возможности современных 3d сканеров / А.В. Лахтионова // Сборник статей III Международной научно-практической конференции. Наука и просвещение, 2021. – С. 243–245.
9. Нетребина Ю.С. Использование условного среднего направления при оценке устойчивости деформируемых объектов / Ю. С. Нетребина, Н. И. Трухина, Б. А. Попов // Научный журнал строительства и архитектуры. – 2023. – № 2(70). – С. 23-31. – DOI 10.36622/VSTU.2023.70.2.002. – EDN DIFTLK.
10. Развитие отдельных высокотехнологичных направлений. Белая книга. / Под ред. М. Ю. Соколова, Л. Д. Эйделькинд. – Москва: НИУ ВШЭ, 2022. – 186 с.
11. Сукманюк, А.С. Сканирующие технологии. Трёхмерное лазерное сканирование / А.С. Сукманюк, З.А. Малый, Д.А. Дражецкий // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 183-187.
12. Трухин Ю.Г. Особенности современных подходов к технической оценке состояния объектов городской недвижимости на этапах реализации Комплексного Развития застроенных территорий / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 7-14. – EDN QTURXN.
13. Шарунова Л.В. Использование интернета при работе с информацией Росреестра / Л.В. Шарунова // Сборник статей XVII Международного научно-исследовательского конкурса. – 2018. – С. 102–105.
14. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

Boev D.A., Master student

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

SOFTWARE FOR PROCESSING 3D SCANNING RESULTS

The 21st century is the time of active implementation of robotic technology elements in the life of the entire human society and geodesy, in particular. Innovations in the development of modern geodetic instruments and their software increase productivity, technicality, accuracy. One of the developing areas has become the software industry for 3D scanning.

Keywords: laser scanner, 3D model, new technologies.

Благовестникова С.С., магистр

Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И СТАНДАРТЫ

Документирование археологических объектов в условиях городской застройки сталкивается с множеством вызовов: плотная застройка, ограниченность времени, высокая стоимость исследований и необходимость интеграции археологических данных в строительные проекты. В этой связи особую значимость приобретают методы и технологии, обеспечивающие точное документирование археологических объектов, что позволяет сохранить культурное наследие даже в условиях интенсивной урбанизации.

Ключевые слова: археология, городская застройка, документация

Современная методология археологических исследований основывается на междисциплинарном подходе. Для документирования археологических объектов используются традиционные методы, такие как рисунки, описания и картографирование, а также новейшие технологии, включая 3D-сканирование, фотограмметрию и ГИС [1, 2]. Международные стандарты, такие как рекомендации ИКОМОС и Салалинские принципы, задают ориентиры для унификации методов документирования [3].

Археологические работы проходят на различных уровнях этапов работы с объектами культурного наследия таких как:

- на этапе «подготовка к проведению обследования и предварительное (визуальное) обследование» проводят подготовительные мероприятия и обследование, позволяющие составить технический отчёт о состоянии объекта по форме [4];
- на этапе «детальное обследование» проводят работы, позволяющие составить отчёт об инженерно-техническом обследовании, включающий результаты по всем частям обследования (состояние конструкций, диагностики состояния материалов, исследования температурно-влажностной среды, экологического состояния и др.) [5, 6];
- на этапе производства работ по сохранению объектов культурного наследия выполняются исследовательские работы, позволяющие уточнить состояние конструкций объектов с составлением соответствующего отчёта [7].

Исследования в урбанизированной среде отличаются рядом специфических факторов, включая физические ограничения, плотную застройку, влияние строительных работ и временные ограничения [10]. Важным аспектом также являются юридические нормы, регулирующие проведение археологических исследований [3, 8].

Современные технологии существенно повысили качество и оперативность документирования археологических объектов. Среди них лазерное сканирование, позволяющее создавать высокоточные 3D-модели, фотограмметрия для цифрового моделирования, геоинформационные системы для интеграции и анализа пространственных данных, дроны для аэрофотосъёмки и мобильные приложения, упрощающие сбор и систематизацию данных на местах.

Примеры успешного использования современных методов можно найти в ряде городов. Так, в Воронеже были применены ГИС и 3D-сканирование для исследования

культурного слоя в историческом центре (Рисунок 1) [9, 11], в Санкт-Петербурге проводилось документирование раскопок на территории реконструкции исторических зданий, а в Москве данные археологических исследований интегрировались в проект "Моя улица".

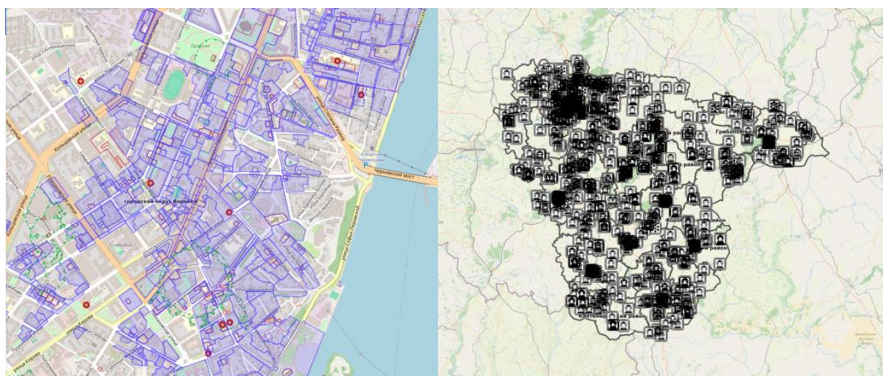


Рис. 1. РГИС Воронежской области. Карта охранных зон (слева) и РГИС Воронежской области. архитектурных ОКН (справа)

Перспективы развития методов документирования связаны с автоматизацией процессов, внедрением искусственного интеллекта, разработкой новых стандартов, адаптацией международных рекомендаций под условия России и повышением квалификации специалистов. Важно также вовлекать общественность в сохранение культурного наследия через создание онлайн-платформ для публикации результатов исследований [1].

Документирование археологических объектов в условиях городской застройки требует комплексного подхода, сочетающего традиционные методы и современные технологии. Внедрение стандартов и инноваций способствует сохранению культурного наследия и его интеграции в современную урбанистическую среду. Перспективы развития данной области связаны с автоматизацией процессов, повышением качества исследований и популяризацией археологического наследия.

Список литературы

1. Бирюкова, Т.В. Геопространственные данные объектов культурного наследия в региональной геоинформационной системе Воронежской области / Т. В. Бирюкова, М. Б. Реджепов, В. В. Шумейко // Природообустройство и природопользование геоландшафтов. – 2023. – № 3. – С. 33-37. – EDN FZETMH.
2. Горлышкин, Н.Е. Геоинформационные системы как инструмент по изучению памятников археологии Нового времени (по материалам Западной Сибири) / Н. Е. Горлышкин // СибСкрипт. – 2023. – Т. 25, № 6(100). – С. 726-734. – DOI 10.21603/sibscript-2023-25-6-726-734. – EDN UJLFPB.
3. ГОСТ Р 55567-2013. Археологические исследования. Общие требования к документации. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
4. Дубинина, А.Е. Предварительные данные исследований, проведенных в границах объекта археологического наследия "культурный слой исторической части города Липецка" / А. Е. Дубинина, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 81-85. – EDN XMOXTE.
5. Клейн Л.С. Археология: теория, методология, практика. – М.: ЛКИ, 2018. – 512 с.

6. Маслихова, Л.И. Материалы археологических исследований ОАН культурный слой города Воронежа на территории земельного участка по улице клубной, дом 1 и по улице 20-летия октября, дом 30д / Л. И. Маслихова, Р. В. Дорохина, М. Б. Реджепов // Аграрная история. – 2023. – № 13. – С. 62-73. – DOI 10.52270/27132447_2023_13_62. – EDN MCFFFH.

7. Реджепов, М. Б. Перспективы использования аэрофотосъемки в археологических исследованиях / М. Б. Реджепов, В. С. Косматых, Э. В. Косматых // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2023. – № 1(3). – С. 48-52. – EDN WOYUQQ.

8. Археология и урбанизация : сборник материалов конференции. – СПб. : Изд-во СПбГУ, 2022. – 264 с.

9. Хахулина, Н. Б. Возможности современного оборудования при археологических исследованиях на примере городища Михайловский Кордон / Н. Б. Хахулина, Л. И. Маслихова, Н. И. Трухина // Аграрная история. – 2023. – № 14. – С. 60-68. – DOI 10.52270/27132447_2023_14_60. – EDN CFLDYS.

10. Управление городскими территориями / В. Н. Баринков, Э. Ю. Околелова, Н. И. Трухина, О. В. Корницкая. – Воронеж : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Ритм", 2020. – 128 с. – ISBN 978-5-6043984-9-4. – EDN VQGZET.

11. Khakhulina, N. B. The role of competence approach in formation of functional literacy of learners / N. B. Khakhulina, N. I. Trukhina, B. Ivanov // 7th international conference on education and social sciences : Abstracts & Proceedings, DUBAI, 20 февраля – 22 2020 года. – DUBAI: International Organization Center of Academic Research, 2020. – P. 128-133. – EDN WRENQG.

Blagovestnikova S.S., Master student

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

DOCUMENTATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES IN URBAN DEVELOPMENT CONDITIONS: MODERN APPROACHES AND STANDARDS

Documenting archaeological sites in urban development conditions faces numerous challenges, such as dense construction, limited time, high research costs, and the necessity of integrating archaeological data into construction projects. In this regard, methods and technologies that ensure accurate documentation of archaeological sites are of particular importance, allowing the preservation of cultural heritage even in conditions of intensive urbanization.

Keywords: archaeology, urban development, documentation.

Бабенко А.М., магистр

Самбулов Н.И., канд. геогр. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

ЭВОЛЮЦИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА ОБ ОХРАНЕ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К АРХЕОЛОГИЧЕСКИМ ОБСЛЕДОВАНИЯМ В УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Важную роль в сохранении культурного наследия играют археологические обследования в городской среде. Подходы к регулированию вопроса охраны археологических объектов в условиях строительства советского законодательства заметно отличаются от нынешних, современных. В данной статье рассматриваются основные законы и положения, регулирующие проведение археологических обследований земельных участков в условиях городской застройки, их изменения и влияние на археологическую деятельность.

Ключевые слова: охрана объектов, археологическое обследование, условия городской застройки, законодательство, правовое регулирование.

Правовое регулирование отношений в области проведения археологических, строительных и иных работ на земельных участках в условиях городской застройки является важной составляющей сохранения объектов культурного наследия.

Базовым законом, регулируемым отношения в области сохранения, использования, популяризации и государственной охраны объектов культурного наследия, является федеральный закон "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" от 25.06.2002 N73-ФЗ [1]. Он обязывает застройщиков выполнять обязательные археологические обследования при проектировании и строительстве, подразумевая вероятность содержания ценных находок [8]. В соответствии со ст. 6 закона об объектах культурного наследия, все археологические объекты подлежат обязательной государственной охране. Так, любые виды работ на участках, находящихся в зонах охраны, возможны только после получения разрешения (открытого листа). По ст. 16.1 настоящего закона в условиях городской застройки участки с выявленными археологическими объектами могут быть внесены в Единый государственный реестр объектов культурного значения. Непосредственно, данное законодательство также устанавливает административную, гражданскую и уголовную ответственность за уничтожение или повреждение объектов культурного наследия, предусматривает штрафы и обязательное возмещение ущерба за несанкционированные строительные работы и т.д. [9].

Не менее важным является Положение о порядке проведения археологических работ и составления научной отчетной документации, утвержденное постановлением Бюро Отделения историко-филологических наук РАН от 12 апреля 2023 г. №15, устанавливающее общие требования к организации и проведению археологических исследований, включая условия городской застройки [3].

Постановление Правительства РФ от 30.12.2023 №2418 «Об утверждении порядка проведения археологических разведок и историко-культурной экспертизы» полезно специалистам для археологического обследования земельных участков тем, что уточняет

процедуры проведения археологических обследований, включая обязательные этапы для городской застройки и определяет категории земель, на которых обследования обязательны [4].

Градостроительный кодекс Российской Федерации напрямую не регулирует проведение археологических обследований в условиях городской среды, однако, ст. 48 требует включения в проектную документацию разделов, обеспечивающих сохранность объектов культурного наследия, при строительстве и реконструкции; ст. 51 определяет необходимость получения разрешения на строительство с учетом охраны объектов археологического наследия; ст. 52 устанавливает порядок сноса зданий с обязательным соблюдением мер по сохранению археологических ценностей [5].

Законодательство, регулирующее охрану памятников истории и культуры, прошло значительный путь развития от закона РСФСР от 15.12.1978 "Об охране и использовании памятников истории и культуры" до федерального закона "Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации" от 25.06.2002 N73-ФЗ. Это привело к значительным изменениям в сфере охраны культурного наследия, таким как повышение эффективности его сохранения и систематизация подходов к защите объектов культурного наследия [10].

Анализируя различия вышеперечисленных законодательств, первым важным изменением становится терминология. Закон РСФСР охватывал памятники истории и культуры, которые определялись как объекты, представляющие историческую, научную, художественную или иную культурную ценность. Терминология была очень упрощенной, так же, как и категории объектов. Закон N73-ФЗ значительно расширил понятие «объекты культурного наследия» и установил категории и классификацию объектов культурного наследия по уровням значимости. Данные представлены в ст. 3 и 4 настоящего закона [1]. Что касается непосредственно городской застройки, в ст. 3.1 и 34 вводятся понятия «территории объекта культурного наследия» и «зоны охраны объектов культурного наследия» [1]. Это позволяет для каждого объекта культурного наследия установить границы, включающие не только сам памятник, но и прилегающие территории [11]. В ст. 33 закона РСФСР упоминается предусмотрение охранных зон, зон регулирования застройки и зон охраняемого природного ландшафта проектами районной планировки, генеральными планами населенных пунктов, проектами детальной планировки и застройки, однако охранные зоны как инструмент регулирования фактически отсутствовали, что вело к несанкционированной застройке и утере исторической среды вокруг объектов культурного наследия [2].

Ранее различные виды работ вблизи памятников практически не регулировались. Законодательство РСФСР предусматривало лишь обязанность учитывать их при строительстве, но не устанавливал конкретных норм. Современный закон позволил проводить реконструкцию и строительство в охранных зонах при соблюдении определенных условий [12]. Это говорит о том, что в ходе таких изменений застройщики получили возможность развивать территорию, при этом учитывая требования по охране культурного наследия. Также, настоящий закон N73-ФЗ ввел обязательное согласование всех видов строительных, ремонтных, реставрационных и иных работ вблизи объектов культурного наследия, а также установил требования проведения экспертиз, согласования проектов с органами охраны культурного наследия (ст. 28, 40) [1].

Еще одно изменение, имеющее существенное значение в области охраны памятников культурного наследия, - введение Единого государственного реестра объектов культурного наследия. Законодательство РСФСР несомненно устанавливало учет вновь выявленных памятников, что изложено в разделе III, ст. 16-20 [2]. В 1980-х существовал «Свод памятников истории и культуры народов СССР»; составлялись списки по республикам, краям и областям; для каждого объекта, обладающего исторической ценностью,

заводились учетная карточка и паспорт. Но у такой системы не было единых стандартов и строгой правовой защиты. Закон 73-ФЗ, в отличие от его предшественника, обеспечивает объектам культурного наследия государственную охрану до принятия решения о включении его в реестр. Введение государственного реестра позволило создать централизованную базу данных, обеспечить подобающую охрану объектам культурного наследия. Данные реестра стали доступны для граждан и организаций [11].

Касаемо обязанностей застройщиков и владельцев земельных участков, ранее закон РСФСР не содержал обязательных требований о предварительном археологическом обследовании, хотя проведение таких исследований все же подразумевалось (ст. 25, 26, 43) [2]. При обнаружении объектов культурного наследия в процессе строительства, работы должны были приостанавливаться, а дальнейшую судьбу находок решали соответствующие государственные органы охраны памятников. Федеральный закон №73-ФЗ стал прямо требовать проведение археологических исследований перед началом строительства на участках с потенциально археологическими объектами, включая обязательное согласование проектной документации с органами охраны. Ранее финансирование мероприятий по обеспечению сохранности выявленных памятников истории и культуры производилось за счет предприятий и организаций, осуществляющих строительные и прочие работы. В нынешнее время такие мероприятия проводятся за счет средств заказчика строительства [13].

