



ISSN 2500-0624  
Выпуск №17

**Модели и технологии  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА  
(региональный аспект)**

**№2(17)  
2023**

ISSN 2500-0624

**МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ  
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА  
(региональный аспект)**

**Научно-практический журнал**

Периодичность – 2 выпуска в год

**№ 2 (17) 2023**



Воронеж  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
2023

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР** – кандидат экономических наук, заведующий кафедрой земельного кадастра, декан факультета землеустройства и кадастров  
**Харитонов Александр Александрович**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Сухомлинова Наталья Борисовна** – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой землепользования и землеустройства Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»

**Ольгаренко Игорь Владимирович** – доктор технических наук, профессор кафедры мелиорации земель Новочеркасского инженерно-мелиоративного института им. А.К. Кортунова – филиала ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»

**Запорожцева Людмила Анатольевна** – доктор экономических наук, профессор кафедры финансов и кредита, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**Недикова Елена Владимировна** – доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ** – кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра, зам. декана по научной работе  
**Колбнева Елена Юрьевна**

Электронная версия и требования к статьям размещены на сайте <http://prirodoob.vsau.ru>

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

Включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

ISSN 2500-0624

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**Статьи и отзывы направлять по адресу:** г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, кафедра «Земельного кадастра», к. 220.

**E-mail:** zemvsaukonf@mail.ru

**Контактный телефон:** 8 (473) 253-73-46 (доб. 6220)

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2023

ISSN 2500-0624

**MODELS AND TECHNOLOGIES  
ENVIRONMENTAL ENGINEERING  
(regional aspect)**

**Scientific and practice journal**

**Periodicity – 2 issues per year**

**№ 2 (17) 2023**



Voronezh  
Voronezh SAU  
2023

EDITOR-IN-CHIEF – Candidate of Economic Sciences, Docent, Head at the Department Land Cadaster, Dean at the Faculty of Land Management and Cadastre Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great **Alexander Al. Kharitonov**

EDITORIAL BOARD:

**Natalya B. Sukhomlinova** – Doctor of Economics, Professor, Head. kafedra of land use and land management of the Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University"

**Igor Vl. Olgarenko** – Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department of Land Reclamation of the Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov – branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University"

**Lyudmila An. Zaporozhtseva** – Doctor of Economics, Professor of the Federal Fund of Finance and Credit, Vice-Rector for Scientific Work of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

**Elena Vl. Nedikova** – Doctor of Economics, Professor, Head. kafedra of Land Management and Landscape Design Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

SECRETARY OF THE EDITORIAL BOARD – Candidate of Economic Sciences, Docent at the Department of Land Cadastre, Deputy Dean for Scientific Work **Elena Yu. Kolbneva**

Electronic version and requirements for publishing  
scientific articles are available at <http://prirodoob.vsau.ru>

Electronic version of the journal in XML/XML+PDF format  
is available on the site of eLIBRARY.RU at <http://elibrary.ru>

The journal is included in the bibliographic database of Scientific Publications  
of Russian Authors and of the Information about Citing These Publications,  
i.e. Russian Science Citation Index (RINTS)

ISSN 2500-0624

Founder: Voronezh SAU  
Address: 81d Lomonosov street, Voronezh, 394043, Russia.  
Tel. number: +7(473) 253-73-46 (add. 6220)

E-mail: [zemvsaukonf@mail.ru](mailto:zemvsaukonf@mail.ru)

© Voronezh SAU, 2023

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

---

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Харитонов А. А.</b><br>Памяти В. Я. Заплетина посвящается<br><b>Kharitonov A. A.</b><br>In memory of V. Ya. Zapletin dedicated..... | 9  |
| <b>Кулиев Р. М. о.</b><br>Спустя полвека<br><b>Kuliev R. M. o.</b><br>Half a century on.....   | 10 |

---

### ИННОВАЦИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРАХ INNOVATIONS IN LAND MANAGEMENT AND CADASTRAS

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Бахметьева Ж. И., Ломакин С. В.</b><br>Применение технологий искусственного интеллекта в геодезических работах<br><b>Bakhmeteva Zh. I., Lomakin S. V.</b><br>Application of artificial intelligence technologies in geodetic works.....   | 12 |
| <b>Ванеева М. В., Романцов Р. Е., Гладнев В. В., Куликова Е. В.</b><br>К вопросу о проектировании водозадерживающих<br>противоэрозионных сооружений с применением БПЛА<br><b>Vaneeva M. V., Romantsov R. E., Gladnev V. V., Kulikova E. V.</b><br>On the issue of designing water-retaining anti-erosion structures using UAVs.....  | 16 |
| <b>Куликова Е. В., Горбунова Н. С., Чопорова А. В., Куликов Ю. А.</b><br>Формы соединений железа в агроландшафтах<br><b>Kulikova E. V., Gorbunova N. S., Choporova A. V., Kulikov Yu. A.</b><br>Forms of iron compounds in agrolandscape .....   | 24 |
| <b>Яншин А. С., Голеняев П. В., Ломакин С. В.</b><br>Потенциальные направления использования компьютерных нейронных<br>сетей при ведении Единого государственного реестра недвижимости<br><b>Yanshin A. S., Golenyaev P. Vl., Lomakin S. V.</b><br>Potential directions of using computer neural networks in the management<br>of the Unified State Register of Real Estate..... | 30 |

---

### АГРОЛАНДШАФТЫ И ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ AGROLANDSCAPES AND LANDSCAPE DESIGN

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Бруданин И. А., Зотова К. Ю.</b><br>Обеспечение экологической устойчивости землевладений и землепользований<br><b>Brudanin Iv. Al., Zotova K. Yu.</b><br>Ensuring the environmental sustainability of land holdings and land use..... | 35 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Ванеева М. В., Романцов Р. Е., Гладнев В. В.</b><br>К вопросу о проектировании водозадерживающих<br>противоэрозионных сооружений с учетом нанорельефа агроландшафтов<br><b>Vaneeva M. V., Romantsov R. E., Gladnev V. V.</b><br>On the issue of designing water-retaining anti-erosion<br>structures taking into account the nanorelief of agricultural landscapes..... | 41 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Недикова Е. В., Усова А. Г.</b><br>Оптимизация использования земель в условиях сложного рельефа местности<br><b>Nedikova E. V., Usova A. G.</b><br>Optimization of land use in conditions of difficult terrain..... | 50 |
|--|----|

---

**ЛАНДШАФТНАЯ АРХИТЕКТУРА  
LANDSCAPE ARCHITECTURE**

---

|   |    |
|---|----|
| <b>Кругляк В. В.</b><br>Архитектурно-градостроительные особенности<br>санаторных комплексов Воронежской области<br><b>Kruglyak V. V.</b><br>Architectural and urban planning features<br>of sanatorium complexes in the Voronezh region ..... | 59 |
|---|----|

|   |    |
|---|----|
| <b>Кругляк В. В.</b><br>Курорты Центрального Черноземья России<br><b>Kruglyak V. V.</b><br>Resorts of the Central Black Earth Region of Russia..... | 66 |
|---|----|

---

**КАДАСТР НЕДВИЖИМОСТИ  
REAL ESTATE CADASTRE**

---

|  |    |
|--|----|
| <b>Ершова Н. В., Соболев П. Ю.</b><br>Источники информации ЕГРН<br><b>Ershova N. V., Sobolev P. Yu.</b><br>Sources of information of the EGRN..... | 73 |
|--|----|

|  |    |
|--|----|
| <b>Жукова М. А., Харитонов А. А.</b><br>Формирование бюджета муниципального образования с учетом<br>осуществления комплексных кадастровых работ<br><b>Zhukova M. A., Kharitonov A. A.</b><br>Formation of the municipal budget taking into account<br>the implementation of complex cadastral works..... | 79 |
|--|----|

|   |    |
|---|----|
| <b>Колбнева Е. Ю., Сорока Ю. С., Постолов В. Д., Жаренков М. Н.</b><br>Комплексные кадастровые работы как инструмент<br>повышения интенсивности наполнения сведений ЕГРН<br><b>Kolbneva E. Yu., Soroka Yu. S., Postolov V. D., Zharenkov M. N.</b><br>Comprehensive cadastral work as a tool to increase the intensity<br>of filling information of the USRN..... | 89 |
|---|----|

**Харитонов А. А., Жукова М. А.**

Состояние, опыт и перспективы реализации комплексных кадастровых работ

**Kharitonov A. A., Zhukova M. A.**

Condition, experience and prospects implementation of complex cadastral works..... 100

---

**ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА  
GEODESY AND GEOINFORMATICS**

---

**Голеняев П. В., Яньшин А. С., Ломакин С. В.**

Дешифрирование космических снимков для кадастра недвижимости:

новые возможности и преимущества

**Golenyaev P. V., Yanshin A. S., Lomakin S. V.**

Decoding of satellite imagery for Real estate Cadastre:

New opportunities and advantages..... 107

**Хахулина Н. Б., Киселев М. С., Кривац М. О., Субботина Е. Р.**

Анализ использования сетей базовых станций на территории

Воронежской области

**Khakhulina N. B., Kiselev M. S., Krivats M. O., Subbotina E. R.**

Analysis of the use of base station networks in the Voronezh region..... 111

**Черемисинов А. А., Куликова Е. В.**

Синергетика при рассмотрении процесса геодезических съемок

с позиции системного подхода

**Cheremisinov A. A., Kulikova E. V.**

Synergetic when considering the process of geodetic surveys

from the perspective of a systematic approach..... 115

**Черемисинов А. А., Романцов Р. Е.**

К вопросу об управлении процессами при полевом этапе

геодезических съемок

**Cheremisinov A. A., Romantsov R. E.**

On the issue of process management at the field stage

of geodetic surveys..... 122

**Черных М. А.**

Анализ состояния государственных геодезических,

нивелирных и гравиметрических сетей Воронежской области

**Chernykh M. A.**

Analysis of the state of the state geodetic, leveling

and gravimetric networks of the Voronezh region..... 128

---

**КАРТОГРАФИЯ  
CARTOGRAPHY**

---

**Макаренко С. А., Бровкина А. А., Воинов М. В.**

Нововведения и инновации в картографии

**Makarenko S. A., Brovkina A. A., Voinov M. V.**

Innovations and innovations in cartography..... 132



## Памяти Владимира Яковлевича Заплётина посвящается...



**ЗАПЛЁТИН Владимир Яковлевич** (25.12.1923; с. Липовка Моршанского уезда Тамбовской губернии, Российская Империя – 12.10.1998; Воронеж, Россия) – экономист, педагог, доктор экономических наук, профессор. Заслуженный деятель науки Российской Федерации.

Окончил землеустроительный факультет Воронежского сельскохозяйственного института в 1950 году. После окончания института остался на преподавательской работе ассистентом кафедры землеустроительного проектирования Воронежского СХИ. В 1959 г. присуждена ученая степень кандидата экономических наук. С 1961 по 1977 г. работал доцентом и заведующим кафедрой землеустроительного проектирования (1962 – 1970). В этот период он активно занимается научно-исследовательской работой, защищает докторскую диссертацию. В 1979 году в Воронежском сельскохозяйственном институте им организована кафедра землеустройства и земельного кадастра, где он становится заведующим (1979 – 1989) и профессором. С 1989 по 1998 г. – профессор кафедры землеустройства и земельного кадастра.

Область научной деятельности: землепользование и землеустройство; разработка новые направления развития землеустройства и территориальной организации производства сельскохозяйственных предприятий. Им выдвинуты и развиты методологические и методические основы оптимального соотношения производства и территории в сельскохозяйственных предприятиях, теоретически обоснованы способы и принципы совершенствования землепользований сельскохозяйственных предприятий, разработана и внедрена в производство методика обоснования проектных решений по территориальной организации производства на основе применения экономико-математических методов и ЭВМ. Для проектных организаций изданы методические рекомендации по обоснованию проектов землеустройства.

По результатам исследований опубликовано свыше 150 научных работ, в том числе книги: «Рациональная организация территории колхоза» (Воронеж, 1969 г.), «Организация территории колхоза» (1973 г.), отмеченная дипломом Всероссийского конкурса на лучший сельскохозяйственный учебник. Принимал активное участие в подготовке и издании учебника «Землеустроительное проектирование» (1986 г.) и «Справочника землеустроителя» (1978 г.), который в 1983 г. был переиздан в Пекине (КНР). В 1988 г. при его непосредственном участии вышел учебник «Основы землепользования и землеустройства», а в 1995 году «Справочное пособие землеустроителя».

Под его руководством подготовлено более 10 кандидатских и три докторских диссертации.

В 1942-1945 годах сражался в действующей армии на фронтах Великой Отечественной войны. Трижды был ранен. За боевые и трудовые заслуги награжден орденом Великой Отечественной войны II степени, орденом Красной Звезды, одиннадцатью медалями, ему присвоено высокое звание заслуженного деятеля науки Российской Федерации.

В 1998 году был избран почетным профессором Государственного университета по землеустройству (г. Москва)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Ученые ВСХИ-ВГАУ. 110 лет служения науке и образованию: научно-популярное издание. – 2-е изд., доп. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. – С. 92 – 93.

## ***Уважаемые авторы и читатели!***

Журнала «Модели и технологии природообустройства (региональный аспект)»

25 декабря 2023 года исполняется 100 лет со дня рождения Владимира Яковлевича Заплетина, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, доктора экономических наук, профессора.

Благодаря стараниям профессора Заплетина В.Я. на землеустроительном факультете ВСХИ (позднее ВГАУ) в 1979 году была возрождена кафедра земельного кадастра, создана научная школа в области землеустроительного проектирования и экономического обоснования проектных решений по территориальной организации сельскохозяйственного производства. В.Я. Заплетиным были предложены и развиты методологические основы оптимального соотношения производства и территории в сельскохозяйственных предприятиях, была разработана теория экономического обоснования проектов внутрихозяйственного землеустройства. При этом особое внимание было уделено расчету экономической эффективности при выборе вариантов проектных решений по организации системы севооборотов и размещения инфраструктурных элементов устройства территории. Его учебник «Организация территории колхоза» на долгие годы стал настольной книгой для студентов. Не забывал Владимир Яковлевич и производство. Сотрудники научно-исследовательского института по землеустройству (ЦЧО НИИ гипрозем) использовали его разработки в своей проектной деятельности. Мне посчастливилось сотрудничать с Владимиром Яковлевичем в написании и научном редактировании Справочного пособия землеустроителя, которое явилось первой попыткой обобщить и систематизировать методические подходы по формированию, реорганизации и совершенствованию землепользований и землевладений на этапе осуществления земельной реформы в Российской Федерации. Пособие вышло в свет в 1995 году под грифом Комитета Российской Федерации по земельным ресурсам и землеустройству.

Владимир Яковлевич уделял большое внимание росту научных кадров, как на землеустроительном факультете, так и далеко за его пределами. Под его руководством защищены десять кандидатских и три докторских диссертации. Среди его питомцев немало сотрудников нашего факультета. Владимир Яковлевич привил всем нам, его ученикам, любовь к науке, умение анализировать материал, делать по-настоящему научные выводы, оформлять эти выводы в научных изданиях. Большое внимание Владимир Яковлевич уделял не только подготовке научных статей своими подопечными, но и сотрудниками (аспирантами и преподавателями) всего факультета. При его непосредственном участии на факультете стали выходить сборники научных трудов и научные монографии. Другими словами, профессором В.Я. Заплетиным была заложена традиция, которую мы поддерживаем и по сей день.