Правовая ответственность за нарушение норм, связанных с археологическими обследованиями, была недостаточно детализирована в законе РСФСР. В нем изложены следующие основные положения [2]:

1. Любые земельные, строительные, мелиоративные и другие работы на земельных участках, где находились объекты культурного и археологического наследия, должны были проводиться только с согласованием с соответствующими органами охраны памятников. Нарушение этого требования могло привести к приостановке работ. (ст. 40, 42);

2. Нарушители могли привлекаться к административной и уголовной ответственности за разрушение памятников, но четкой градации наказаний не устанавливалось (ст. 53);

3. Строительные, земляные и иные работы должны были быть немедленно прекращены при обнаружении археологических объектов на земельном участке. Игнорирование застройщиками данного требования не являлись редкостью, так как механизм правоприменения не был четко прописан (ст. 42, 44).

Современная система ответственности:

1. На территориях, где могут находиться объекты культурного и археологического наследия, перед проведением земляных, строительных и иных видов работ обязательно проведение археологической разведки и государственной историко-культурной экспертизы. Несоблюдение этого требования влечет юридическую ответственность, включая административные штрафы и приостановку работ (федеральный закон №73-ФЗ ст. 40) [1];

2. За нарушение требований к охране объектов культурного и археологического наследия, предусматривается: штраф до 200 000 рублей для физических лиц; штраф до 5 миллионов рублей для юридических лиц; приостановка строительных работ до 90 дней (КоАП РФ, ст. 7.13) [7];

3. Умышленное уничтожение или повреждение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) предусмотрены штраф до 5 миллионов рублей и лишение свободы на срок до 6 лет (УК РФ, ст. 243) [6].

По сравнению с законом РСФСР от 1978 года, федеральный закон №73-ФЗ значительно ужесточил ответственность за несоблюдение требований к археологическим

обследованиям такими методами, как введение обязательных исследований перед земляными, строительными и иными видами работ, увеличение штрафов и уголовных санкций, создание государственного реестра [6].

Сравнительный анализ Закона РСФСР 1978 года и Федерального закона №73-ФЗ показывает значительную эволюцию законодательства в области охраны археологического наследия. В советский период регулирование было декларативным и не имело четких механизмов контроля, тогда как современное законодательство включает обязательные археологические исследования, административную и уголовную ответственность, а также государственный и общественный надзор. Ключевым достижением №73-ФЗ стал Единый государственный реестр объектов культурного наследия, который централизует учет археологических памятников и упрощает доступ к информации. Закон также обязывает проводить археологические исследования перед строительством на территориях с археологическим потенциалом, что способствует сохранению памятников. Ужесточение ответственности за нарушения законодательства — еще одно важное изменение [7]. В отличие от Закона РСФСР, №73-ФЗ вводит крупные штрафы и уголовную ответственность за уничтожение археологических объектов, что повысило уровень соблюдения норм.

Таким образом, при всей положительной динамике изменений, охрана археологического наследия в условиях городской застройки остается сложной и многогранной задачей, требующей дальнейшего совершенствования законодательных механизмов и эффективного взаимодействия между государством, бизнесом и научным сообществом.

Список литературы

1. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации : Федеральный закон от 25.06.2002 N 73-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/.

2. Об охране и использовании памятников истории и культуры : Закон РСФСР от 15.12.1978 (ред. от 25.06.2002) [Электронный ресурс]. - URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102010145>.

3. Положение о порядке проведения археологических работ и составления научной отчетной документации, утвержденное постановлением Бюро Отделения историко-филологических наук РАН от 12 апреля 2023 г. № 15. [Электронный ресурс]. - URL: https://archaeolog.ru/media/OPI/Polozhenie_2023_25012024.pdf.

4. Об утверждении порядка проведения археологических разведок и историко-культурной экспертизы : Постановление Правительства РФ от 30.12.2023 № 2418 [Электронный ресурс]. - URL: https://mstroy.rk.gov.ru/uploads/mstroy/container/2024/02/05/2024-02-05-12-20-50_2.pdf.

5. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024). [Электронный ресурс]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/.

6. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 28.12.2024) [Электронный ресурс]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/.

7. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 N 195-ФЗ (ред. от 26.12.2024) [Электронный ресурс]. - URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/.

8. Котова, А.П. Результаты исследования ОАН "Культурный слой города Воронеж" по улицам клубная, дом 1, и 20-летия октября, дом 30Д / А. П. Котова, Н. С. Котов,

М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 90-96. – EDN OTIAYD.

9. Маслихова, Л.И. Материалы археологических исследований ОАН культурный слой города Воронежа на территории земельного участка по улице клубной, дом 1 и по улице 20-летия октября, дом 30д / Л. И. Маслихова, Р. В. Дорохина, М. Б. Реджепов // Аграрная история. – 2023. – № 13. – С. 62-73. – DOI 10.52270/27132447_2023_13_62. – EDN MCFFFH.

10. Чапаева, К.Н. Законодательные акты Российской Федерации, регламентирующие требования к проектной документации в части выявления и сохранения объектов культурного наследия и инженерных изысканий / К. Н. Чапаева, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 2(2). – С. 47-50. – EDN HWWGEB.

11. Исследование проблем государственной кадастровой оценки на современном этапе / Н. И. Трухина, Е. В. Григораш, С. А. Ли, М. А. Пováлюхина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2023. – № 5-1. – С. 148-154. – DOI 10.17513/vaael.2820. – EDN XRMMME.

12. Управление городскими территориями / В. Н. Баринов, Э. Ю. Околелова, Н. И. Трухина, О. В. Корницкая. – Воронеж : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Ритм", 2020. – 128 с. – ISBN 978-5-6043984-9-4. – EDN VQGZET.

13. Хахулина, Н. Б. Возможности современного оборудования при археологических исследованиях на примере городища Михайловский Кордон / Н. Б. Хахулина, Л. И. Маслихова, Н. И. Трухина // Аграрная история. – 2023. – № 14. – С. 60-68. – DOI 10.52270/27132447_2023_14_60. – EDN CFLDYS.

Babenko A.M., Master student

Sambulov N.I., Candidate of Geographical Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

Radcevich G.A., Candidate of Agricultural Sciences
Voronezh state forestry university named after G.F. Morozov

THE EVOLUTION OF LEGISLATION ON THE PROTECTION OF CULTURAL HERITAGE: A COMPARATIVE ANALYSIS OF APPROACHES TO ARCHAEOLOGICAL SURVEYS IN URBAN SETTINGS

Archaeological surveys in the urban environment play an important role in preserving cultural heritage. Approaches to regulating the issue of archaeological site protection under Soviet legislation differ markedly from current, modern ones. This article discusses the main laws and regulations governing the conduct of archaeological surveys of land in urban areas, their changes and impact on archaeological activities.

Keywords: protection of objects, archaeological survey, conditions of urban development, legislation, legal regulation.

Рыжкова В.И., магистр

Реджепов М. Б., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Черемисинов А.А., канд. эконом. наук, доцент

Воронежский государственный аграрный университет

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ФАСАДНОЙ СЪЕМКИ ПРИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЯХ

Проводится анализ методов фасадной съемки при инженерно-геодезических изысканиях. Рассмотрены методы, с помощью которых она осуществляется.

Ключевые слова: фасадная съемка, тахеометрическая съемка, БПЛА, методы.

Актуальность данной работы заключается в том, что она позволяет провести высокоточный анализ вертикальной поверхности здания и получить объективную картину обустройства его фасада [2, 4, 6, 7].

Целью работы является анализ методов фасадной съемки при инженерно-геодезических изысканиях.

Исходя из цели, были выявлены следующие задачи:

- изучить современные методы фасадной съемки;
- произвести анализ методов фасадной съемки, описать преимущества и недостатки.

Фасадная съемка – одна из основных задач, которые необходимо решить при восстановлении, реконструкции или обновлении зданий и сооружений. Она подразумевает изучение вертикальной плоскости объекта и извлечение его пространственных геометрических свойств [9, 10].

С введением цифровых технологий в строительстве основными конкурентными преимуществами при проведении обмеров становятся высокая точность, эффективность и скорость измерительного оборудования, а также их способность к автоматизации [11].

В качестве объекта была выбрана Церковь святого Саркиса.

Рассмотрим два метода фасадной съемки:

1. Тахеометрическая съемка
2. Съемка с использованием БПЛА

Тахеометрическая съемка – топографическая съемка, которая осуществляется с использованием электронного тахеометра, в результате которой создается топографический план территории [8].

Съемка всех фасадных плоскостей осуществляется в одной системе координат и высот, а обработка данных происходит в трехмерном формате, что исключает необходимость преобразования координат. Обоснование создается в произвольной системе координат. В качестве начальной высотной отметки обычно принимается либо уровень чистого пола здания, (в случае нового строительства), либо уровень самой низкой точки рельефа, примыкающего к зданию, если речь идет о реконструкции существующего здания [9]. После завершения планово-высотного обоснования осуществляется съемка интересующих элементов фасада с указанных пунктов. При этом для съемки необходимо учитывать все видимые элементы фасада, независимо от того, принадлежат ли они одной плоскости или различным плоскостям фасада [10].

Главным инструментом для обработки результатов съемки является AutoCAD.

После импорта в AutoCAD будет создано облако точек, ориентированное произвольным образом, которое формирует границы фасадов, проемов и стен. На виде сверху необходимо сориентировать эти точки таким образом, чтобы один из фасадов сооружения принадлежал оси «ОХ». Это облегчит дальнейшую обработку. После поворота группы точек удобнее всего выполнять обработку и обрисовку фасадов в изометрических проекциях с использованием режима ортогональных построений (Ortho), что упрощает распознавание различных точек. В результате обработки всех зафиксированных точек формируется полная трехмерная модель фасадов здания, на которой отображены проемы и другие важные элементы.

Если фасад здания не содержит декоративных элементов, то такая трехмерная модель будет почти столь же точной и информативной, как модель, созданная с использованием лазерного сканирования. Модель здания представляет собой ясный, детализированный и содержательный результат съемки почти любого фасада, и станет незаменимым инструментом для проектировщика при создании проекта установки фасадов (рис. 1).

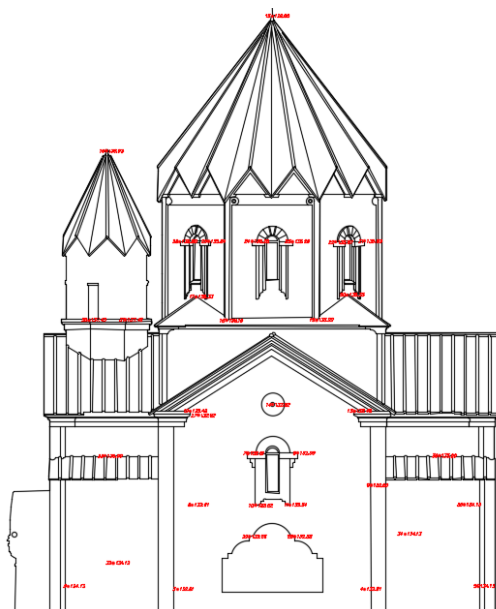


Рис. 1. Результат тахеометрической съемки

Рассмотрим преимущества и недостатки данного метода.

Камеральные работы могут выполняться другим исполнителем вслед за производством полевых измерений, высокая точность — это можно отнести к преимуществам. К недостаткам отнесем низкую скорость и большую трудоемкость работ, меньшую детальность съемки [11, 12].

Вторым методом является съемка с использованием БПЛА. С помощью фасадной съемки с использованием беспилотных летательных аппаратов и фотограмметрической камеры можно получить подробные данные о размерах здания, окон и дверей, а также создать точную цифровую модель архитектурных элементов. Такая съемка дает возможность оценить техническое состояние швов и крыш, выявить различные дефекты и деформации объекта, а также тщательно спланировать ремонтные работы и рассчитать затраты на их выполнение [13, 14].

Фасадная съемка может осуществляться как в рамках реставрационных и реконструкционных работ, так и во время строительства для контроля за точным соблюдением проектных требований. Все собранные данные могут быть визуализированы в виде фотореалистичной 3D-модели (рис. 2) или облака точек, что

позволяет проводить необходимые измерения и своевременно выявлять отклонения от запланированных проектных расчетов [15]. При необходимости эти данные могут быть использованы для создания BIM-проекта.

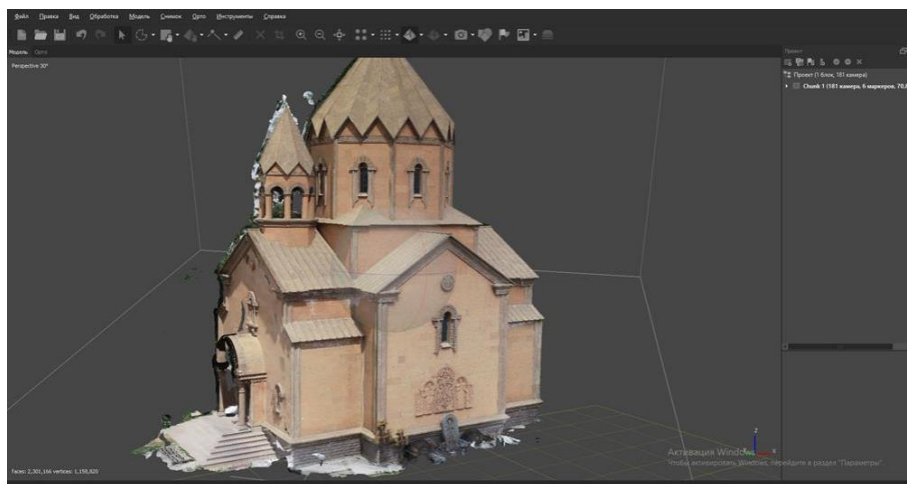


Рис. 2. 3D-модель

Опознавательные знаки были размещены на фасаде здания и на земле. Первые предназначены для маршрутов аэросъемки, выполняемой с перспективой, а вторые – для маршрутов, где съемка осуществляется в надир. Опорные знаки были пронумерованы так, чтобы цифры были хорошо видны на фотографиях.

Аэросъемка выполнялась в автоматическом режиме. Маршруты были выстроены таким образом, чтобы продольное перекрытие снимков составляло не менее 75%, а поперечное – не менее 60%.

Фотограмметрическая обработка фотоснимков производилась при помощи программного обеспечения Agisoft Metashape (рис. 3).

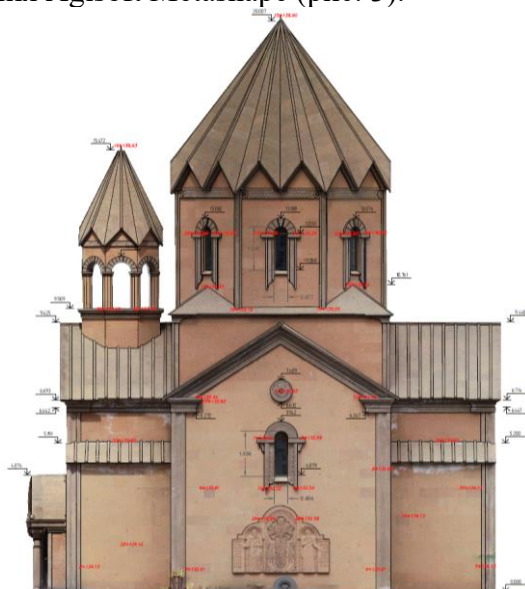


Рис. 3. Результат съемки с использованием БПЛА

Рассмотрим преимущества и недостатки съемки с использованием БПЛА.

Преимущества:

- Высокая производительность;
- Большая детальность полученных изображений.

Недостатки:

- Зависимость от погоды и сезона, времени суток;
- Требуется больше времени для обработки результата съемки.

Таким образом, анализ методов фасадной съемки при инженерно-геодезических изысканиях позволяет провести высокоточный анализ вертикальной поверхности здания и получить объективную картину обустройства его фасада.

Список литературы

1. Вострокнутов А. Л. Основы топографии: учебник для среднего профессионального образования. М.: Издательство Юрайт, 2018. 196 с.
2. В чем преимущества аэрофотосъемки беспилотником: сайт. – URL: <https://www.sovsibir.ru/news/145431> – Текст: электронный.
3. Макаров К. Н. Инженерная геодезия: учебник для среднего профессионального образования. М.: Издательство Юрайт, 2019. 243 с.
44. Сканирование и моделирование части фасада коттеджа для реставрационных работ: сайт. – URL: <https://3dproscan.ru/skanirovanie-i-modelirovanie-chasti-fasada-kottedzha-dlya-restavracionnyh-rabot/> – Текст: электронный.
5. Советы по аэрофотосъемке: сайт. – URL: <https://metashape.ru/docs/sovety-po-aerofotosemke-s-bpla-samolyotnogo-tipa/> – Текст: электронный.
6. Съемка сложных фасадов: сайт. – URL: <https://blog.iqb.ru/faro-facade-3d-scanning/> – Текст: электронный.
7. Съемка фасадов геодезическими методами: сайт. – URL: <https://geostart.ru/post/996> – Текст: электронный.
8. Технология выполнения сканирования плоскости с использованием тахеометра: сайт. – URL: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/108476/208-210.pdf?sequence=1&isAllowed=y> – Текст: электронный.
9. Фасадная аэросъемка при помощи бюджетных БПЛА: сайт. – URL: <https://fotometr.ru/portfolio/preobrajenie/> – Текст: электронный.
10. Что такое фасадная съемка: сайт. – URL: <https://geofuture.ru/blog/fasadnaja-sjomka/> – Текст: электронный.
11. Анализ методов получения данных для составления 3D-моделей объектов / Н. И. Трухина, В. А. Костылев, В. В. Шумейко, А. И. Плукчи // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2024. – № 2(6). – С. 10-14. – EDN TAQASJ.
12. Бердиев, Р.М. Анализ современных геодезических технологий, их применение в строительстве / Р. М. Бердиев, М. Б. Реджепов, С. И. Акинъшин // SCIENCE AND EDUCATION: PROBLEMS AND INNOVATIONS : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Пенза, 27 июля 2020 года. – Пенза: "Наука и Просвещение" (ИП Гуляев Г.Ю.), 2020. – С. 311-314. – EDN CNEXHR.
13. Особенности развития инновационного потенциала в строительной отрасли / О. В. Корницкая, Н. И. Трухина, О. А. Попова, Е. В. Васильчикова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2021. – № 12-2. – С. 297-303. – DOI 10.17513/vaael.1998. – EDN PLHBSH.
14. Притуло, А.И. Исследование использования беспилотных летательных аппаратов в геодезии / А. И. Притуло, Т. Б. Харитонов, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 2(2). – С. 51-54. – EDN ATJVJG.
15. Трухин, Ю.Г. Особенности современных подходов к технической оценке состояния объектов городской недвижимости на этапах реализации Комплексного

Развития застроенных территорий / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 7-14. – EDN QTURXN.

Ryzhkova V.I., Master student

Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

ANALYSIS OF FACADE SURVEY METHODS IN ENGINEERING AND GEODETIC SURVEYS. ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

The analysis of methods of facade survey in engineering and geodetic surveys is carried out. The methods by which it is carried out are considered.

Keywords: facade survey, total station survey, UAV, methods.

Романов Д.С., магистр

Маслихова Л.И., канд. ист. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

ИСТОРИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ «КУЛЬТУРНОГО СЛОЯ» ГОРОДА ВОРОНЕЖ

Статья представляет обзор археологических изысканий в Воронеже с 1930-х годов по настоящее время. В ней прослеживается эволюция методов и задач исследований, от первых спасательных раскопок до современных работ по изучению культурного слоя города.

Ключевые слова: Воронеж, культурный слой города, археологические исследования, А.Д. Пряхин, Н.В. Валукинский.

Первые изыскания в области археологии на территории Воронежа были предприняты Воронежским областным краеведческим музеем в 1930-1940-х годах под руководством Н.В. Валукинского. Итогом этих работ стало создание первоначальной археологической карты городской территории [1-6].

В начале 1930-х годов, в связи с возведением дома отдыха имени М. Горького, Н.В. Валукинский совместно с И.Д. Смирновым проводили раскопки древнерусского Кузнецовского городища, расположенного на северной окраине города [9]. В 1935-1936 годах, при строительстве Вогрэсовского моста, были осуществлены раскопки поселения бронзового века и собраны артефакты с неолитических стоянок в районе Вогрэсовской дамбы. На протяжении второй половины 1930-х годов Валукинский вел охранные изыскания в окрестностях Отрожки, урочища Попова Дача и Придачи. Благодаря этим исследованиям количество известных археологических объектов в Воронеже увеличилось многократно [10, 11, 12]. Хотя многие из них впоследствии были утрачены, благодаря проведенным работам сохранились ценные сведения о них [4].

Во время Великой Отечественной войны значительная часть археологической коллекции, собранной в довоенное время, была безвозвратно потеряна. В 1967-1968 годах Воронежский государственный университет начал изучение поймы реки Воронеж в пределах города, в зоне будущего водохранилища. Под руководством А.Д. Пряхина и А.Т. Синюка была обследована территория от моста у станции Отрожка на севере до Шиловского кордона на юге. Помимо уточнения данных о памятниках, выявленных Н.В. Валукинским, были обнаружены 17 новых поселений, относящихся к периоду от неолита до древнерусского времени. В связи с угрозой полного уничтожения этих объектов, в 1968-1969 годах были проведены раскопки на территории 10 памятников. В 1970 году начались исследования многослойного Шиловского поселения. В 1971-1972 годах А.Д. Пряхин продолжил изучение памятников в южной части Воронежа, обследовав пойму реки Песчанки, притока реки Воронеж. В 1971 году было обнаружено 12 поселений и 4 могильника, а в 1972 году начаты раскопки разрушающегося поселения Менделеевское I, где были представлены материалы абашевской и срубной культур бронзовой эпохи.

Первое исследование культурного слоя города Воронежа было проведено в 2011 году В.Н. Ковалевским, заведующим музеем археологии ВГУ. Раскопки в историческом центре Воронежа, сосредоточенные на трех участках, позволили получить значимые материалы, относящиеся к периоду возникновения Воронежской крепости и началу XX века [5].

В 2014 году С.В. Акимова проводила археологические исследования культурного слоя на участке по адресу ул. Театральная, 23. В результате этих работ был выявлен объект культурного наследия – «Остатки городской усадьбы 2 пол. XVIII – XIX вв.».

В 2015 году изыскания на участках по адресам пер. Бауманский, д.15 и ул. Платонова д. 9, 11 позволили обнаружить сохранившийся культурный слой XVIII – XIX веков.

В 2016 году под руководством И.В. Федюнина и других ученых проводились локальные работы по уточнению границ культурного слоя Воронежа на прибрежной полосе Воронежского водохранилища. Л.И. Маслихова вела раскопки в центральной части города, на проспекте Революции, 24, на месте строительства нового учебного корпуса ВГУ [7, 12, 13]. В 2017 году И.В. Федюнин осуществлял археологические наблюдения в зоне строительства жилого дома по улице Станкевича, 45. В итоге было получено большое собрание находок XVIII-XIX веков, а также единичные артефакты бронзовой эпохи и раннего железного века [8]. Результатом же этих исследований стало включение объекта археологического наследия «Культурный слой г. Воронежа» в перечень выявленных объектов культурного наследия Воронежской области, согласно приказу № 71-01-07/58 от 29 марта 2016 года Управления по охране объектов культурного наследия Воронежской области. Границы ОАН определены береговой линией Воронежского водохранилища (Набережная Массалитинова, Софьи Перовской, Петровская набережная), ул. 20 лет Октября, ул. Кольцовской, ул. Фридриха Энгельса, ул. Ленина и Северным мостом.

Список литературы

1. Археология Центрального Черноземья (Дон): коллективная монография / А. П. Медведев [и др.]; отв. ред. А. П. Медведев; ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет». — Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2022. — 392 с.
2. Березуцкий В. Д. Очерки по археологии и древней истории Подонья / В. Д. Березуцкий. — Воронеж : изд-во ВГПУ, 2003. — 162 с.
3. Дараган М. Н. Начало раннего железного века в Днепровской правобережной лесостепи / М. Н. Дарган. — Киев : КНТ, 2011. — 848 с.
4. Загоровский В. П. О древнем Воронеже и слове «Воронеж» / В. П. Загоровский. — Воронеж: изд-во Воронежского гос. ун-та, 1977. — 102 с.
5. Левашева В. П. Золотоордынские памятники в Воронежской области / В. П. Левашева // Труды ГИМ. — Москва, 1960. — Т. 37. — С. 175—185.
6. Либеров П. Д. Древняя история населения Подонья : автореф. дис. ... д-ра ист. наук / П. Д. Либеров. — Москва, 1971. — 57 с.
7. Маслихова, Л.И. Материалы археологических исследований ОАН культурный слой города Воронежа на территории земельного участка по улице клубной, дом 1 и по улице 20-летия октября, дом 30д / Л. И. Маслихова, Р. В. Дорохина, М. Б. Реджепов // Аграрная история. — 2023. — № 13. — С. 62-73. — DOI 10.52270/27132447_2023_13_62. — EDN MCFFFH.
8. Косматых, Э.В. Применение геодезических методов съемки памятников археологии на примере исследования городища "Михайловский кордон" / Э. В. Косматых, М. Б. Реджепов // Природообустройство и природопользование геоландшафтов. — 2022. — № 2. — С. 17-21. — EDN QHPCYW.
9. Дубинина, А.Е. Предварительные данные исследований, проведенных в границах объекта археологического наследия "культурный слой исторической части города Липецка" / А. Е. Дубинина, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. — 2022. — № 1(1). — С. 81-85. — EDN XMOXTE.

10. Управление городскими территориями / В. Н. Баринов, Э. Ю. Околелова, Н. И. Трухина, О. В. Корницкая. – Воронеж : Общество с ограниченной ответственностью "Издательство Ритм", 2020. – 128 с. – ISBN 978-5-6043984-9-4. – EDN VQGZET.

11. Корницкая, О. В. Формирование основных аспектов эффективного использования земельных ресурсов / О. В. Корницкая, Э. Ю. Околелова, Н. И. Трухина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 4-1. – С. 73-78. – DOI 10.17513/vaael.1056. – EDN ZSUQTD.

12. Хахулина, Н. Б. Возможности современного оборудования при археологических исследованиях на примере городища Михайловский Кордон / Н. Б. Хахулина, Л. И. Маслихова, Н. И. Трухина // Аграрная история. – 2023. – № 14. – С. 60-68. – DOI 10.52270/27132447_2023_14_60. – EDN CFLDYS.

13. Khakhulina, N. B. Ways to Solve Problems in the Field of Land Relations at the Present Stage / N. B. Khakhulina, B. A. Popov, N. I. Trukhina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2020 International Science and Technology Conference on Earth Science, ISTCEarthScience 2020, Vladivostok, 06–09 октября 2020 года. – IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 022028. – DOI 10.1088/1755-1315/666/2/022028. – EDN XJNOFR.

Romanov D.S., Master student

Maslikhova L.I., Candidate of Historical Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

HISTORY OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH OF THE "CULTURAL LAYER" OF THE CITY OF VORONEZH

The article presents an overview of archaeological research in Voronezh from the 1930s to the present. It traces the evolution of research methods and objectives, from the first rescue excavations to modern work on studying the cultural layer of the city.

Keywords: Voronezh, cultural layer of the city, archaeological research, A.D. Pryakhin, N.V. Valukinsky.

Бочарников К.О., магистр

Самбулов Н.И., канд. геогр. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук

Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова

МЕТОДЫ И СПОСОБЫ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ В СОСТАВЕ РАБОТ ПО РЕСТАВРАЦИИ И КОНСЕРВАЦИИ

Рассорены основные методы и способы археологических изысканий в составе работ по реставрации и консервации объектов культурного наследия. Особое внимание в статье уделено актуальности археологических изысканий в составе данных работ, как важного элемента комплексного исследования.

Ключевые слова: археология, археологические изыскания, реставрация, консервация, объекты культурного наследия.

Реставрация и консервация объектов культурного наследия (ОКН) – сложный и комплексный процесс, требующий основательного подхода. Одним из важнейших этапов данных работ являются археологические изыскания. Зачастую, целью данного вида работ является получение информации об историческом развитии объекта, его конструктивных особенностях и изменениях, которые происходили с момента строительства и эксплуатации объекта [1].

Такая информация необходима для решения двух задач. Первая – составление проектной документации на консервацию объекта и реставрационную деятельность, с целью применения адекватных и безопасных методов и материалов в ходе осуществления такой деятельности.

Второе - получение новой информации об истории объекта, которую невозможно было получить методом анализа архивных данных или визуальным осмотром видимой части памятника.

Так одним из примеров, когда археологические работы позволили расширить представление об истории памятника, можно считать архитектурно-археологические работы в рамках исследования ОКН «Дом Вигеля» в г. Воронеж [3].

Именно археологические изыскания, в составе работ по реставрации и консервации объекта ОКН, могут внести значительный вклад воссоздание аутентичного и полного внешнего вида объекта [6]. Современная концепция археологических изысканий в составе работ по консервации и реставрации ОКН должна носить комплексный подход. Специалисту-археологу необходимо опираться на опыт и методы смежных наук, для полного исследования истории развития объекта [2, 4].

Важно отметить, что все археологические изыскания должны совершаться в соответствии с законодательством Российской Федерации №73-ФЗ от 25.06.2002 г. Согласно ст. 40 федерального закона под сохранением объекта культурного наследия понимаются направленные на обеспечение физической сохранности объекта культурного наследия ремонтно-реставрационные работы, в том числе консервация объекта культурного наследия, ремонт памятника, реставрация памятника или ансамбля, приспособление объекта культурного наследия для современного использования, а также научно-исследовательские, изыскательские, проектные и производственные работы, научно-методическое руководство, технический и авторский надзор [5].

Этапы археологических изысканий различных видов проводятся на основании «Положения о порядке проведения археологических и полевых работ».

Требования к системе организации, проведению археологических изысканий в составе работ по консервации и реставрации объекта изложены в ГОСТР 55627-2013.

Методы и способы археологических изысканий условно можно разделить на три вида:

1. Неразрушающие методы исследования
2. Деструктивные методы исследования
3. Лабораторные исследования

Первый тип работ – неразрушающие. Данный типа работ можно характеризовать как виды работ, предшествующие непосредственному археологическому вмешательству и разрушению части культурного слоя ОКН. Однако, существуют и такие методы, которые могут исключить археологическое вмешательство или конкретизировать область исследования памятника, без предварительных раскопок. Стоит сказать, что такой метод работ как «архивные исследования», является обязательным этапом, предшествующим началу раскопок [1].

Итак, к неразрушающим методам исследования можно отнести:

1) Визуальное обследование – детальный осмотр объекта с целью фиксации видимых конструктивных особенностей, следов прошлых реставраций, признаков разрушений и т.п. При данном методе важную роль играют фото- и видеосъемка.

2) Геофизические методы: георадар, электротомография, магнитометрия позволяют получать информацию о подземных структурах памятника без проведения археологических раскопок.

3) Дистанционное зондирование: аэрофотосъемка и спутниковые снимки могут быть использованы для обследования обширных территорий, прилегающих к ОКН, для обнаружения скрытых археологических объектов, которые могут являться одной частью с реставрируемым ОКН. Особое развитие в последнее время получает использование БПЛА и методы лазерного сканирования. Данные виды работ позволяют в дальнейшем строить трехмерные модели любых объектов [1].

4) Архивные исследования – позволяют составить представление об историческом развитии памятника, его возможных реставрациях и способах приспособления в разные отрезки времени, которые могли бы сказаться на изменениях целостности объекта.

Следующие методы исследования нужно отнести к деструктивным, так как в ходе их деятельности происходит частичное и полное уничтожение археологических объектов и культурного слоя, в процессе раскопок. Такие методы применяются в случае, когда дистанционные методы не могут дать достаточно информации об объекте [6].