Профессор Заплетин В.Я. был первопроходцем в налаживании тесных научных, учебно-методических и чисто человеческих контактов с учеными Московского института инженеров землеустройства, впоследствии Московского государственного университета по землеустройству.

Коллеги, номер журнала, который Вы держите в руках, посвящается памяти незаурядного человека, ученого, Учителя с большой буквы Заплетина Владимира Яковлевича.

***С наилучшими пожеланиями,  
главный редактор, декан факультета землеустройства и кадастров,  
заведующий кафедрой земельного кадастра  
Александр Александрович Харитонов***



## *Спустя полвека...*

Автором этих строк является бывший студент, получивший очное образование в 1975 – 1980 годах на землеустроительном факультете Воронежского сельскохозяйственного института, а в 1981 – 1984 годах там же целевой аспирант, ныне доктор сельскохозяйственных наук, профессор Рамиз Кулиев.

Спустя пол века, причиной моего возвращения к студенческим годам является приближающееся 100-летие со дня рождения ветерана, прошедшего всю Вторую мировую войну как офицер Со-

ветской Армии, доктора экономических наук, профессора, Заслуженного деятеля науки РФ, долгие годы заведовавшего кафедрой землеустройства и земельного кадастра Воронежского СХИ, Владимира Яковлевича Заплетина.

В 70-е годы прошлого века по инициативе общенационального лидера Азербайджанского народа, в то время руководителя республиканской партийной организации Гейдара Алиевича Алиева, каждый год сотни азербайджанцев для получения высшего образования были посланы учиться за пределы республики. При этом выбирались те специальности, которые, с одной стороны, являлись остродефицитными для народного хозяйства республики, а с другой стороны, в Азербайджане не было возможности в подготовке этих специалистов. Одной из таких специальностей являлось «Землеустройство»...

Вернемся в 1975 год... Первые месяцы учебы мы столкнулись с некоторыми проблемами, одной из них была проблема языкового барьера. Но, благодаря теплоте отношению профессорско-преподавательского состава Воронежского сельскохозяйственного института, а также жителей города, нам была привита любовь к русским людям и к русскому языку, что сделало вас родными, дорогие воронежцы!

Во главе этих добросердечных людей находился профессор Владимир Яковлевич Заплетин. На кафедре землеустройства и земельного кадастра, заведующим которой являлся профессор В.Я. Заплетин к студентам разных национальностей (из Средней Азии, Кавказа) была проявлена особая забота и внимание.

Заплетин В.Я. был высокообразованным, культурным и обаятельным человеком, преданным науке и семье, патриотом своей страны. Высокий интеллект В.Я. Заплетина проявлялся не только в его научной работе, но и во всем другом: его отношении к своим коллегам и окружающим. Он был не только ученым, тружеником науки, но и талантливым руководителем, умеющим сплачивать и заряжать энергией коллектив. Все и всегда этот беспокойный человек делал с душой. Высокая работоспособность, самодисциплина, живость ума давали возможность замечательному ученому осуществлять намеченные планы до последнего вздоха.

В научных трудах профессора Заплетина В.Я. излагались социально-экономические и другие аспекты землеустройства сельскохозяйственных предприятий. В книгах профессора Заплетина В.Я. рассматривались пути повышения эффективности использования земли на основе землеустройства, была дана методика социально-экономического обоснования проектных решений по организации территории. В его трудах рассматривались проблемы сельского расселения, влияния размещения населения на организацию территории и использования земель внутри населенных пунктов. В

научных трудах профессора особое внимание было уделено анализу транспортного фактора в землеустройстве, размещению севооборотов.

Выпускники «Заплетинской школы» в годы независимости Азербайджана сыграли большую роль в развитии экономики и науки республики. В настоящее время среди выпускников этой школы 1 профессор, 2 доцента, 1 генерал.

Великие люди, которые принадлежат не только своему народу, а всему человечеству, не забываются. Светлый образ профессора Владимира Яковлевича Заплетина навсегда сохранится в памяти друзей, учеников и коллег. Профессор В.Я. Заплетин воздвиг памятник себе в сердцах не только русских, но и азербайджанцев, узбеков, туркменов...

*Желаю родному университету больших новых творческих успехов!*

*С уважением из Азербайджана, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры "Геоматика" Азербайджанского университета архитектуры и строительства, начальник отдела Проектно-исследовательского центра по землеустройству Рамиз Мирмахмуд оглы Кулиев*

---

---

## ИННОВАЦИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРАХ

---

---

Научная статья  
УДК 001.003.15

### Применение технологий искусственного интеллекта в геодезических работах

Жанна Игоревна Бахметьева<sup>1✉</sup>, Сергей Валериевич Ломакин<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>zhbahmeteva@gmail.com<sup>✉</sup>; <sup>2</sup>lomakin.sv@gmail.com<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В данной статье рассматривается внедрение технологий искусственного интеллекта (ИИ) в сферу геодезии с целью повышения эффективности и точности геодезических работ. Исследование охватывает широкий спектр применений ИИ, начиная от автоматизации сбора и обработки геодезических данных с использованием беспилотных аппаратов, до повышения доступности и надежности информации. В статье подчеркивается важность синергии между ИИ и блокчейн-технологиями для создания инновационных решений, способствующих улучшению эффективности и автоматизации процессов в области геодезии, а также обеспечению требуемого уровня безопасности хранения данных. Применение искусственного интеллекта в геодезических работах предоставляет новые перспективные возможности для развития современных методов сбора и анализа геопространственных данных.

**Ключевые слова:** геодезия, искусственный интеллект, беспилотные летательные аппараты, блокчейн-технологии, геодезическая информация, сбор и анализ данных

**Для цитирования:** Бахметьева Ж. И., Ломакин С. В. Применение технологий искусственного интеллекта в геодезических работах // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 12-15. <http://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Application of artificial intelligence technologies in geodetic works

Zhanna I. Bakhmeteva<sup>1✉</sup>, Sergey V. Lomakin<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>zhbahmeteva@gmail.com<sup>✉</sup>; <sup>2</sup>lomakin.sv@gmail.com<sup>✉</sup>

**Abstract.** This scientific article discusses the introduction of artificial intelligence (AI) technologies in the field of geodesy in order to improve the efficiency and accuracy of geodetic works. The research covers a wide range of AI applications, ranging from automating the collection and processing of geodetic data using unmanned vehicles, to improving the availability and reliability of information. The article emphasizes the importance of synergy between AI and blockchain technologies to create innovative solutions that contribute to improving the efficiency and automation of processes in the field of geodesy, as well as ensuring the required level of data storage security. The use of artificial intelligence in geodetic works provides new promising opportunities for the development of modern methods of collecting and analyzing geospatial data.