К таким методам относятся:

1) Шурфовка – проводятся путем закладки археологического шурфа – небольшого углубления в земле с отвесными стенками, ориентированными по сторонам света. Применяется для выявления особенностей стратиграфии памятника, определения его границ и изучения подземных структур.

2) Точечные раскопки – раскопки на ограниченной площади для исследования конкретных участков объекта.

3) «Стратиграфические раскопки» - последовательное разрушение памятника по слоям стратиграфии с подробной фиксацией обнажаемых объектов. Позволяет реконструировать историю объекта.

К лабораторным методам могут относиться работы, связанные с анализом материалов, полученных в ходе археологических раскопок. Данные работы позволяют определить материалы предметов, технологии их изготовления, особенности процесса археологизации и т.д. Важным элементом обработки археологического материала является его

датирование, которое может применяться, как и в процессе раскопок, так и в лабораторных условиях с применением естественнонаучных методов [7].

Можно заключить, что археологические изыскания являются необходимой частью работ по консервации и реставрации объектов культурного наследия. Различные методы и способы археологических изысканий позволяют составить полную картину существования объекта, что дает возможность для более целостной реконструкции объекта культурного наследия.

Список литературы

1. Акимов С.В. Использование современных геодезических технологий в археологии / Акимов С.В., Маслихова Л.И., Гриднев С.П. // Студент и наука. 2017. - № 3. - С. 195-200.
2. Акимов С.В. Город, городская среда и особенности проведения археологических исследований / Акимов С.В., Маслихова Л.И., Хахулина Н.Б. // Проблемы социальных и гуманитарных наук. - 2018. - № 1 (14). - С. 7-13
3. Никишина Е.С. История и загадки поместья Вигеля / Никишина Е.С., Харитонova Т.Б., Маслихова Л. И. // Студент и наука. - 2019. - № 4. - С. 44-47.
4. Трухин Ю. Г. Особенности современных подходов к технической оценке состояния объектов городской недвижимости на этапах реализации Комплексного Развития застроенных территорий / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 7-14. – EDN QTURXN.
5. Трухина Н. И. Анализ отечественного и зарубежного опыта учета и оценки гудвилла / Н. И. Трухина, О. А. Куракова, А. К. Орлов // Недвижимость: экономика, управление. – 2015. – № 1. – С. 78-81. – EDN TXMYPL.
6. Черных Г.Н. Проблемы сохранения исторической среды города Воронеж / Черных Г.Н., Вишневская Н.С. // Оригинальные исследования. - 2022. - № 5. - С. 154-162.
7. Grabovy P. G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

Bocharnikov K.O., Master student

Sambulov N.I., Candidate of Geographical Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

Radtsevich G.A., Candidate of Agricultural Sciences

Voronezh State Forest Engineering University named after G.F. Morozov

METHODS AND METHODS OF ARCHAEOLOGICAL RESEARCH AS PART OF RESTORATION AND CONSERVATION WORKS

The article discusses the main methods and methods of archaeological research as part of restoration and conservation works of cultural heritage sites. Particular attention is paid to the relevance of archaeological research as part of these works, as an important element of a comprehensive study.

Keywords: Archaeology, archaeological research, restoration, conservation, cultural heritage sites.

УДК 338.439;631;620,92; 621.383;

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БИОМАССЫ ХЛОПЧАТНИКА

Пенджиев А.М., д-р с.-х. наук, д-р техн. наук, доцент
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

Рассмотрены биотехнологические особенности биомассы хлопчатника, энергетические как возобновляемый источник энергии. Приведены химических веществ используется в медицинской и фармацевтической промышленности: в масле семян хлопчатника содержатся пальмитиновые, олеиновые, оксигирные, линолевые и линоленовые кислоты; альдегидоподобного, неомыляющегося вещества, в нем также присутствует пигмента госсипина, среди веществ, сопутствующих маслам, немаловажное место занимающие фосфатиды и многие другие. В исследовании проанализированные технологические и экономические особенности биомассы хлопчатника, для производства разных видов топлива, как биоэтанол и биодизельное топливо. Все полученные продукты для отраслей промышленности будут действовать для устойчивого развития Туркменистана.

Ключевые слова: биомассы хлопчатника; хлопковое масло, биотехнология, сырье, медицинской промышленности, бутанол, Туркменистан

Существование и дальнейшее развитие современной цивилизации требует расширения производства и потребления энергии. В настоящее время основными источниками энергии являются ископаемые ресурсы, за счет которых удовлетворяются более 80% мировой потребности в энергии. В последнее время все большее внимание уделяется исследованиям в области альтернативных источников энергии, в особенности, использование биомассы растений, которая в отличие от минеральных источников постоянно возобновляется в природе. В настоящее время на долю биомассы приходится около 10 % общемирового потребления энергии.

Сырьем для производства биотоплива могут служить некоторые виды растений, а также отходы лесной, деревообрабатывающей, текстильной и целлюлозно-бумажной промышленности, сельского хозяйства и городов. Общее количество такого сырья, накапливающегося в мире за год, составляет около 1 миллиарда тонн. Для производства энергии биомассу можно использовать непосредственно в качестве твердого биотоплива или же превращать ее в жидкое биотопливо - в биоэтанол или биодизельное топливо.

Наращивание объемов производства разнообразной сельскохозяйственной продукции, развития агропромышленного комплекса, медицинской промышленности, рациональное использование земли и воды, селекционная работа, выведение новых сортов хлопчатника, научные основы повышения их урожайности, обеспечит в стране продовольственного изобилия. Это является стратегическим ориентиром и важнейшим приоритетом проводимым Президентом Туркменистана Сердаром Бердымухамедовым.

I. Приоритеты биомассы хлопка в Туркменистане

Наиболее выгодное направление использования биомасс растительного происхождения в Туркменистане в качестве ВИЭ для производства энергии является энергетический потенциал хлопчатника.

В Туркменистане основным производством аграрного комплекса является хлопок, как видно из проведенных исследований и анализа можно сказать следующее.

Хлопчатник — ценная прядильная культура. Волокно его идет для выработки разнообразных тканей — ситца, батиста, маркизета, трикотажа, а также для производства ниток, корда, целлулоида, фото пленки, ценных сортов бумаги. В смеси с химическими волокнами или шерстью хлопковое волокно используется для изготовления различных тканей.

Линтер (подпушек) идет для изготовления ватина, искусственного фетра, целлюлозы, пластмассы, фото пленки, лака. Из 1 т хлопка-сырца получают: волокна 330-360 кг, семян 550-580 кг, линтера 30-40 кг.

В семенах хлопчатника содержится 20-25% масла, применяемого в пищевой, консервной и парфюмерной промышленности, для приготовления маргарина, глицерина, олифы, машинных масел. Из госсипола, получаемого при очистке масла, получают лекарственные препараты, красители, жаростойкие лаки.

Из 100 кг семян можно получить до 19-20 кг масла и до 42 кг жмыха. Жмых содержит 35—40 % белка, но использовать на корм животным его нужно осторожно из-за содержания глюкозида — госсипола. Хлопковая шелуха, отделяемая от ядра, идет для получения технического спирта, картона, пластмассы, лигнина. Сухие стебли (гузапая) после уборки хлопчатника используются на топливо. Измельченные стебли, створки коробочек после обработки используются на корм скоту. Хлопчатник — ценное медоносное растение.

Как пропашная культура он имеет большое агротехническое значение. Мировая площадь посева хлопчатника свыше 33 млн. га, валовой сбор хлопка-сырца составляет более 45 млн. т. Средняя урожайность хлопка-сырца в мире в 1982 г. — 1,37 т/га. Основные хлопкосеющие страны мира — США, Китай, Индия, Пакистан, Бразилия, Мексика, Египет, Узбекистан, Туркменистан и Турция.

Основные районы хлопководства при Советском Союзе — Средняя Азия (Узбекская ССР, Туркменская ССР, Таджикская ССР, Киргизская ССР), Казахстан и Закавказье (Азербайджанская ССР). Площадь посева хлопчатника составляло: 3,2-3,3 млн. га, урожайность хлопка-сырца — 2,58 т/га (1984 г.), высоких показателей достигли хлопководы Узбекской ССР, получили в 1983 г. 3,14 т/га.

Род хлопчатника *Gossypium* включает 35 видов, из них только 5 культурных. В Туркменистане возделывается 2 вида: хлопчатник обыкновенный, или мексиканский (средневолокнистый) — *Gossypium hirsutum* L., и хлопчатник перуанский, или египетский (тонковолокнистый) — *Gossypium barbadense* L., более теплолюбивый с длинным вегетационным периодом; его возделывают в наиболее южных районах хлопкосеяния. На 1986 г. районировано 26 сортов обыкновенного и 12 сортов тонковолокнистого хлопчатника. Сорта хлопчатника должны обладать комплексом важных биологических свойств, высокой урожайностью и удовлетворять по качеству волокна требования текстильной промышленности. Наиболее распространены сорта: средневолокнистые — 108 Ф, Ташкент 1, Ташкент 6, С-4727, Кзыл-Рават, 149Ф, Регар 34; тонковолокнистые — С-6037, 5904-И, 9647-И, Ашхабад 25.

II. Биотехнологические особенности биомассы хлопчатника

Хлопчатник — один из самых трудоемких пропашных культур. Комплексная механизация позволяет эффективно использовать весь арсенал средств в целях направленного выращивания хлопчатника. Созданные благоприятные условия для выполнения в едином потоке всех операций по уборке, заготовке и переработке. Например, чтобы собрать всего один килограмм сырца, нужно извлечь его из 250-300 коробочек. Хлопковое волокно на 94-95% состоит из целлюлозы, которая в соединениях с азотной кислотой она

дает сложные эфиры. Изменяя количество регента, воздействующего на нее и условия протекания реакции, можно получать нитроцеллюлозу с различным содержанием азота. Коллоксилин в состав которого входит 10,7-12,2% азота, применяют для производства целлулоида, пластмасс (этролов), нитроклеев и нитроэмалей и т.д.

Возделывается хлопчатник ради волокон, покрывающих его семена и представляющих в очищенном от последних виде так называемую хлопчатую бумагу, хлопок или вату. Травянистый хлопчатник разводится почти во всех странах, производящих хлопок, особенно же в Ост-Индии, Персии, Малой Азии, южной Европе (южная Италия и Испания), Египте и Северной Америке, у нас в Средней Азии и в Закавказье. Кроме вышеописанного возделывается еще несколько других видов хлопчатника, из которых наиболее важным является – *Gossypium barbadense* L., произрастающий дико в Вест-Индии и разводимый во многих тропических и субтропических странах; он дает известный под названием «Seal Island» сорт вест-индского хлопка, который отличается особенно длиною своего волокна, достигающего по Wiesner'у 4,05 см.

Культура хлопчатника возможна в странах с теплым, влажным климатом и среднею годичною температурою в 19-20° С (15-20° Р.). Хлопчатник требует для хорошего произрастания почву, богатую перегноем, калийными и известковыми солями, хорошее орошение и, как только что было упомянуто, мягкий климат; для получения же хорошего сбора необходима сухая погода во время жатвы. Разводят хлопчатник из семян, производя посев таким способом, что в почве делают ямки на расстоянии 1 м (31/3 фута) друг от друга, в которые кладут по несколько семян. После того, как сеянцы взошли, выпалывают наиболее слабые из них; по прошествии некоторого времени (приблизительно через 2—3 месяца) срезают у молодых растений верхушки стеблей, чем вызывается более кустистое их развитие, дающее обильную жатву. Последняя начинается через 4-5 месяцев после посева и продолжается, так как плоды созревают не одновременно, во многих странах до 4 месяцев.

Хлопок собирается из вполне зрелых, т. е. из вскрывшихся плодов (коробочек), когда окутанные волосками (хлопком) семена уже несколько выступили из заключающих их плодовых гнезд. Содержимое коробочек вынимают руками и просушивают некоторое время на солнце; после того хлопок очищается от семян особыми машинами (Eggeniermaschinen), подвергается действию гидравлического пресса и упаковывается в пеньковые или джутовые мешки тюками приблизительно в 200 килограмм (около 121/4 пудов) весом. С крупного, хорошо развитого растения можно собрать до 1 килограмм (2 1/2 фунта) сырого хлопка. Из оставшихся после очистки семян добывают при помощи выжимания жирное масло, получаемое в количестве 20-40%, которое употребляется для мыловарения и для подделки оливкового и др. масел. Здесь необходимо заметить, что в Америке и жмыхи, получаемые при выжимании масла, не остались без применения: их с некоторого времени доставляют оттуда в громадном количестве на европейский рынок, как кормовое вещество для скота. Против такого применения жмыхов следует, однако, предостеречь сельских хозяев, так как жмыхи хлопчатника содержат ядовитое вещество, которое пока еще не изучено в химическом отношении. Даже при очень малых порциях означенных жмыхов, даваемых продолжительное время с кормом овцам и телятам, эти животные худели и погибали истощенными (кахектичными) и с признаками водянки; вскрытие показывало сильно измененные почки, пораженные в высокой степени паренхиматозным нефритом. При кормлении несколько большими порциями очень скоро появлялось кроме того острое желудочно-кишечное расстройство с кровавым поносом и кровавою мочою.

Пироксилины составляют основу взрывчатых веществ. Семена хлопчатника богаты маслом, который обладают высокими питательными достоинствами. Для Средней Азии оно основной вид растительного жира. Семена не только маслом, также богаты

белками, столько как у подсолнечника. В муке хлопковых семян содержится: лизин, аргинин, гистидин, аспарагиновая кислота, треонин, серин, глютаминовая кислота, пролин, глицин, аланином, валином, метионином, изолейцином, лейцином, терозином и фенилаланином. Хлопковая шелуха дает также этиловый спирт, который служит источником многих соединений. Стебля и створки хлопчатника источник метилового спирта, уксусной кислоты, из них изготавливают специальную бумагу, фильтр, картон. Так же можно получать композиционные материалы, которая из 1 тонны высвободят 10 тонн металла.

Получения из биомассы материалы. Были использованы и изучены следующие материалы: опилки древесины тополя вида *Populus Canadensis*; сельскохозяйственные отходы: солома пшеницы и риса, хлопчатника; багасса сахарного тростника; упавшие и отжатые оливы; использованная газетная и печатная бумага, гофрированный картон; отходы хлопковой и текстильной промышленности; остаточный лигнин, выделенный из древесины тополя после кислотного гидролиза; остатки после ферментативного гидролиза переработанной древесной биомассы; чистая хлопковая целлюлоза.

Изучаемые растительные материалы предварительно размалывали в лабораторной мельнице “Waring”, пропускали через сито для получения фракции с размером частиц 1-3 мм и затем высушивали при 110°C до постоянной массы.

Энергетическая способность. Химический состав растительных материалов и отходов изучали стандартными методами. Число повторений было равно трем. Стандартное отклонение при определении процентного содержания компонентов составляло, в среднем, $\pm 1\%$. Стандартную энтальпию или высшую теплоту сгорания (E) растительных материалов, их отдельных компонентов, масел и жидкого биотоплива определяли с помощью калориметрической бомбы Parr 6400 при 25°C в соответствии с ASTM D240 [10].

Изучение химического состава высушенных растительных материалов показало, что наибольшее количество целлюлозы (95-98%) содержали отходы текстиля и хлопка, а больше всего лигнина (33-37%) содержалось в отжатых оливах и остатках биомассы древесины после ферментативного гидролиза.

Наиболее низкую теплотворную способность, 11-13 МДж/кг, имели образцы биомассы с повышенной зольностью – отходы печатной и газетной бумаги, а также рисовая солома. Теплоты сгорания остальных образцов растительных материалов занимали промежуточное положение и находились в интервале от 15 до 18 МДж/кг.

Теплотворная способность хлопчатника в зависимости от влажности стебля, который меняется в пределах от 8 до 70% в переводе на кВт час на 1 килограмм от 1 до 4,5 кВт ч/кг или в килокалорий на килограмм от 7 до 4000 ккал/кг.