**Keywords:** geodesy, artificial intelligence, unmanned aerial vehicles, blockchain technologies, geodetic information, data collection and analysis

**For citation:** Bakhmeteva Zh. I., Lomakin S. V. Application of artificial intelligence technologies in geodetic works. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 12-15 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

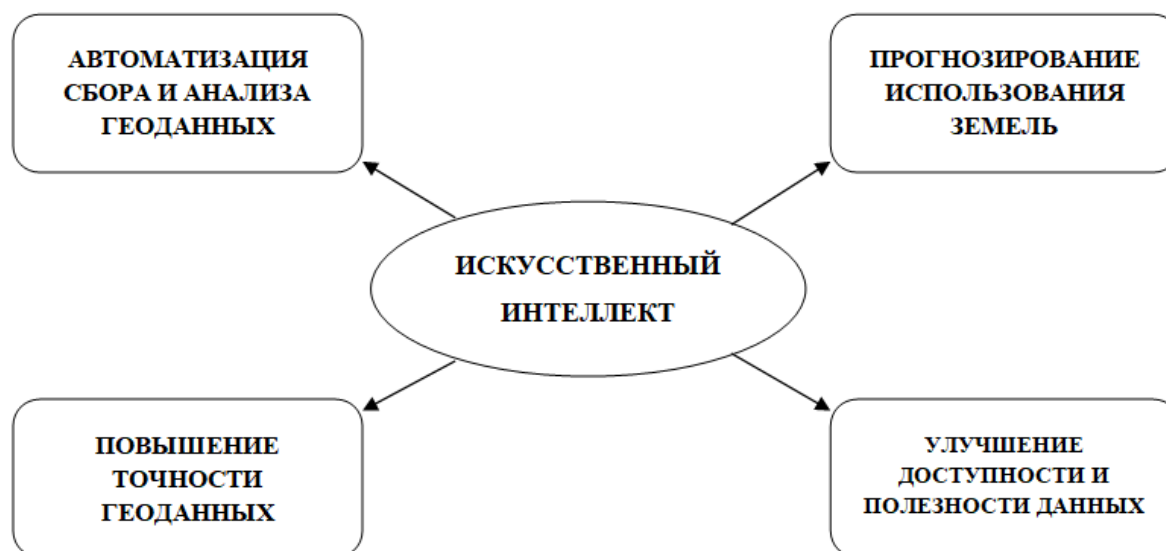
Геодезические работы в землеустройстве являются первичными при получении точной и подробной информации о земельных участках. Эти данные используются для установления границ, определения землепользования и служат основой для оценки земли. Геодезические работы также играют существенную роль в создании земельных кадастров, которые используются для регистрации и управления землевладением и землепользованием. Кроме того, геодезические работы используются для мониторинга изменений в землепользовании и планирования будущего землепользования.

Наличие закрепленной, в соответствии с законодательством, геодезической информации об объектах недвижимости гарантирует правообладателям соблюдение их прав и законных интересов в случае возникновения различных спорных ситуаций, а также при совершении сделок с недвижимым имуществом.

На общегосударственном и региональном уровне геодезическая информация обеспечивает принятие взвешенных решений при управлении земельными ресурсами в целях реализации стратегических и оперативных планов развития. Таким образом, точность, полнота, а также скорость получения и обработки геодезических данных играют все возрастающую роль для достижения баланса частных и государственных интересов и планомерного развития системы земельно-имущественных отношений.

Стоит отметить, что современная модель земельно-имущественных отношений существует в России лишь 30 лет, а идея повсеместной цифровизации была закреплена законодательно лишь в 2017 году (национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»), и благодаря грамотному управлению за этот короткий срок был осуществлен переход от традиционных к новейшим методам сбора, обработки и хранения информации.

Последнее десятилетие ознаменовало внедрение в сферу геодезических работ не только современных технических приборов и информационных систем, но также и технологий искусственного интеллекта (машинного обучения), в том числе использование нейронных сетей (рис. 1).



**Рис. 1. Задачи, выполняемые искусственным интеллектом в геодезии**

Понятие искусственного интеллекта законодательно закреплено в Указе Президента 2019 года, а потом и в Федеральном законе №123-ФЗ 2020 года и представляет собой комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека.

Важным аспектом применения искусственного интеллекта (ИИ) в геодезии является его роль в процессах сбора геодезической информации. Безусловными преимуществами являются сокращение временных и трудовых затрат на выполнение работ. Различные методы и технологии ИИ применяются в зависимости от конкретных задач и требований [2, 3, 7]. В настоящее время наиболее распространено оснащение технологиями ИИ процессов получения геоданных с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Спектр задач искусственного интеллекта, реализуемых БПЛА, довольно широкий, но принцип работы заключается в разработке и применении сложных алгоритмов машинного обучения (классификации, регрессии и кластеризации), которые определяют критерии распознавания и дальнейшей классификации объектов на местности [1]. Кроме того, методы машинного обучения позволяют корректировать выявленные ошибки в расположении на местности границ объектов недвижимости. Таким образом, использование алгоритмов ИИ в работе беспилотников позволяет повысить уровень автоматизации процессов обработки информации, что в значительной мере снижает риск возникновения ошибок, связанных с влиянием человеческого фактора, и повышает точность получаемых результатов.

Что касается доступности и полезности данных, алгоритмы ИИ также играют важную роль в приведённых аспектах. Как уже было сказано выше, одна из ключевых задач земельной политики государства – это постоянное пополнение, актуализация геодезической информации и создание единой электронной картографической основы с отображением уже существующих объектов недвижимости и добавлением новых, вводимых в гражданский оборот [4, 5]. Поэтому к настоящему времени сформировались обширные базы данных с разнородной информацией, которые продолжают дополняться и требуют грамотной и быстрой систематизации. Необходимо отметить, что на основе таких данных на государственном и муниципальном уровне происходит принятие управленческих решений, связанных с использованием земельных ресурсов в целом. Поэтому интеграция искусственного интеллекта отвечает современным запросам на быстрый поиск и использование необходимых сведений благодаря возможности автоматической категоризации и организации больших объемов и различных типов информации [6].

Несмотря на ряд объективных преимуществ применения методов и технологий искусственного интеллекта в сфере геодезических работ, существует проблема, связанная с конфиденциальностью данных, к которым ИИ имеет доступ, в том числе персональных данных правообладателей.

Как одно из возможных направлений решения указанной проблемы можно рассматривать интеграцию методов машинного обучения и блокчейн-технологий.

Основу блокчейн-технологий составляют распределенные неизменяемые данные с децентрализованной структурой, которая обеспечивает прозрачность, целостность и надежность хранения информации. С другой стороны, основу искусственного интеллекта составляют алгоритмы машинного обучения, которые обеспечивают анализ данных, выявление несоответствий и ошибок и принятие автоматизированных решений [6]. Симбиоз таких технологий позволит создать перспективный и эффективный подход к управлению информацией, используемой в геодезической и дальнейшей кадастровой деятельности.

### Список источников

1. Бояринов, Е. Искусственный интеллект в беспилотных летательных аппаратах // Вестник науки. 2023. Т. 4, № 5(62). С. 770 – 773.
2. 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. С. 71 – 76. EDN NMEPHM.
3. Проблемы и перспективы согласования местоположения границ земельного участка в электронном виде / О.В. Гвоздева [и др.] // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы. Сб. материалов междунар. научно-практической конференции, Луганский государственный аграрный университет. 2021. С. 169 – 170.
4. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 186 с. ISBN 978-5-4473-0351-8. EDN OYLYNB.
5. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 203 с. ISBN 978-5-4473-0352-5. EDN PRNVQR.
6. Черемисин Д.Г., Мкртчян В.Р. Актуальность применения искусственного интеллекта при решении геодезических задач // Символ науки: международный научный журнал. 2022. № 12-2. С. 39 – 40.
7. Information support for monitoring urban lands to regulate land use in order to improve the quality of the natural environment / O.V. Gvozdeva [et al.] // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Symposium "Earth sciences: history, contemporary issues and prospects". 2021. С. 012167.

---

---

### Информация об авторах

Ж. И. Бахметьева – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», zhbahmeteva@gmail.com.

С. В. Ломакин – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», lomakin.sv@gmail.com.

### Information about the authors

Zh. I. Bakhmeteva – Master's Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, zhbahmeteva@gmail.com.