Особенности в медицинской промышленности. С лечебной целью употребляются только очищенный хлопок и кора корней, но масло из семян хлопчатника также пригодно хотя бы для приготовления наружных средств. Обыкновенный продажный хлопок (хлопчатая бумага или вата) имеет слегка желтоватую или зеленоватую окраску, очищенный же должен быть совершенно белым, без запаха и удельного веса = 1,4. Для получения очищенного хлопка, называемого также гигроскопической ватой, вымывают простую хлопчатую бумагу сначала в теплом 3-4% растворе соды (*Natrum carbonicum*) и затем в чистой воде. Очищенное жирное масло семян хлопчатника представляет соломенно-желтую жидкость, удельного веса = 0,922-0,926 и орехового вкуса.

Существенные составные части: хлопок или вата состоит из клетчатки, причем обыкновенная вата содержит еще незначительное количество жира, следы белкового вещества (остатки плазмы), минеральные соли, до 1,83%, (по Wiesner’у) и в сухом состоянии до 7% воды. Очищенная, т. е. гигроскопическая вата состоит из чистой клетчатки; водная вытяжка из нее, выпаренная досуха, не должна давать никакого остатка. Кора корня хлопчатника (*Gossypium hebraceum* L.) содержит по Drueding’у красную и желтую

смолу, жирное масло, камедь, сахар, танин, хлорофилл и 6% минеральных солей, кроме того в коре найдена хлопчатниковая кислота (*Acidum gossypicum* – см. Dragendorff, 426). Жирное масло семя выделяет при охлаждении ниже 12° С, хлопчатниковый стеарин (коттонмаргарин), остальная же жидкая часть масла состоит главным образом из триглицеридов пальмитиновой, олеиновой, линолевой и линоленовой кислот; кроме того, оно содержит незначительное количество оксигирных кислот и альдегидоподобного, неомыляющегося вещества; неочищенное масло обладает темно-бурою, почти черною окраскою, благодаря присутствию в нем особого пигмента – госсипина.

Фармацевтические препараты: очищенная или гигроскопическая вата – *Gossypium depuratum* (или *G. hygroscopicum*); она же, пропитанная различными веществами: *Gossypium benzoicum*, *G. boricum*, *G. carbolisatum*, *G. corrosivum* (иначе *G. cum Hydrargyro bichlorato corrosivo*), *G. haemostaticum*, *G. ichthyolatum*, *G. jodatum*, *G. jodoformiatum*, *G. jodolatum*, *G. salicylatum*, *G. thymolatum* и мн. др.; гремучая вата — *Gossypium fulminans* или *Colloxylinum* (представляет собою тринитроклечатку = $C_{12}H_{17}O_7(NO_2)_3O_3$ и получается обработанную очищенной ваты смесью серной и азотной кислот с последующим промыванием водою), из нее готовят различные коллодии – *Collodium* (эфирн. раствор грем. ваты), *Collodium cantharidatum* (нарывной коллодий), *Coll. corrosivum* (с сулемой), *Coll. elasticum* (с глицерином), *Coll. jodoformiatum* (с йодоформом) и др.; очищенное жирное масло семян хлопчатника – *Oleum Gossypii rafinatum*; кора хлопчатникового корня — *Cortex radices Gossypii hebracei*, из нее готовят экстракты – *Extrastum fluidum Gossypii herbacei* (из свежей коры) и *Extr. Gossyp. herbac. spirituosum* (*spissum* и *siccum*). Кроме того, в аптеках имеются различная марля и марлевые бинты, приготовляемые также из хлопчатой бумаги.

Врачебное применение. Вата, марля и марлевые бинты играют в современной хирургии очень важную роль в качестве перевязочного материала. Коллодий служит для смазывания кожи при язвах, ссадинах, небольших кровотечениях, озноблениях, роже, воспалении кожи и т. д.; вследствие быстрого испарения содержащегося в коллодии эфира, он скоро высыхает и образует на коже глянцевитую, плотно прилегающую защитную пленку; чтобы придать этой пленке большую эластичность, прибавляют к коллодию глицерин, касторовое масло или скипидар. Жирное масло семян хлопчатника пригодно для приготовления мазей и пластырей. Кора хлопчатникового корня и экстракты из нее представляют очень распространенные в Америке средства, перешедшие теперь и к нам. Кора эта действует при больших однократных дозах подобно спорынье (см. 140. *Claviceps purpurea* Tul.), усиливая потуги и останавливая кровотечение из женских половых органов; при малых же дозах и продолжительном употреблении получается обратный эффект, т. е. кровотечение усиливается; потому она применяется, как *abortivum*, *haemostaticum*, *emmenagogum* и *antispasmodicum*.

III. Техничко-экономические особенности масличных семян

Основным сырьем для производства растительных масел являются плоды и семена растений, относящихся к группе масличных.

Важнейшей масличной культурой в нашей стране является хлопчатник. Наряду с этим большое внимание уделяется переработке семян сои, подсолнечника, сафлора, рапса, из которых получают пищевое масло и высокобелковый шрот.

Хлопчатник принадлежит к семейству мальвовых. В настоящее время селекция хлопчатника направлена на получение сортов с максимальным выходом волокна высокого качества. Поэтому содержание в семенах масла и семенной оболочки десятилетиями остается практически на одном уровне, несмотря на появление новых сортов: масличность семян 17...24%, лузжистость (содержание семенной оболочки) -40...44%.

Известно более 35 видов хлопчатника, из которых в Туркменистане наибольшее распространение получили два вида: средневолокнистые и тонковолокнистые. Районирование тех или иных сортов хлопчатника осуществляется с учетом наблюдений за урожайностью, устойчивостью к болезням растений каждого сорта хлопчатника в различных почвенно-климатических условиях. Каждой области страны высевается подходящий сорт, например, в северном Дашогузском предпочтению отдается сортам «Дашогуз-120», «Сердар», «149-Ф» и др., Марыйском и Лебапском приблизительно одинаковые почвенные и климатические условия поэтому выращивают «Аш-36», «133-Ф», «Елатен-14», «Елатен-39», в Ахалском специализируется на выращивании тонковолокнистые сорта.

После съема хлопкового волокна на хлопкоочистительных заводах на поверхности семян остается еще значительное количество короткого хлопкового волокна-в виде пуха и подпушка.

Хлопковые семена подразделяют на четыре промышленных сорта -I, II, III и IV. Полностью зрелые семена относят к I сорту, незрелые и шуплые - к IV. Химический состав семян одного из сортов хлопчатника (в пересчете на абсолютно сухое вещество).

В соответствии с действующими стандартами в нашей Республике, на семена хлопчатника технические (промышленное сырье) I...IV сорта имеют влажность 8,7...14,9%; содержание сорной и масличной примеси 1,0...23,0%; опушенность 6,7...10,5%.

Специфической особенностью семян хлопчатника является присутствие в них высокотоксичного химического соединения – госсипола. Госсипол является нервным ядом для животных и человека. При переработке семян он переходит в масло, жмых и шрот. Удаление госсипола из этих продуктов является обязательным.

В зависимости от сорта хлопчатника, климатических и почвенных условий зоны произрастания, степени зрелости, характера агромероприятий, в частности, количества и состава удобрений жирнокислотный состав и физико-химические характеристики хлопкового масла несколько колеблются. Так, например, йодное число хлопковых масел колеблется от 98 до 118% J₂, содержание линолевой кислоты - от 40 до 50%, олеиновой – 15-20%, пальмитиновой – 16 до 24%, стеариновой – 0,5 до 4%.

В состав хлопкового масла, кроме триацилглицеридов и свободных жирных кислот, входят сопутствующие ему вещества: фосфатиды в количестве до 2%, стерины -до 0,3%, токоферолы - до 0,14% и углеводы - до 0,25%. В состав хлопкового масла входит также сложный комплекс пигментов-госсипол и родственные ему красящие вещества, отличающие хлопковое масло от всех других растительных масел.

Наличие госсипола, склонного под влиянием влаготепловой обработки переходить в измененную форму, а также связываться с протеинами и фосфатидами, образуя госсипротеины и госсифосфатиды, обуславливает темную окраску сырого хлопкового масла. При обычном способе переработки хлопковых семян не используется госсипол и его производные, которые представляют значительный интерес для народного хозяйства, поскольку они могут найти применение в качестве антиполимеризаторов и антиоксидантов в производстве термореактивных смол, пластмасс, антисептиков, древесины, фармацевтических препаратов, литейных красителей и т.п. Все эти возможности использования госсипола и его производных побуждают искать методы их выделения, особенно госсипола в нативной форме.

Этими обстоятельствами обуславливается непрерывно идущий поиск новых технологических схем переработки хлопковых семян, которые позволили бы максимально использовать все компоненты семени и вместе с тем получить масло, шрот и жмых высокого качества.

Учитывая взаимосвязь предлагаемой нами технологии с природой веществ, входящих в состав ядра, семян, вкратце охарактеризуем сопутствующие маслу вещества.

Госсипол и его производные. Из числа веществ, сопутствующих маслу, извлекаемому из семян хлопчатника, особый интерес представляют госсипол и его производные, так как они оказывают существенное влияние на качество масла, жмыха и шрота.

Госсипол – специфический желтый пигмент хлопчатника. Содержание госсипола в ядре хлопковых семян колеблется от 0,38 до 1,56% к массе сухого и обезжиренного ядра, но имеются некоторые виды хлопчатника со значительно меньшим или значительно большим содержанием госсипола.

Колебания в содержании госсипола в ядре зависят от многих факторов, в частности, от сортовых различий семян, степени их зрелости и др.

Госсипол в ядре хлопковых семян локализован в особых железках. Стенки железок, по данным В.П. Ржехина, обладают весьма высокой прочностью. При измельчении сухого ядра (влажностью 5...6 %) на вальцовых станках они разрушаются лишь частично. Стенки железок устойчивы к действию многих органических растворителей. Однако, низкомолекулярные спирты, водный ацетон и вода вызывают быстрое их разрушение.

Чистый госсипол представляет собой кристаллическое вещество лимонно-желтого цвета с температурой плавления 184⁰С.

Госсипол хорошо растворяется в низкомолекулярных спиртах, хлороформе, в этиловом эфире, ацетоне, хуже растворяется в бензине, циклогексане, глицерине и вообще не растворяется в воде и петролейном эфире. Госсипол растворяется в маслах, особенно при нагревании, и бензино-масляных смесях (мисцеллах), поэтому при экстракции переходит в масло.

Госсипол в кристаллическом состоянии является достаточно стойким соединением. Это – полифункциональное соединение, молекула которого содержит две альдегидные и шесть гидроксильных групп; из числа этих последних две, находящиеся в орто-положении по отношению к альдегидным группам, имеют кислотный характер. А.Л.Маркман и С.Н.Вилькова [14] приписывают кислотные свойства гидроксилам, находящимся в peri-положении по отношению к карбонилам.

Таутомерные формы госсипола под действием технологических факторов переходят с одного вида в другой.

Госсипол с концентрированной серной кислотой окрашивается в алый цвет; в водном растворе хлорного железа – в оливково-зеленый; с уксуснокислым никелем – в фиолетовый; с хлорным оловом – в пурпурно-красный; с хлористой сурьмой – в красный. Эти реакции являются характерными для госсипола.

Все шесть гидроксильных групп госсипола вступают в реакцию со спиртами, образуя соответствующие эфиры, реакция с кислотами приводит к образованию сложных эфиров (ацетатов, пальмитатов и др.) Госсипол, как слабая кислота, взаимодействует с щелочами, причем образует нерастворимые в маслах и мисцеллах соли – госсиполаты.

Водородные атомы нафталиновых ядер, лежащие в 4,4-положении, вступают в реакцию с диазосоединениями (например, с диазотированным анилином, пара-нитроанилином, сульфаниловой кислотой и др.), образуя соответствующие продукты сочетания – азопроизводные госсипола

Альдегидные группы госсипола, находящиеся в 8,8-положении, реагируют с аммиаком и многообразными аминсоединениями, как белками, фосфатидами, анилином, аминобензойными кислотами и т.д. На этой реакции основаны применяющиеся в настоящее время методы количественного определения госсипола в семенах, в масле, жмыхах, шротах и других объектах. Кроме того, эта реакция используется для промышленного выделения госсипола в виде антранилата госсипола из масла и мисцеллы.

Госсипол в растворе, особенно в присутствии растворенного кислорода или перекисей, быстро окисляется и переходит в измененную форму, теряя способность взаимодействовать с анилином с образованием дианилин-госсипола.

В.П. Ржехин экспериментально доказал легкую окисляемость как кристаллического госсипола при нагревании его на воздухе, так, в особенности, растворенного госсипола. При этом в твердом состоянии с ростом температуры происходит снижение его числа нейтрализации, исчезновение альдегидных групп и потемнение прогретых препаратов.

А.Л. Маркман и С.Н. Вилькова также исследовали характер изменения госсипола при нагревании в сухом состоянии на воздухе и масляных его растворах. В первом случае длительный нагрев, хотя и ведет к изменению окраски госсипола, однако он не теряет при этом способность растворяться в щелочах; во втором случае он переходит в нерастворимую форму, что означает исчезновение кислотных свойств: госсипол переходит в измененную форму. Разработав полярографический метод определения госсипола в щелочных вытяжках, автор пришел к выводу, что на изменение госсипола оказывают влияние как температура, так и продолжительность нагрева. Чем выше температура нагревания госсипола, чем больше контактирование его с кислородом, тем глубже и быстрее происходят изменения. Такое изменение госсипола имеет место и при переработке хлопковых семян. Это крайне нежелательно, так как образующиеся при этом производные госсипола чрезвычайно трудно выводятся из масла при его рафинации: для их удаления требуется затратить большее количество щелочи, так как претерпевшей изменения госсипол, по-видимому, выводится только за счет сорбции его на поверхности мыльных хлопьев. Применение больших избытков щелочи при рафинации ведет к снижению выхода рафинированного масла.

При нагревании увлажненной хлопковой мятки госсипол взаимодействует с белковыми веществами с образованием нерастворимых в масле и органических растворителях соединений – госсиппротеинов. Чем выше степень измельчения ядра и его влажность, тем быстрее и глубже происходит связывание госсипола с белковыми веществами. Наибольший эффект связывания достигается при влажности хлопкового ядра, равной 12...15%. С увеличением температуры прогрева прочность связи госсипола с аминокислотами возрастает. Реакция взаимодействия начинается при 100⁰С и выше. Продукты соединения госсипола с аминокислотами очень прочные, госсипол высвобождается из них при нагревании с анилином.

Р.П. Ржехиным с сотрудниками было установлено, что при нагревании растворов фосфатидов и госсипола образуются интенсивно окрашенные смолообразные вещества, обладающие свойствами, отличающимися от госсипола и фосфатидов. То же наблюдалось и в масляной среде.

Т.К. Семендяева подтвердила факт взаимодействия фосфатидов с госсиполом при нагревании их в концентрированных мисцеллах.

А.Л. Маркман и А.У. Умаров впервые выделили хроматографическим методом госсифосфатиды из сырого хлопкового масла.

В производственных условиях образование госсифосфатидов за счет взаимодействия фосфатидов с госсиполом возможно при влаготепловой обработке мятки в жаровнях, в процессе отжатия масла на прессах и при дистилляции мисцеллы.

Анализ структуры и оценка свойств госсипола показывают, что госсипол является одним из основных компонентов хлопчатника, существенно влияющих на качества сырого масла, жмыха и шрота при переработке семян. Поэтому инактивация госсипола в процессе переработки хлопковых семян остается одним из основных путей повышения качества сырого масла, жмыха и шрота. Однако и эти методы неполностью обеспечивают удаление госсипола и снижение его содержания в составе сырья или сырого масла.

Таким образом, сложное строение, повышенная реакционная способность госсипола могут обуславливать его изменения и взаимодействия на всех этапах переработки хлопковых семян. В связи с этим одной из задач настоящей работы является изучение изменения свободного госсипола при обработке хлопковой мятки растворами гидроксида натрия и

хлористого кальция различных концентраций, активированными в электромагнитном поле в зависимости от исходного содержания сопутствующих ему веществ.

При технологической переработке хлопковых семян, наряду с госсиполом, огромное влияние на качество продуктов оказывают фосфатиды.

Фосфатиды. Среди веществ, сопутствующих маслам, немаловажное место занимают фосфатиды. Они представляют собой глицеролы, у которых два гидроксила этерифицированы высокомолекулярными жирными кислотами и один гидроксил этерифицирован фосфорной кислотой, связанной с аминспиртом.