S. V. Lomakin – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, lomakin.sv@gmail.com.

**Статья поступила в редакцию 28.11.2023; одобрена после рецензирования 28.11.2023; принята к публикации 01.12.2023.**

**The article was submitted 28.11.2023; approved after revision 28.11.2023; accepted for publication 01.12.2023.**

© Бахметьева Ж.И., Ломакин С.В., 2023

---

---



### К вопросу о проектировании водозадерживающих противоэрозионных сооружений с применением БПЛА

Марина Викторовна Ванеева<sup>1✉</sup>, Романцов Роман Евгеньевич<sup>2✉</sup>, Гладнев Вячеслав Викторович<sup>3✉</sup>, Куликова Елена Владимировна<sup>4✉</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>marina\_vaneeva@mail.ru✉, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com✉, <sup>3</sup>lav-78@mail.ru✉, <sup>4</sup>melior-agronomy@inbox.ru✉

**Аннотация.** В статье рассматривается применение методов дистанционного зондирования земли для проектирования водозадерживающих противоэрозионных сооружений территорию поселения ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" Карайчевского сельского поселения Бутурлиновского района Воронежской области. Целью данной работы является изучение и анализ применения картографических материалов, для проектирования водозадерживающих противоэрозионных сооружений, полученных в результате съемки с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) DJI Phantom 4 с цифровой фотокамерой на борту, при обработки полевого материала, программным обеспечением Agisoft PhotoScan Professional Edition, версии 1.4.3. Определена необходимость изучения рельефа по картографическим материалам для проектирования мероприятий позволяющих сбалансированно преобразовать природные и антропогенные ландшафты, с учетом эколого-ландшафтного устройства территории. Отмечено, что наиболее перспективным и мобильным способом получения картографических материалов для любых целей является метод дистанционного зондирования земли. Рассмотрены характеристики аэрофотосъемки и полученные по результатам пространственные данные. Выявлено, что программное обеспечение Agisoft PhotoScan Professional Edition упрощает процесс анализа и проектирования эколого-ландшафтного устройства территории, а также позволяет более детально рассмотреть все неровностей рельефа агроландшафта. Проанализированы карта высот и ортофотоплан, позволившие выявить и оценить возможности возникновения эрозионных процессов, выполнить прогноз их развития и запланировать противоэрозионные мероприятия и другую организацию территории. Таким образом, в процессе дистанционного зондирования территорий было установлено, что гидрографическая сеть представлена развитой системой ложбин на пастбищах. С учетом особенностей рельефа, гидрологии и формирования стока осуществлен дифференцированный подход к определению видов простейших противоэрозионных гидротехнических сооружений. Сделан вывод, что применение данных аэрофотосъемки с БПЛА позволило использовать оперативные геопро пространственные данные, корректно оценивать состояние территории землепользования и упростить выполнение пространственной организации агроландшафтов.

**Ключевые слова:** эрозионные процессы, нанорельеф агроландшафтов, проектирование, гидротехнические сооружения, фотограмметрические методы

**Для цитирования:** К вопросу о проектировании водозадерживающих противоэрозионных сооружений с применением БПЛА // М. В. Ванеева, Р. Е. Романцов, В. В. Гладнев, Е. В. Куликова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 16-23. <https://priodoob.vsau.ru>

## On the issue of designing water-retaining anti-erosion structures using UAVs

Marina V. Vaneeva<sup>1</sup>✉, Roman E. Romantsov<sup>2</sup>✉, Veacheslav V. Gladnev<sup>3</sup>✉,  
Elena V. Kulikova<sup>4</sup>✉

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>marina\_vaneeva@mail.ru✉, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com✉, <sup>3</sup>lav-78@mail.ru✉,

<sup>4</sup>melior-agronomy@inbox.ru✉

**Abstract.** The article discusses the use of land remote sensing methods for the design of water-retaining anti-erosion structures on the territory of the settlement of Buturlinovka Zoovetsnab LLC in the Karaichevsky rural settlement of the Buturlinovsky district of the Voronezh region. The purpose of this work is to study and analyze the use of cartographic materials for the design of water-retaining anti-erosion structures obtained as a result of surveying using an unmanned aerial vehicle (UAV) DJI Phantom 4 with a digital camera on board, when processing field material, Agisoft PhotoScan Professional Edition software, version 1.4.3. The need to study the relief using cartographic materials has been determined to design measures that allow for a balanced transformation of natural and anthropogenic landscapes, taking into account the ecological and landscape structure of the territory. It is noted that the most promising and mobile way of obtaining cartographic materials for any purpose is the method of remote sensing of the earth. The characteristics of aerial photography and the spatial data obtained from the results are considered. It was revealed that the Agisoft PhotoScan Professional Edition software simplifies the process of analyzing and designing the ecological landscape structure of the territory, and also allows you to consider in more detail all the unevenness of the agricultural landscape. An elevation map and orthomosaic were analyzed, which made it possible to identify and assess the possibility of the occurrence of erosion processes, forecast their development and plan anti-erosion measures and other organization of the territory. Thus, in the process of remote sensing of the territories, it was established that the hydrographic network is represented by a developed system of hollows in pastures. Taking into account the features of the relief, hydrology and runoff formation, a differentiated approach was carried out to determine the types of simple anti-erosion hydraulic structures. It is concluded that the use of aerial photography data from UAVs made it possible to use operational geospatial data, correctly assess the state of the land use territory and simplify the spatial organization of agricultural landscapes.

**Keywords:** erosion processes, nanorelief of agricultural landscapes, design, hydraulic structures, photogrammetric methods

**For citation:** On the issue of designing water-retaining anti-erosion structures using UAVs / M. V. Vaneeva, R. E. Romantsov, V. V. Gladnev, E. V. Kulikova // Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 16-23 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Современные тенденции развития мирового земледелия направлены на устойчивую пространственную организацию территории землепользования, с учетом изменяющегося рельефа агроландшафтов. Для рационального использования земель необходимо учитывать влияние взаимодействия компонентов природной среды, климата и хозяйственной деятельности человека. Динамику изменения и анализ текущего состояния агроландшафтов помогают отслеживать картографические материалы разных масштабов. Так же топопланы и топокарты служат основой для проектирования мероприятий

позволяющих сбалансированно преобразовать природные и антропогенные ландшафты, с учетом эколого-ландшафтного устройства территории. В настоящее время наиболее перспективным и мобильным способом получения картографических материалов для любых целей является метод дистанционного зондирования земли [1, 2, 3, 4, 9, 13].

Целью данной работы является изучение и анализ применения картографических материалов, для проектирования водозадерживающих противоэрозионных сооружений, полученных в результате съемки с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) DJI Phantom 4 с цифровой фотокамерой на борту, при обработке полевого материала, программным обеспечением Agisoft PhotoScan Professional Edition, версии 1.4.3.

В качестве примера рассмотрим территорию поселения ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" Карайчевского сельского поселения Бутурлиновского района Воронежской области, характеризующейся высокой сельскохозяйственной освоенностью в связи, с чем состояние почвенного покрова поселения требует особого внимания и охраны.

Устройство сельскохозяйственных угодий – это, по существу, есть организация природы для ведения сельскохозяйственного производства. Решение ряда вопросов по устройству территории ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" должно осуществляться на основе учета всех взаимосвязей между компонентами агроландшафта с целью создания экологически устойчивой системы использования земли.

В предшествующий период решение вопросов по организации территории не обеспечивало их охраны и рационального использования. Поставлена основная задача, с минимумом затрат воссоздать или построить экологически устойчивый агроландшафт, обеспечивающий значительный рост сельскохозяйственной продукции. Организовать и устроить агроландшафт – это значит приспособить природу для производства материальных благ и создать благоприятные условия для жизнедеятельности населения.

На основе качественных картографических данных, возможно, выявить и оценить возможности возникновения эрозионных процессов, выполнить прогноз их развития и запланировать противоэрозионные мероприятия и другую организацию угодий. Одним из эффективных способов устройства территории, предназначенных для борьбы с эрозией почв, служит размещение на опасных участках системы донных противоэрозионных простейших гидротехнических сооружений [1, 5, 11, 12, 13].