Исследованиями показано, что в масличных семенах фосфатиды находятся, главным образом, в гелевой фазе и в меньшем количестве в масляной фазе. Содержание фосфатидов в масличных семенах (от веса сухого ядра в %) подсолнечника равно 0,84; хлопчатника -1,25...1,75 и сои - 0,92...1,60.

Содержание фосфатидов, перешедших в масла, зависит от способа переработки семян. Так, например, хлопковое масло, полученное форпрессованием, содержит 1,0...1,7% фосфатидов, а экстракционное -1,4...1,8%.

Фосфатиды хорошо растворимы в большинстве органических растворителей, в частности, эфире, бензоле, хлороформе, метаноле и др., и плохо – в ацетоне и метилацетате. Нерастворимость или ограниченная растворимость фосфатидов в ацетоне используется для очистки сырых фосфатидов и в практике аналитической химии.

Фосфатиды в воде не растворяются, а набухают, вследствие чего снижается их растворимость в масле. Содержание воды в перерабатываемом материале влияет на растворимость фосфатидов в масле при его извлечении. На этом свойстве основано выделение фосфатидов из растительного масла путем гидратации, которая приводит к снижению кислотности и цветности масла.

Другие авторы считают, что снижение кислотности масла при гидратации происходит не только за счет адсорбции свободных жирных кислот на поверхности фосфатидов, а за счет того, что фосфатиды титруются щелочью так же, как и свободные жирные кислоты.

Ввиду того, что в фосфатидах имеются свободные функциональные группы, они могут взаимодействовать с другими веществами в ходе процесса маслодобыывания, в том числе, как указывалось выше, с госсиполом с образованием темноокрашенных госсифосфатидов.

В.П. Ржехин и И.С. Преображенская изучали реакцию взаимодействия фосфатидов с сахарами в присутствии воды, в масляной среде, в атмосфере воздуха и углекислоты. Образующиеся при этом темноокрашенные продукты они называли меланофосфатидами.

Таким образом, можно предполагать, что фосфатиды могут изменяться по количественному содержанию в сыром масле при использовании совмещенной технологии маслодобыывания и форрафинации.

Углеводы. Углеводы являются полиатомными спиртами, они содержатся во всех семенах масличных культур. Содержание углеводов в масляных семенах колеблется в широких пределах.

Моно- и дисахариды обычно содержатся в небольших количествах, полисахариды- в больших, а иногда являются главной составной частью семени.

По литературным данным количество моносахаридов в ядре семян подсолнечника колеблется в пределах 0,31...0,48% и хлопчатника-0,16...0,27%. В ядре семян подсолнечника содержатся ди и трисахариды (0,39...0,73%) и полисахариды (2,53...2,91%), в ядре семян хлопчатника соответственно -2,53...2,72% и 4,6...4,9%.

В процессе переработки хлопковых семян в условиях высокотемпературных воздействий углеводы взаимодействуют с белковыми веществами с образованием

интенсивно окрашенных, нерастворимых в воде меланоидиновых соединений. В.П.Ржехин опытным путем установил, что при нагревании порошкообразной смеси глюкозы с лизином при повышении температуры на 10^0C (в пределах $105\ldots130^0\text{C}$) скорость связывания сахаров с аминокислотами приблизительно в два раза больше. Процесс связывания углеводов с аминокислотами является нежелательным, потому что при этом теряются сахара, лизин и другие аминокислоты, а также ухудшается цвет сырого масла.

Стерины. Основной составной частью неомыляемых веществ масла являются стерины. Стерины в свободном виде и в форме жирнокислотных эфиров широко распространены в клетках животных и растительных тканей.

В масличных семенах стерины распределены почти в одинаковых количествах в масляной и гелевой фазах.

При извлечении масла стерины переходят в масло. Исследованиями А.М. Голдовского установлено, что при экстракции происходит более интенсивный переход стерина в масляную фазу, чем при прессовании.

По данным А.Кауфмана содержание стерина в сыром хлопковом масле доходит до 1,6%.

При хроматографии черного хлопкового масла в колонке с окисью алюминия А.У.Умаров выделил чистый ситостерин в количестве 0,47%.

При щелочной рафинации хлопкового масла часть стерина увлекается в soapstock, так что в рафинированном масле содержится не более 0,11% ситостерина.

Изучение состава и свойств компонентов, входящих в ядро масличных семян и в сырых маслах показало, что они подвергаются различным изменениям при переработке сырья. Изменения и взаимодействие изученных компонентов масличного сырья зависят от способа извлечения растительного масла, рассмотрение которых также является необходимым при разработке новых и усовершенствовании существующих технологических процессов.

IV. Техничко-экономические показатели для устойчивого развития

По предварительным расчетам средняя урожайность хлопка-сырца с одного гектара – 20 центнеров, из этого количества можно произвести 666,6 - 733,3 килограммов волокна, 1066,6–1200 килограммов семян.

Из 666,6 килограммов волокна вырабатывают более 6,6 тысяч метров ткани, а из 1066,6 килограммов семян – 207,0 кг масла, 18,8 кг мыла, 439,2 кг жмыха, 313,7 кг шелухи, до 6,3 кг лinters...

Из расчета средняя урожайность хлопка-сырца с одного гектара – 30 центнеров, 733,3 килограммов волокна вырабатывают более 7,3 тысяч метров ткани, а из 1200 килограммов семян – 232,9 кг масла, 21,1 кг мыла, 494,1 кг жмыха, 352,9 кг шелухи, до 7,1 кг лinters.

Отходы хлопка – лinter (1 тонна), сжигают. Параллельно 1 тонну этой биомассы гидролизуют энзимами для получения глюкозы с выходом 55%; гидролизат подвергают ферментации и дистилляции с выходом 90% для получения этанола.

Продуктивность биотоплива. При обсуждении полученных результатов важно понять, какой путь утилизации растительного сырья дает наибольший выигрыш энергии: прямое сжигание биомассы или же сжигание жидкого биотоплива и твердых отходов его производства? Для этого целесообразно проанализировать несколько типичных примеров получения тепловой энергии.

Пример 1: Оливы упавшие (1 тонна в расчете на сухой образец), содержащие 35% масла, сжигают.

Параллельно 1 тонну этой биомассы отжимают до остаточного содержания масла 10% с выходом остатка 90%, а затем используют отжатое оливковое масло для сжигания и получения тепловой энергии.

Пример 2: Оливы упавшие (1 тонна в расчете на сухой образец), содержащие 35% масла, сжигают.

Параллельно 1 тонну этой биомассы отжимают до остаточного содержания масла 10% с выходом остатка 90%, а отжатое масло подвергают переестерификации с выходом 90%; затем используют биодизельное топливо для сжигания и получения тепловой энергии.

Пример 3: Опилки древесины (1 тонна) сжигают. Параллельно 1 тонну этой биомассы подвергают щелочной предобработке (выход 70%) и гидролизуют энзимами для получения глюкозы с выходом 50%, как это описано, например, в работе [7]; гидролизат подвергают ферментации и дистилляции с выходом 90% для получения этанола, который сжигают.

Пример 4: Хлопчатник является основной сельскохозяйственной культурой Средней Азии. Коробочка хлопчатника – подлинная кладовая богатейших природных ресурсов, каждая содержит 2-10 граммов универсальных средств, называемых хлопком-сырцом. Хлопчатник в зависимости от сорта, особенностей зон высева и других факторов. Вегетационный период длится от 100 до 200 дней, а высота главного стебля растений достигает 50-120 см. В каждом растении 10-30 и больше коробочек (кусок) размером с грецкий орех или чуть крупнее, по форме они – шаровидные или яйцевидные, с носиком и звездочкой.

Выход волокна из каждой коробочки составляет 20–40 процентов, длиной от 25 до 42 мм, которые идут на производство пряжи. Из семян извлекают масло, имеющее самое широкое употребление. Семена, а также оболочка коробочки – сырье, из которого можно изготовить буквально все. Например, жмых – питательный корм, способствующий росту, повышению упитанности, продуктивности скота, улучшению качества мяса и молока; пух и подпушек – они используются для изготовления искусственного волокна, киноплёнки, пластмасс; шелуха – сырье для производства различных синтетических материалов, высококачественных полимеров, не боящихся термообработки, заменяющих металл при изготовлении нагревательных приборов; из семян хлопчатника извлекают госсипол, используемый для производства жаростойких покрытий, лаков, красителей и лекарств.

Из отходов хлопкоочистительных и маслобойных заводов производятся целлюлоза, линолеум, картон, изоляционные материалы. Часть хлопка и пуха используются для изготовления ваты, применяемой в медицине, легкой и мебельной промышленности, а также ватина для производства подкладок, фильтров и других технических изделий.

Из листьев, стеблей, створок и коры изготавливают витамин «Р», каротин, белковые дрожжи, антибиотики, крахмал, веревку, бумагу, картон, различные кислоты, в том числе 15 наименований аминокислот, смолы, соли, более 10 фенольных соединений, около 20 высокомолекулярных углеводов, спиртов, воска и др., более 100 различных химических препаратов, а всего из хлопка вырабатываются свыше тысячи видов продукции, изделий, товаров, медикаментов.

Пример 5: Чистую целлюлозу (1 тонна) сжигают. Параллельно 1 тонну этой биомассы гидролизуют энзимами до 100% конверсии целлюлозы в глюкозу; гидролизат глюкозы подвергают ферментации и дистилляции для получения абсолютного этанола, который сжигают.

Из полученных результатов следует, что во всех вышеуказанных примерах энергетически наиболее выгодным является прямое сжигание растительной биомассы, в то время как сжигание того количества жидкого биотоплива, которое можно получить из этой биомассы, дает существенно меньший тепловой эффект.

Даже в теоретических исследованиях (пример 5), при полной конверсии чистой целлюлозы в глюкозу без остатка и полной конверсии глюкозы в этанол, теплота сгорания всего полученного количества жидкого биотоплива (567 кг) была меньше (15.5 ГДж),

чем при сжигании 1 тонны исходной целлюлозы (16.3 ГДж). Таким образом, несмотря на то, что удельная теплота сгорания жидкого биотоплива была выше, чем исходной биомассы, общее количество теплоты, образующейся при его сжигании, было меньше вследствие ограниченного выхода биотоплива при его получении из растительного сырья. Даже дополнительное сжигание остатков производства не может восполнить имеющийся дефицит тепловой энергии.

Заключение

Из проделанных научного обзора биотехнологических особенностей биомассы хлопчатника сырье для использования медицинской промышленности, рассмотрены технико-экономические и энергетических расчетов использования растительной биомассы хлопчатника получены следующие проанализированные результаты:

Химических веществ возможности использования в медицинской и фармацевтической промышленной например: в масле семя хлопчатника содержатся пальмитиновые, олеиновые, оксигирные, линолевые и линоленовые кислоты; альдегидоподобного, неомыляющегося вещества, в нем также присутствует пигмента госсипина, среди веществ, сопутствующих маслам, немаловажное место занимающие фосфатиды и многие другое.

Удельная теплота сгорания жидких биотоплив выше, чем образцов исходной биомассы. Несмотря на это, энергетически наиболее экономический выгодным оказалось осуществлять прямое сжигание растительной биомассы, в то время как сжигание того количества жидкого биотоплива, которое можно получить из растительного сырья, дает существенно меньший тепловой эффект;

Основа биомассы хлопчатника – органические соединения углерода, которые в процессе соединения с кислородом при сгорании или в результате естественного метаболизма выделяют тепло. Чистая энергия, которую можно получить при сжигании, варьируется от 10 ГДж/т (сырая древесина) до 40 ГДж/т (жиры, нефтеподобные вещества) и 55 ГДж/т для метана. Теплота сгорания абсолютно сухой биомассы, состоящей по преимуществу из углеводов, составляет около 20 ГДж/т;

Проанализированные технологические и экономические особенности биомассы хлопчатника, для производства разных видов топлива, как биоэтанол и биодизельное топлива.

Все полученные продукции для отраслей промышленности будут содействовать для устойчивого развития Туркменистана.

Список литературы

1. Васильев, Ю.С. Развитие энергетического сектора и биоэнергетики на северо-западе России / Ю.С. Васильев, В.В. Елистратов, Г.И. Сидоренко // Проблемы Энергетики. – 2008. – № 1-2. – С.74-86.
2. Вейза, Дж. Экологическая биотехнология: пер. с англ. / Дж. Вейза, под ред. К.Ф. Фостера. – Л. : Химия, 1990. – 384 с.
3. Головков, С.И. Энергетическое использование древесных отходов / С.И. Головков, И.Ф. Каперин, В.И. Найденов. – М. : Лесная промышленность, 1987. – 224 с.
4. Короблев, А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве / А.Д. Короблев. – М. : Агропромиздат, 1988. – 208 с.
5. Панцхава, Д.С. Техническая биоэнергетика: Биомасса как дополнительный источник топлива. Получение биогаза / Е.С. Панцхава, И. В. Березин. – М.: Биотехнология, 1986. – № 2. – С. 1-12.
6. Панцхава, Е.С. Метангенерация твердых органических отходов городов / Е.С. Панцхава, Е.В. Давиденко.// Биотехнология. – 1990. – № 4. – С. 49-53.

7. Пат. 404 Туркменистан, ТМ F03D 9/02. Безотходный гелиобиотехнологический комплекс [Текст] / Пенджиев А.М.; заявители и патентообладатели Пенджиев Ахмет Мырадович, Байриев Аннагурбан Чарыевич. – № 05/100881; заявл. 28.04.2005; опубл. 28.05.2007, Бюл. № 2(29) 2007. – 9 с.: 1 ил.

8. Пат. 422 Туркменистан, F03D 9/02 Безотходный гелиобиотехнологический комплекс с фотобиореактором [Текст] / Пенджиев А.М.; заявители и патентообладатели Пенджиев Ахмет Мырадович, Байриев Аннагурбан Чарыевич. – № 07/100936; заявл. 28.04.2005; опубл. 05.01.2009, Бюл. № 2(29) 2009. – 7 с.: 1 ил.

9. Пат. 432 Туркменистан, F03D 9/02 Безотходный гелиобиотехнологический комплекс с автономным энергоснабжением [Текст] / А.М. Пенджиев; заявители и патентообладатели Пенджиев Ахмет Мырадович, Байриев Аннагурбан Чарыевич. – № 07/100936; заявл. 28.04.2005; опубл. 05.01.2009, Бюл. № 2(29) 2009. – 7 с.: 1 ил.

10. Пенджиев, А.М. Безотходный гелиобиотехнологический комплекс для жизнедеятельности в аридной зоне / А.М. Пенджиев, М.А. Пенджиев // Безопасность жизнедеятельности. – 2015. – № 10 (178). – С. 50-58.

11. Пенджиев, А.М. Безотходный гелиобиотехнологический комплекс для производства БАД / А.М. Пенджиев, М.А. Пенджиев // Альтернативная энергетика и экология. – 2013. – № 8. – С. 57-63.

12. Пенджиев, А.М. Энергетический потенциал растительной биомассы хлопчатника / А.М. Пенджиев // Возобновляемые источники энергии : материалы всероссийской конференции с международным участием. – М. : МГУ им. М.В. Ломоносова, 2018. – С. 347-354.

13. Пенджиев, А.М. Энергетический потенциал растительной биомассы хлопчатника и его использование / А.М. Пенджиев // Экологическая, промышленная экологическая безопасность : сб. статей международной конференции. – Севастополь, 2018. – С. 940-946.

14. Росс, М.Ю. Получение биодизельного топлива из водорослей / М.Ю. Росс, Д.С. Стребков. – М. : ГНУ ВИЭСХ, 2008. – 251 с.

Penjiev A.M., Doctor of Agricultural Sciences and Doctor of Technical Sciences, Docent

Turkmen State Institute of Architecture and Civil Engineering

BIOTECHNOLOGICAL FEATURES OF COTTON BIOMASS

The article discusses the biotechnological features of cotton biomass, energy as a renewable energy source. Chemicals used in the medical and pharmaceutical industries are given: cotton seed oil contains palmitic, oleic, hydroxy fatty, linoleic and linolenic acids; an aldehyde-like, unsaponifiable substance, it also contains the pigment gossypin, among the substances accompanying oils, phosphatides occupy an important place and many others. The study analyzed the technological and economic features of cotton biomass for the production of different types of fuel, such as bioethanol and biodiesel. All products received for industrial sectors will contribute to the sustainable development of Turkmenistan.

Keywords: cotton biomass; cottonseed oil, biotechnology, raw materials, medical industry, butanol, Turkmenistan.

Мазнев Д.Ю., студент

Полякова Н.В., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный педагогический университет

Мазнев В.Ю., учитель биологии

Колпакова Е.В., учитель биологии

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №101»

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЫ В РАЗЛИЧНЫХ ТИПАХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

Исследования показывают, что характер ферментативной активности почвы в трех типах биоценозов довольно отличаются друг от друга. Пашня характеризуется более благоприятными условиями для различных ферментативных показателей, а также оптимальными значениями для чернозема выщелоченного. На залежах показатели фосфатазной активности оказались самыми низкими по сравнению с другими биоценозами, однако при уреазной активности динамика на залежи возросла.

Ключевые слова: ферментативная активность, почва, пашня, биоценоз, залежь, пероксидазная активность, уреазная активность, агроценоз, биоразнообразие, моноценозы.

Почва является богатой системой по ферментативному пулу. Энзимы представляют собой продукты биосинтеза почвенных организмов: мхов, лишайников, грибов и непосредственно микроорганизмов, которые представлены в природе – биоценозами. В почву поступают различные эндоферменты и экзоферменты почвенных микроорганизмов, растений и фауны, и становятся неотъемлемым каталитическим активным ее компонентом [1, 2].

Объекты и методы исследования

Образцы почвы отбирались каждые 10 см до глубины 70 см для последующего анализа, на территории землепользования ФГБНУ «Всероссийского научно-исследовательского института сахарной свеклы и сахара им. А.Л. Мазлумова» в 2022-2023 гг. в черноземах на пашни, залежи и лесозащитной полосе.

В лабораторных условиях в свежих образцах почвы были определены основные ферментативные показатели. Каталазная активность почвы определялась газометрическим методом, он основан на измерении скорости распада перекиси водорода при взаимосвязи ее с почвой по объему выделяющегося кислорода. Метод определения фосфатазной активности основан на количественном учете неорганического фосфора, который образуется при расщеплении фосфорных соединений под действием фосфатаз. Методы определения активности уреазы в почве основаны на учете количества аммиака и углекислого газа, образующегося при гидролизе мочевины [3].

Обсуждение результатов

Огромная роль принадлежит ферментам, которые катализируют гидролиз углеводов, а также азотосодержащих и фосфорсодержащих органических соединений.

Уреаза является одним из наиболее изученных почвенных ферментов. В почве она связана с органоминеральным комплексом и обладает высокой устойчивостью против ингибирующих факторов.

Результаты исследований показали, что в почве пашни на глубине 0-10 см активность уреазы составляла – 0,07 мг NH_3 / 100 г, численность уреазной активности в лесополосе в слое 0-10 см возросла в 2 раза по сравнению с пашней – 0,20 мг NH_3 / 100 г.

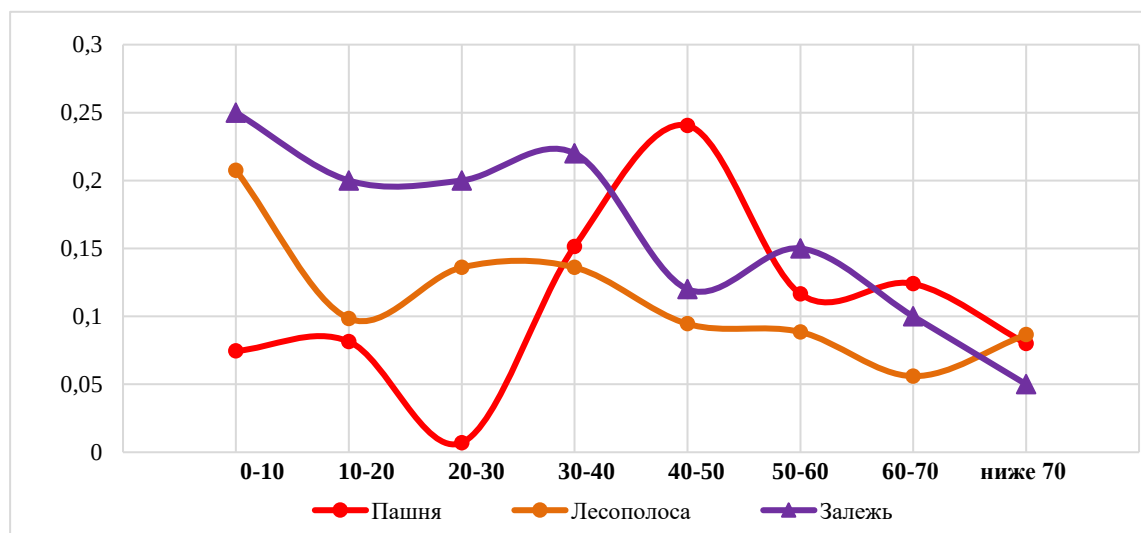


Рис. 1 – Динамика уреазной активности почвы в различных биоценозах

На залежи динамика уреазной активности варьировала от 0,25 до 0,05 мг NH_3 / 100 г. Снижение активности фермента может быть связано с изменением реакции среды почвы в сторону подкисления и такой эффект довольно часто проявляется в результате длительного применения физиологических кислых минеральных удобрений.

Высокой фосфатазной активностью характеризуется черноземы, субстратами почвенных фосфатаз являются специфические гумусовые вещества, которые включают фосфор неспецифических соединений и гумусовых кислот.

Анализ результатов показал, что активность фосфатазы выше в почве пашни, однако на глубине 10-20 см идет активный вынос фосфора произрастающими культурными растениями.

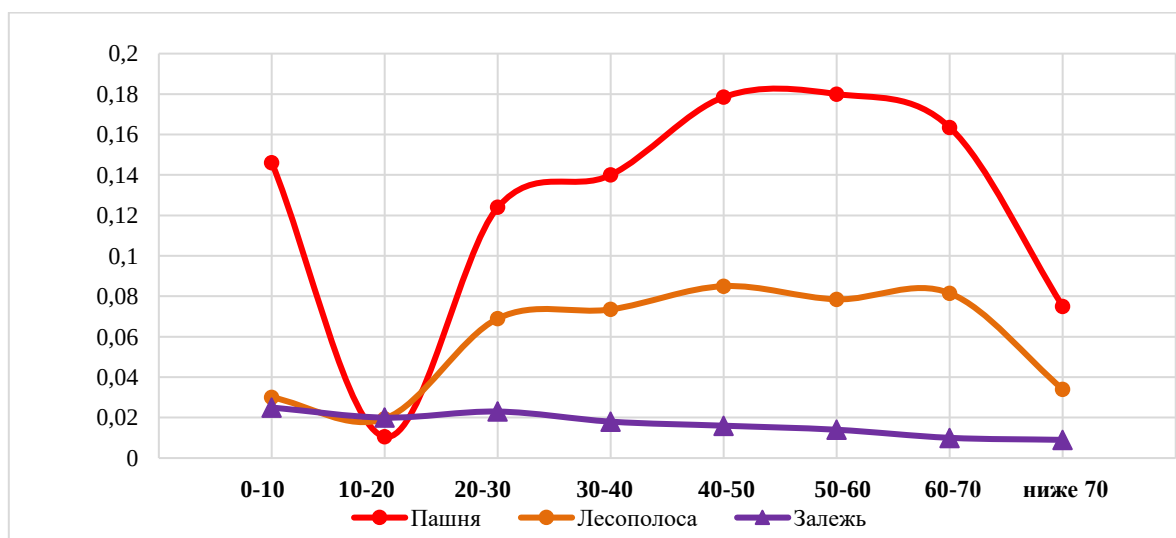


Рис. 2 – Динамика фосфатазной активности почвы в различных биоценозах

В лесополосе самая высокая активность фосфатазы выявлена на глубине 40-50 см – 0,085 мг P₂O₅ на 1 г почвы за 30 мин, это может быть связано с внеклеточной фосфатазной активностью.

В ходе эксперимента выявлено, фермент каталаза является одним из наиболее универсальным показателем состояния стабильности микробиоценоза. Активность каталазы обнаруживается практически во всех почвах и изменяется в зависимости от температуры и влажности, влияющих на скорость ферментативной активности.

На пашне самые высокие показатели ферментативной активности наблюдаются в слое 10-20 см 3,27 мл O₂, это может быть связано с высокой степенью аэрации и с дыхательной активностью микроорганизмов.

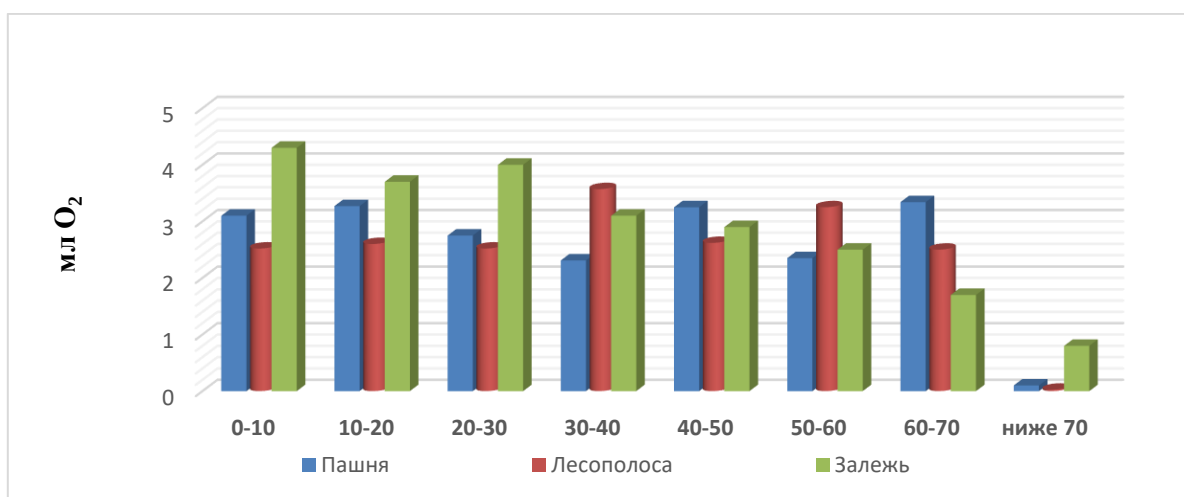


Рис. 3 – Динамика каталазной активности почвы в различных биоценозах

В лесополосе естественным образом снижается на глубине 70 см, в почве залежи также наблюдается равномерное снижение по профилю от 4,3 до 0,8 мл O₂.

Таким образом, исследования показали различный характер ферментативных процессов в почве пашни, залежи и лесозащитной, и он в большей степени зависит от биоценозов. Если на пашне в слое 0-10 см уреазная активность составила 0,07 мг NH₃ / 100 г, то в лесополосе в этом же слое ферментативная активность возросла практически в 2 раза по сравнению с пашней и составила 0,20 мг NH₃ / 100 г. В почве пашни на глубине 10-20 см идет достаточно активный вынос фосфора произрастающими агрокультурами, вследствие этого активность фосфатазы довольно высокая. А на залежи, наоборот, активность фосфатазы самая минимальная, за счет того, что в среде избыточное количество подвижного фосфора микроорганизмы и растения ослабляют выделение фосфатазы.

Каталаза отражает общую биологическую активность почвы. В лесополосе и на пашне она обладает разнонаправленной динамикой и естественным образом снижается на глубине 70 см, в то время как в почве залежи она снижается равномерно по профилю от 4,3 до 0,8 мл O₂.

Список литературы

1. Васильева Л. В. Ферментативная активность и плодородие почв [Текст]: лекция / Л. В. Васильева. – Харьков: 1980. – 28 с.
2. Купревич В. Ф. Почвенная энзимология [Текст] / В. Ф. Купревич. – Минск : Наука и техника, 1974. – Т. 4. – С. 233.

3. Хазиев Ф. Х. Методы почвенной энзимологии / Ф. Х. Хазиев – Москва : Наука, 1990. – 252 с.

4. Шлегель Г. Общая микробиология / Г. Шлегель. – Москва : Мир, 1987. – 567 с.

Maznev D.Yu., student

Polyakova N.V., Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Voronezh State Pedagogical University

Maznev V.Yu., biology teacher

Kolpakova E.V., biology teacher

Municipal budgetary educational institution «Secondary school No. 101»

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON CHANGES IN THE CHARACTERISTICS OF SOIL ENZYMATIC ACTIVITY IN DIFFERENT TYPES OF BIOGEOCENOSES

It was studied that the nature of the enzymatic activity of the soil in the three types of biocenoses is quite different from each other. Arable land was characterized by more favorable conditions for various enzymatic indicators and, of course, optimal values for leached chernozem. In the deposits, the indicators of phosphatase activity were the lowest in comparison with other biocenoses, however, with urease activity, the dynamics in the deposits increased.

Keywords: enzymatic activity, soil, arable land, biocenosis, reservoir, peroxidase, urease.

Мазнев Д.Ю., студент

Полякова Н.В., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный педагогический университет

Мазнев В.Ю., учитель биологии

Колпакова Е.В., учитель биологии

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение

«Средняя общеобразовательная школа №101»

ВЛИЯНИЕ АВТОТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г. ВОРОНЕЖ И МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В статье представлены результаты исследования выбросов от автотранспорта Центрального района г. Воронеж.

Ключевые слова: автотранспорт, загрязняющие вещества, загрязнение атмосферного воздуха, поллютанты, лесополосы, защитные насаждения, растения-индикаторы.

С изобретением автомобильного транспорта, началось активное загрязнение окружающей среды различными веществами, входящими в состав выхлопных газов. К основным веществам, за которыми необходим постоянный мониторинг выбросов относятся: CO, NO, CH, SO₂, сажа, формальдегид, бенз(а)пирен [1, 2].

Помимо загрязнения воздуха, выхлопные газы поступают в воду, почву, тем самым попадая в организмы животных и растений, могут оказаться в пище человека.

Следствием этой цепочки является ухудшение здоровья населения, мутации и вымирание видов растений и животных. Если делать фокус не только на биотическую часть среды, но и на абиотическую, то явным следствием загрязнения автотранспортом является парников эффект, из-за которого возникает глобальное потепление, таяние ледников, озоновые дыры и изменение климата.

Целью данной работы является исследование и анализ выбросов, загрязняющих веществ Центрального района г. Воронеж, как одного из наиболее «нагруженных» по количеству автотранспорта. А также составление рекомендаций по породному составу древесно-кустарниковых насаждений, наименее восприимчивых воздействию автотранспорта.

Исследования проводились в январе и апреле 2024 года, на перекрестке улиц Плехановская и Кольцовская, а также на перекрестке ул. Плехановская и Никитинская.

Первый участок - перекресток улиц Плехановская и Кольцовская, является ровным участком с уклоном в 0°, в дни проведения натурных обследований скорость ветра составляла 3-4 м/с, относительная влажность воздуха – 91%. Перекресток оснащен 4 пешеходными переходами (по 2 с каждой стороны улиц) и 4 светофорами (по 2 с каждой стороны улиц). Из защитный полос имеются отдельные древесные насаждения, сквер имени М. Ю. Лермонтова (ул. Плехановская) и Кольцовский бульвар (ул. Кольцовская).

Второй участок имеет ровную поверхность с уклоном равным 0°, в дни наблюдения скорость ветра была равна 3-4 м/с и относительная влажность воздуха 91%. Имеется 4 пешеходных перехода и 2 светофора. Защитные древесные насаждения представлены отдельно стоящими, не многочисленными молодыми деревьями, а также взрослыми насаждениями по ул. Кольцовская в районе кондитерской конфетной фабрики, представленными липой сердцелистной, клёном пятилопастным, тополем обыкновенным, елью обыкновенной и кустарником представленным кизильником блестящим. Однако стоит

заметить, что большей частью, та растительность, которая была до 2015-2018 годов, частично уничтожена в силу перестойного возраста и заменена на молодые посадки крупномеров. Это посадки одиночных деревьев без рядовой посадки, как это должно быть по границам крупных магистралей и без кустарникового пояса, в цели которого входит «первичная» задержка поллютантов от автодорог. Таким образом мы имеем на данный момент шестиполосную магистраль практически без защитных лесонасаждений в исторической части города, постоянно перегруженную автотранспортом в оба направления, даже в выходные дни.

Загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом относится к наиболее острой экологической проблеме города Воронежа, учитывая количественный рост автопарка, а также катастрофическое сокращение электротранспорта в городе-миллионнике (отказ от трамваев и полный демонтаж рельс в угоду появлению новых автомагистралей и полос для движения автомобилей, сокращение автопарка троллейбусов до семи штук), а также «выпуск на линию» отслуживших «свой век» крупных маршрутных автобусов, «списанных» из других городов (Москвы, Белгорода), с неисправными катализаторами отработанных газов и выхлопной системой, выбрасывающей в атмосферу города диоксид азота, свинца, диоксид серы, аммиак, окись азота. При этом в условиях такого пагубного воздействия древесные растения одними из первых реагируют на загрязнение воздуха, нарушениями феноритмов роста и развития ускорениями процессов старения, угнетением и повреждениями ассимиляционными органами и крон. Большинство городских растений страдают некрозами листьев и пигментацией.

Расчет выбросов загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух производился по методике ГОСТ Р 56162-2019 [1].

Итоговые результаты подсчетов выбросов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Значения выбросов загрязняющих веществ на перекрестке улиц Плехановская и Кольцовская в зимний и весенний периоды исследования

Зимний период							
Утренний час «пик», 8:15-8:45							
	CO	NO	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
1	2	3	4	5	6	7	8
ул. Плехановская	9.41	1.45	4.48	0.33	0.0808	0.0111	3.47*10 ⁻⁶
ул. Кольцовская	10.10	1.53	2.46	0.42	0.097	0.013	8.13*10 ⁻⁶
Дневной час «пик» 15:10-15:40							
ул. Плехановская	8.27	1.036	1.63	0.3043	0.067	0.0089	1.87*10 ⁻⁶
ул. Кольцовская	3.13	0.72	0.92	0.136	0.042	0.00539	1.66*10 ⁻⁶
Вечерний час «пик» 18:30-19:00							
ул. Плехановская	12.34	1.74	2.46	0.42	0.097	0.013	8.13*10 ⁻⁶
ул. Кольцовская	8.87	1.08	1.56	0.238	0.0715	0.0126	3.11*10 ⁻⁶
Весенний период							
Утренний час «пик» 8:15-8:45							
	CO	NO	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
ул. Плехановская	14.09	2.3	3.25	0.54	0.108	0.016	4.99*10 ⁻⁶

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
ул. Кольцовская	11.91	1.609	2.35	0.335	0.093	0.01246	$4.11 \cdot 10^{-6}$
Дневной час «пик» 15:10-15:40							
ул. Плехановская	8.26	1.213	1.84	0.234	0.068	0.0117	$3.47 \cdot 10^{-6}$
ул. Кольцовская	7.2	0.875	1.22	0.188	0.0551	0.00719	$2.37 \cdot 10^{-6}$
Вечерний час «пик» 18:30-19:00							
ул. Плехановская	13.06	1.86	2.59	0.456	0.1018	0.0145	$3,06 \cdot 10^{-6}$
ул. Кольцовская	12.14	1.62	2.54	0.33	0.0988	0.095	$1.49 \cdot 10^{-6}$

Таблица наглядно показывает, что превышенные значения выбросов относятся к углеводородам - CO, NO, CH имеют самые высокие показатели среди всех загрязняющих веществ, выбрасываемых автотранспортом.

По суточной динамике видно, что самая высокая нагрузка на атмосферный воздух приходится на утренний и вечерний часы «пик». Существует прямая зависимость между количеством автотранспорта и количеством выбрасываемых загрязняющих веществ. Чем больше единиц автотранспорта на исследуемом объекте, тем больше объем выбрасываемых ими загрязняющих веществ.

Таблица 2 - Значения выбросов загрязняющих веществ на перекрестке улиц Плехановская и Никитинская в зимний и весенний периоды исследования

Зимний период							
Утренний час «пик» 9:00-9:30							
	CO	NO	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
1	2	3	4	5	6	7	8
ул. Плехановская	7.81	0.967	1.53	0.228	0.059	0.00846	$2.94 \cdot 10^{-6}$
ул. Никитинская	0.883	0.063	0.116	0.021	0.068	0.00186	$0.77 \cdot 10^{-6}$
Дневной час «пик» 15:50-16:20							
ул. Плехановская	6.54	0.64	1.2	0.241	0.049	0.0149	$2.17 \cdot 10^{-6}$
ул. Никитинская	0.265	0.033	0.086	0.01708	0.0516	0.000578	$0.25 \cdot 10^{-6}$
Вечерний час «пик» 19.10-19.40							
ул. Плехановская	7.67	0.848	1.47	0.27	0.0599	0.00818	$3.13 \cdot 10^{-6}$
ул. Никитинская	0.1812	0.05894	0.1278	0.02055	0.00716	0.0000815	$0.34 \cdot 10^{-6}$

Продолжение таблицы 2

Весенний период							
Утренний час «пик» 9:00-9:30							
	CO	NO	CH	Сажа	SO ₂	Формальдегид	Бенз(а)пирен
ул. Плехановская	7.9	0.93	1.52	0.169	0.057	0.0203	2.97*10 ⁻⁶
ул. Никитинская	0.908	0.057	0.1211	0.0224	0.0071	0.00079	0.33*10 ⁻⁶
Дневной час «пик» 15:50-16:20							
ул. Плехановская	3.55	0.8	1.024	0.7429	0.0989	0.00685	2.67*10 ⁻⁶
ул. Никитинская	0.5936	0.033	0.08039	0.01555	0.0047	0.000528	0.22*10 ⁻⁶
Вечерний час «пик» 19:10-19:40							
ул. Плехановская	7.944	0.918	1.51	0.281	0.061	0.00847	2.98*10 ⁻⁶
ул. Никитинская	0.920	0.5958	0.9605	0.0233	0.0073	0.0008245	0.35*10 ⁻⁶

По полученным данным все так же прослеживается высокое загрязнение атмосферного воздуха углеводородами, CO, NO, CH, и низкое загрязнение сажей, оксидом серы, формальдегидом и бенз(а)пиреном.

Можно заметить, что показатели выбросов загрязняющих веществ CO, SO₂ и формальдегидов меньше в зимний период, чем результаты исследований по этим же загрязнителям весной на перекрестке улиц Плехановской и Кольцовской. Это объясняется тем, что многие автомобили меняют маршрут на улицу Кольцовская, и поэтому на перекрестке улиц Плехановская и Никитинская единиц автомобилей меньше, чем на предыдущем перекрестке. Кроме того, улица Никитинская намного меньше улицы Плехановской и имеет одностороннее движение, а это в свою очередь влияет как на количество групп автомобилей проезжающих через эту улицу, так и на общее количество единиц автотранспорта.

Что касается защитных насаждений, отмечено выпадение из древостоя сирени обыкновенной, кустарниковых посадок кизильника блестящего, поражение ели обыкновенной, появление суховершинности у тополей. Поэтому считаем необходимым дополнение существующих единичных деревьев двух-трехрядными посадками древесно-кустарниковой растительности. В породном составе преобладающими видами рекомендуем использовать липу сердцелистную, катальпу бигнониевовидную, клен пятилопастный, бирючину обыкновенную, спирею ван-гутта, японскую, гартензию древовидную, метельчатую, которые более устойчивы к неблагоприятному воздействию выхлопных газов автомобилей.

Список литературы

1. Экспериментально-расчетная оценка выбросов вредных веществ с отработавшими газами ДВС на эксплуатационных режимах работы / Ложкин В.Н., Демочка О.И. и др. // Технический отчет по НИР. - С-Пб. : НПО ЦНИТА, 1990.
2. Пепина Л.А. Загрязнение атмосферного воздуха автомобильно-дорожным комплексом / Пепина Л.А., Созонтова А.Н. // Петербургский политехнический университет Петра Великого. – 2017. – С. 12

3. О состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2020 году // Доклад Правительства Воронежской области Департамента природных ресурсов и экологии Воронежской области.

4. Молодцов В.А. Безопасность транспортных средств : учебное пособие / В. А. Молодцов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 236 с.

Maznev D.Yu., student

Polyakova N.V., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Pedagogical University

Maznev V.Yu., biology teacher

Kolpakova E.V., biology teacher

Municipal budgetary educational institution «Secondary school No. 101»

INFLUENCE OF MOTOR TRANSPORT ON ENVIRONMENTAL POLLUTION OF THE CENTRAL DISTRICT OF VORONEZH

The article presents the results of a study of emissions from motor transport in the Central district of Voronezh.

Keywords: motor transport, pollutants, air pollution, pollutants, forest belts, protective plantings, indicator plants.

Правила оформления статей, направляемых в редакцию журнала «ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО и природопользование геоландшафтов»

К публикации принимаются материалы оригинальные, не опубликованные ранее и не представленные к печати в других изданиях.

Предлагаемая к опубликованию статья должна соответствовать основным научным направлениям журнала: природообустройство и водопользование; землеустройство и кадастры; природопользование геоландшафтов; геодезия и дистанционное зондирование; география и геоэкология; процессы и машины природообустройства и природопользования; экономика и управление в земельно-имущественной сфере.

Статья представляется в редколлегию в виде файла формата MS Word (*.doc) в электронном виде. Основной шрифт – Times New Roman, 12 пт, формат А 4 (210 мм х 297 мм), абзацный отступ 1,25 см, интервал между строками – одинарный, нижнее и верхнее, левое и правое поля – 2,5 см. Выравнивание границ текста – по ширине. Страницы нумеруются внизу посередине. Расстановка переносов – автоматическая.

Статьи, направляемые в журнал должны иметь структуру:

Актуальность

Цель исследования

Методология

Ход исследования

Результаты исследования

Выводы

Статьи принимаются объемом от 4 до 10 страниц.

Порядок и правила размещения информации в статье

Первая строка – индекс УДК с выравниванием по левому краю с абзацным отступом 1,25 см, шрифт основной.

Через интервал приводятся сведения об авторах: фамилия и инициалы автора(ов), прописными буквами полужирным шрифтом Times New Roman, 12 пт, выравнивание по левому краю с абзацным отступом 1,25 см. После фамилии автора (на этой же строке) основным шрифтом указываются ученая степень, ученое звание, должность. На следующей строке указываются полное наименование организации, где работает(ют) автор(ы), строчными буквами прямым основным шрифтом Times New Roman, 11 пт, выравнивание по левому краю с абзацным отступом 1,25 см. Сведения о каждом авторе приводятся с новой строки.

Далее через интервал располагается заглавие статьи на русском языке, полужирным шрифтом Times New Roman (12 пт), заглавными буквами, без переносов, с выравниванием по центру без абзацного отступа.

Через интервал прилагается аннотация, включающая краткое, точное изложение статьи в соответствии с ее структурой. В конце аннотации с новой строки без абзацного отступа необходимо указать ключевые слова (5-7), отражающие ее содержание и обеспечивающие возможность информативного поиска, приводятся в именительном падеже.

Через интервал следует основной текст статьи.

Для набора формул использовать встроенный «Редактор формул» (MathType или Equation Editor 3.0), выравнивание по центру без абзацного отступа. Номер формулы в круглых скобках, выравнивание по правому краю. Перед формулой и после нее – интервалы.

Таблицы, по возможности, располагать на одной странице, без разрывов по центру листа. Обозначать таблицы следует словом: «Таблица 1 – Название таблицы» (выравнивание надписи по левому краю с абзацным отступом 1,25 см).

Рисунки (графический материал) должны быть выполнены в форме jpg или tif с разрешением не менее 200 dpi, обеспечивать ясность передачи всех деталей (только черно-белое исполнение). Иллюстрации (графики, схемы, диаграммы и т. п.) выполняются в соответствии с требованиями:

- буквенные и цифровые обозначения на иллюстрациях по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;
- положение рисунка – по центру, без отступа, толщина линий в иллюстрации не менее 1 пт;
- в тексте в подрисуночную надпись выносить порядковый номер иллюстрации и пояснение к ней, выравнивание текста – по левому краю с абзачным отступом 1,25 см (Рис. 1. Название рисунка).

Таблицы, рисунки, формулы нумеруются в порядке их упоминания в тексте.

Таблицы и рисунки в единственном числе не нумеруются.

Размерность всех физических величин должна соответствовать Международной системе единиц (СИ).

После текста статьи через интервал приводится список литературы, который оформляется в строгом соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008. Литературу располагать **без автонумерации**, абзачный отступ 1,25 см. Слова «**Список литературы**» набирать прописными буквами, полужирным шрифтом, по центру, шрифт – Times New Roman, 12 пт. В списке литературы допускается не более 2-3 ссылок на авторов статьи.

После списка литературы через интервал приводится следующая информация на английском языке: инициалы и фамилия автора, должность, место работы (полностью), через интервал название статьи, через интервал текст аннотации и ключевые слова. Перевод на английский язык, выполненный компьютерными программами, не принимается. Требования к оформлению англоязычного варианта такие же, как были указаны выше для русскоязычного.

Уникальность текста статьи должна составлять не менее 65% по системе Антиплагиат.

Статьи регистрируются в Российском индексе научного цитирования. Перепечатка без разрешения редакции запрещена, ссылки на журнал при цитировании обязательны.

Редакция журнала оставляет за собой право производить сокращение и редакционные изменения текста статей. Дополнения в корректуру не вносятся. Итоговое решение о принятии к публикации или отклонении представленного в редакцию материала, принимается редакционной коллегией и является окончательным.

Журнал выходит два раза в год.

Статьи следует присылать в электронном виде на e-mail: **priroda.prigl@mail.ru**

Контактный телефон: +7(920) 420-57-75

Плата за публикацию рукописей не взимается.

Пример оформления статьи

УДК ...

Иванов А.С., д-р. с-х. наук, профессор

Петров И.И., канд. с-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

Сидорова М.И., канд. тех. наук, доцент

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

Рассмотрены необходимость и роль природообустройства. Проанализирована возможная его структура. Особое внимание уделено понятиям «технология природообустройства», «модели природообустройства». Представлены основные стадии технологий (объектов) природообустройства.

Ключевые слова: человечество, цивилизация, природообустройство, модели, технологии.

Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст.

Таблица 1 – Название таблицы

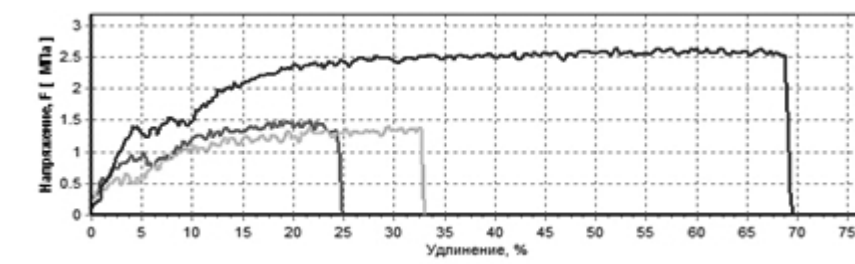
[illegible]

Рис. 1. Название рисунка

Текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст
текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст текст

Список литературы

- 1.
- 2.
- 3.
- ...

Ivanov A. S., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Petrov I. I., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University
Sidorova M. I., Candidate of Engineering Sciences, Docent
Penza state University of architecture and construction

MODELS AND TECHNOLOGIES OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AT THE REGIONAL LEVEL

The necessity and role of environmental management are considered. Its possible structure is analyzed. Special attention is paid to the concepts of "nature management technology" and "nature management models". The main stages of technologies (objects) of nature management are presented.

Key words: humanity, civilization, nature management, technologies, models of nature management.

Благодарим Вас за соблюдение наших правил и рекомендаций!

Общественно-научное издание (журнал)

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО
И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОЛАНДШАФТОВ

№5 2025

В авторской редакции

Дата выхода в свет: 25.02.2025 г.
Объем данных 2,54 Мб.

Реджепов Максат Бекиевич
394087, Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 21А-57