Рассмотрим данные мониторинга территории ООО "Бутурлиновка Зооветснаб", полученные с БПЛА DJI Phantom 4. Съемка выполнялась с высоты 100м, ориентирование аппарата осуществлялось посредством калибровки компаса бортовым GPS-приёмником по сигналам GPS/ГЛОНАСС и набором навигационных датчиков, фотографии получены 12Мп фотокамерой оснащенной с трёх осевой подвеской стабилизатором с вертикальной, продольной и поперечной осью от  $-90^\circ$  до  $+30^\circ$ .

Для минимизации влияния турбулентности, порывов ветра и других возмущающих факторов, съемка выполнялась с продольным перекрытием 80% и поперечным между маршрутами – 40%, что повышает точности фотоплана и уменьшения разрывов контуров на стыках соседних снимков (рис. 1) [2, 4, 9, 15].

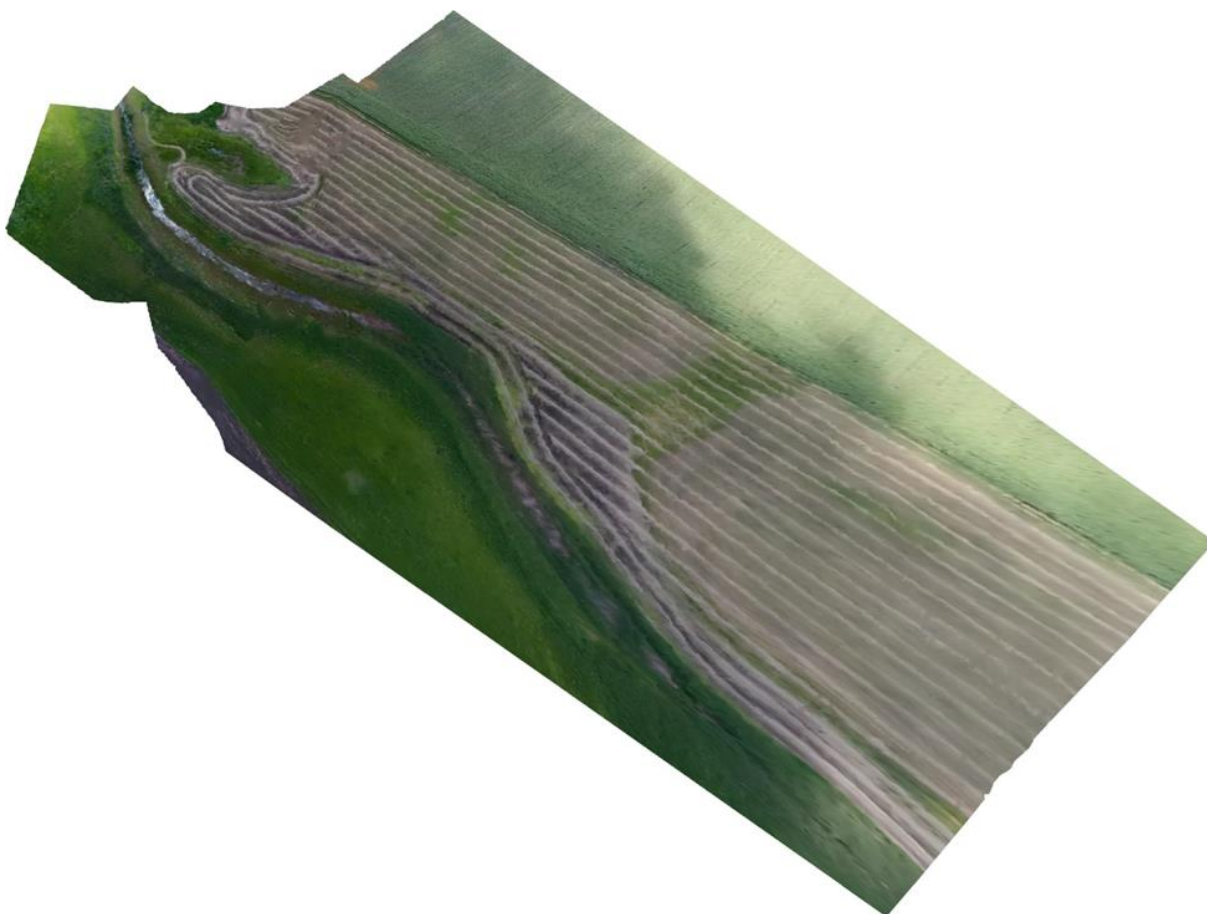
После обработки снимков в полуавтоматическом режиме программой Agisoft PhotoScan был составлен накидной монтаж и получены связующие точки, плотное облако точек, цифровая модель местности и ортофотоплан участка, фрагмент ортофотоплана представлен на рисунке 2.

Ортофотоплан показывает общий вид и панораму территории. Практическое значение размера пикселя на местности составляет от 2,1 см – 5 см, с привязкой к опознакам расположенным через 100 – 250 м, что соответствует точности масштабов 1:500 –

1:2000, и позволяет как уменьшать так и увеличивать отдельные участки территории, сохраняя высокую точность плана [4, 6, 9, 15].



**Рис. 1. Фрагмент аэрофотосъемки**



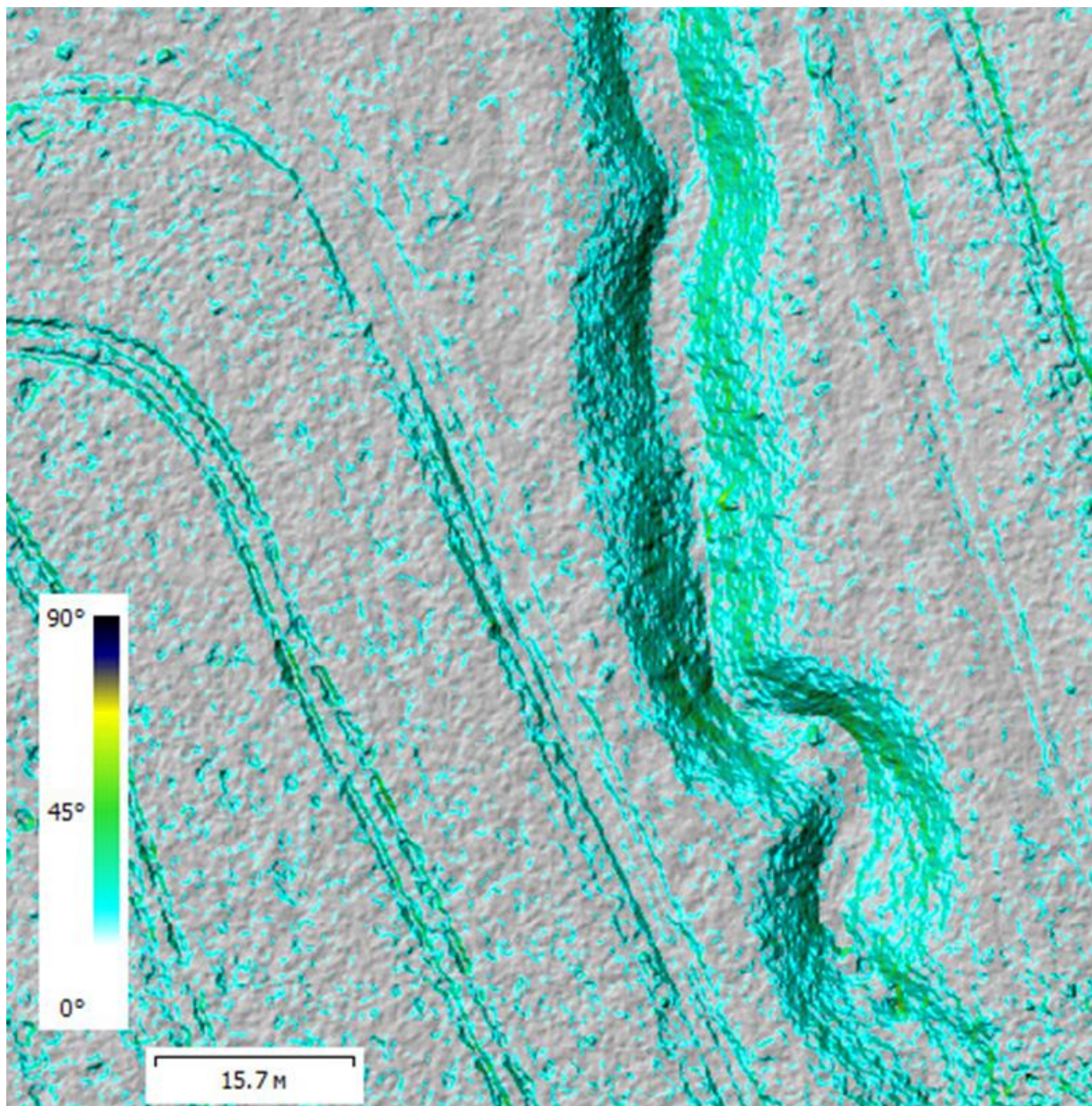
**Рис. 2. Фрагмент ортофотоплана балки**



Изучая полученный результат, следует отметить, что наглядно видно в пределах рассматриваемых угодий, медленно развивается эрозия, приуроченная к склонам балок и водоразделов, сложенных размываемыми почвами. Подобная картографическая основа позволяет наглядно визуализировать состояние земель землепользования.

Для более детального рассмотрения всех неровностей рельефа агроландшафта эффективно использовать плотное облако точек. Данный дискретный набор точек представляет собой внешнюю поверхность объекта в трехмерной системе координат.

Программное обеспечение Agisoft PhotoScan Professional Edition позволяет выполнить построение плотного облака точек и отобразить поверхности рельефа местности в виде карты высот. Изменение высот точек отображается тональностью и цветовой гаммой. Градиент помогает отслеживать изменение уклонов. Для наглядной демонстрации всех нюансов рельефа программа дает возможность развернуть получившуюся поверхность в разных плоскостях, что облегчает анализ ситуации. Так же для любой точки поверхности, выбранной курсором на экране, выводится информация о плановых и высотных координатах точки, с точностью до 1 мм (рис. 3) [15].



**Рис. 3. Карта высот фрагмента местности**

Следовательно, дешифрировав на ортофотоплане формы рельефа на карте высот, можно определить высоты выбранных точек. По выбранным направлениям, так же можно строить профили местности, подробное изображение позволяет изучить и проанализировать состояние поверхности агроландшафтов вплоть до мельчайших форм нанорельефа, как визуально, так и математически. Так на рассматриваемом участке выявлены блюдца, бугорки и борозды с относительными разностями высот в 10 – 15 см.

На рассматриваемой территории, посредством карты высот и ортофотоплана выполнен анализ рельефа территории и выявлено, на территории хозяйства рельеф средне выражен и предопределяет достаточно высокую степень эрозионной опасности земель. Землепользование хозяйства расчленено долинами балками и оврагами. Овражно-балочная система имеет протяженность 24км с 8 оврагами, из которых 5 интенсивно растут. Землепользование фактически расчленено на пять обособленных пахотных массивах. Местный базис эрозии на территории хозяйства до 13 м. Определено распределение сельскохозяйственных угодий хозяйства по крутизне склонов, результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Характеристика сельскохозяйственных угодий по крутизне**

| Крутизна склона,<br>в градусах | Пашня |     | Пастбища |     | С.-х. угодья в целом |     |
|--------------------------------|-------|-----|----------|-----|----------------------|-----|
|                                | га    | %   | га       | %   | га                   | %   |
| до 1                           | 2129  | 100 |          |     | 2129                 | 91  |
| 1 – 2                          |       |     | 173      | 85  | 173                  | 8   |
| 2 – 3                          |       |     |          |     |                      |     |
| 3 – 5                          |       |     | 27       | 15  | 27                   | 1   |
| Итого                          | 2129  | 100 | 200      | 100 | 2329                 | 100 |

Из таблицы 1 видно, что вся площадь пашни расположена на склонах с крутизной до 1°, что позволяет оценивать их как не смытые, но потенциально подверженные эрозионной опасности в связи с застоем воды из родников.

Часть площадей пастбищ расположены на склонах 3 – 5°. Они расчленены сетью береговых и склоновых оврагов. Поэтому вопрос создания устойчивой эколого-ландшафтной системы земледелия на территории хозяйства приобретает актуальное значение.

**Таблица 2. Характеристики водозадерживающих валов (ВВ)**

| Номер<br>п/п | Сооружение | Высота строительная, м | Глубина выемки, м | Ширина гребня, м | Превышение гребня, м | Заложение откосов |         |
|--------------|------------|------------------------|-------------------|------------------|----------------------|-------------------|---------|
|              |            |                        |                   |                  |                      | сухого            | мокрого |
| 1            | ВВ 1       | 1,9                    | 1,4               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |
| 2            | ВВ 2       | 1,9                    | 1,4               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |
| 3            | ВВ 3       | 2,9                    | 1,8               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |
| 4            | ВВ 4       | 1,9                    | 1,4               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |
| 5            | ВВ 5       | 1,9                    | 1,4               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |
| 6            | ВВ 6       | 1,9                    | 1,4               | 2,5              | 0,5                  | 1                 | 2       |

Анализ поверхности, полученной с БПЛА DJI Phantom 4 позволяет, так же определить размер территории водосбора ложбин, для определения объемов стока, расхода вод по тальвегу в месте устройства водозадерживающих валов. Данные параметры влияют на характеристики самого противоэрозионного сооружения и вместе с тем на ха-

рактеристики водоотвода или сбросного сооружения, которое устраивается для пропуска и сброса вод перелива, для избежание прорыва сооружения. В процессе комплексного эколого-ландшафтного устройства территории земель, предусмотрено строительство 6 водозадерживающих валов, характеристики и размеры водозадерживающих валов, представленных в таблице 2 [5, 7, 8, 10, 14].

Таким образом, в процессе дистанционного зондирования территорий было установлено, что гидрографическая сеть представлена развитой системой ложбин на пастбищах. С учетом особенностей рельефа, гидрологии и формирования стока осуществлен дифференцированный подход к определению видов простейших противозерозионных гидротехнических сооружений. Применение данных аэрофотосъемки с БПЛА позволило использовать оперативные геопространственные данные, корректно оценивать состояние территории землепользования и упростить выполнение пространственной организации агроландшафтов.

### Список источников

1. Ванеева М.В. К вопросу о нанорельефе и его влиянии на эрозионные процессы в агроландшафтах // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2018. № 2 (7). С. 82 – 86.
2. Ванеева М.В., Куликова Е.В., Гладнев В.В. О применении фотограмметрических данных при проектировании ирригационных систем // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 126 – 133.
3. Ванеева М.В., Куликова Е.В., Романцов Р.Е. О применении технологии РРК при обработке результатов съемки агроландшафтов с помощью БПЛА // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 1 (16). С. 81 – 88.
4. Ванеева М.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. О применении фотограмметрических методов для проектирования объектов ландшафтной архитектуры // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 96 – 101.
5. Гладнев В.В., Ванеева М.В., Куликова Е.В. К вопросу о применении современных геодезических технологий в проектах защиты земель от эрозии // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 4. С. 1770 – 1784.
6. Гладнев В.В., Ванеева М.В., Романцов Р.Е. К вопросу о точности измерений при определении границ объектов ландшафтной архитектуры // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч. конф. Воронеж: ВГАУ, 2020. С. 35 – 42.
7. Ефанова Н.А., Макаренко С.А. Приемы и методы картографического моделирования // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студен. науч. конф. Воронеж: ВГАУ, 2019. С. 98-102.
8. Ивонин В.М. Противозерозионные гидротехнические сооружения. М.: ВНИИТЭИсельхоз ВАСХНИЛ. 1983. 64 с.
9. К вопросу о изучении динамики нанорельефа агроландшафтов фотограмметрическими методами с использованием БПЛА PHANTOM // М.В. Ванеева, В.В. Гладнев, Р.Е. Романцов, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2020. № 2 (11). С. 77 – 84.
10. Куликова Е.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. Водные сооружения как часть антропогенного ландшафта // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 108 – 115.
11. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Геоизображения в проектировании агроландшафтов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2015. №1. С. 59 – 64.
12. Макаренко С.А., Куликова Е.В., Ванеева М.В. К вопросу о ландшафтном проектировании // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч.

конф. профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж: ВГАУ, 2020. С. 125 – 132.

13. Основы прогнозирования и использования земельных ресурсов: учебное пособие / Н.С. Ковалев, Э.А. Садыгов, Е.В. Куликова, О.С. Барышникова; под редакцией Н.С. Ковалева. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. 295 с.

14. Ясинецкий В.Г. Организация и технология гидромелиоративных работ. М.: Агропромиздат, 1986. 352 с.

15. Innovative photogrammetric methods for monitoring agrolandscapes nanorelief / M.V. Vaneeva [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. 2020. p. 012105.

16. Information support for monitoring urban lands to regulate land use in order to improve the quality of the natural environment / O.V. Gvozdeva [et al.] // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Symposium "Earth sciences: history, contemporary issues and prospects". 2021. С. 012167.

---

---

### **Информация об авторах**

М. В. Ванеева – старший преподаватель кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», marina\_vaneeva@mail.ru.

Р. Е. Романцов – старший преподаватель кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», romantsovroman007@gmail.com

В. В. Гладнев – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», lav-78@mail.ru

Е.В. Куликова – кандидат биологических наук, доцент кафедры геодезии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», melior-agronomy@inbox.ru

### **Information about the authors**

M. V. Vaneeva – Senior Lecturer Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, marina\_vaneeva@mail.ru.

R. E. Romantsov – Senior Lecturer Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, romantsovroman007@gmail.com.

V. V. Gladnev – Candidate of Economic Sciences, Docent, Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, lav-78@mail.ru.

E. V. Kulikova – Candidate of Biological Sciences, Docent, Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, melior-agronomy@inbox.ru.

**Статья поступила в редакцию 07.12.2023; одобрена после рецензирования 10.12.2023; принята к публикации 10.12.2023.**

**The article was submitted 07.12.2023; approved after revision 10.12.2023; accepted for publication 10.12.2023.**

© Ванеева М.В., Романцов Р.Е., Гладнев В.В., Куликова Е.В., 2023

---

---



### Формы соединений железа в агроландшафтах

Елена Владимировна Куликова<sup>1✉</sup>, Надежда Сергеевна Горбунова<sup>2✉</sup>,  
Ангелина Вадимовна Чопорова<sup>3✉</sup>, Юрий Алексеевич Куликов<sup>4✉</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>2,3</sup>Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

<sup>4</sup>ООО «ИнфоБиС», Саратов, Россия

<sup>1</sup>melior-agronomy@inbox.ru✉, <sup>2</sup>vilian@list.ru✉, <sup>3</sup>gelya610@mail.ru✉,

<sup>4</sup>juriy.kulikov@yandex.ru✉

**Аннотация.** Изучение соединений железа в агроландшафтах является немаловажным пунктом в понимании влияния антропогенного воздействия на окружающую среду. Необходимость проведения исследований различных форм соединений железа заключается в том, что по их содержанию и соотношению возможно делать не только определенные выводы о свойствах почв, но и отслеживать направление протекания почвообразовательных процессов, диагностировать роль железа в генезисе почв. Железо динамично вовлекается в БИК, ведь оно является биогенным элементом и включается в состав многих ферментов и живых организмов. На его геохимическую миграцию, усиление активности цикла биологического обмена, существенное влияние оказывает современное сельское хозяйство. Производимые агрономические манипуляции могут приводить как к выносу соединений железа за пределы активной почвенной толщи, так и к их аккумуляции. В целях сохранения и воспроизводства эффективного плодородия окультуренных почв, необходимым приемом является использование удобрений. Помимо минеральных, в сельском хозяйственном производстве естественным образом вовлекаются в оборот и органические удобрения, среди которых выделяется солома.

**Ключевые слова:** формы соединений железа, валовое, силикатное, несиликатное, аморфное, агроландшафты, солома, минеральные азотные удобрения, черноземы выщелоченные

**Для цитирования:** Формы соединений железа в агроландшафтах / Е. В. Куликова, Н. С. Горбунова, А. В. Чопорова, Ю. А. Куликов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2(17). С. 24-29. [https://: http://prirodoob.vsau.ru](https://prirodoob.vsau.ru)

Original article

### Forms of iron compounds in agrolandschaft

Elena V. Kulikova<sup>1✉</sup>, Nadezhda S. Gorbunova<sup>2✉</sup>, Angelina V. Choporova<sup>3✉</sup>,  
Yuriy A. Kulikov<sup>4✉</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>2,3</sup>Voronezh State University, Voronezh, Russia

<sup>4</sup>InfoBiS LLC, Saratov, Russia

<sup>1</sup>melior-agronomy@inbox.ru✉, <sup>2</sup>vilian@list.ru✉, <sup>3</sup>gelya610@mail.ru✉,

<sup>4</sup>juriy.kulikov@yandex.ru✉

**Abstract.** The study of iron compounds in agroland shafts is an important point in understanding the impact of anthropogenic impact on the environment. The need to conduct studies of

various forms of iron compounds lies in the fact that by their content and ratio it is possible to draw not only certain conclusions about the properties of soils, but also to track the direction of soil formation processes, to diagnose the role of iron in the genesis of soils. Iron is dynamically involved in NIR, because it is a biogenic element and is included in the composition of many enzymes and living organisms. Its geochemical migration, increasing the activity of the biological exchange cycle, is significantly influenced by modern agriculture. The agronomic manipulations performed can lead both to the removal of iron compounds outside the active soil column and to their accumulation. In order to preserve and reproduce effective fertility of cultivated soils, the use of fertilizers is a necessary technique. In addition to minerals, organic fertilizers are naturally involved in agricultural production, among which straw is distinguished.

**Keywords:** forms of iron compounds, gross, silicate, non-silicate, amorphous, agrolandschaft, straw, mineral nitrogen fertilizers, leached chernozems.

**For citation:** Kulikova E. V., Gorbunova N. S., Choporova A. V., Kulikov Y. A. Forms of iron compounds in agrolandschaft. *Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect)*. 2023; 2(17): 24-29 (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Многочисленными исследованиями установлено, что основными источниками железа являются горные породы и их минералы, в состав кристаллических решеток которых и входит данный элемент. Присутствие железа отмечается в подвижных гидроокисных, окисных и закисных соединениях органической и минеральной природы. Установление неизменных свойств отдельных соединений железа необходимо в определении почвообразующих процессов и прогноза эволюции почв. Содержание, а в частности соотношение форм соединений Fe претерпевает существенные изменения под действием антропогенеза. Активность железа закономерно изменяется со сменой растительного сообщества, внесением различных удобрений под выращиваемые культуры, ведением мелиоративных работ, трансформациями структуры микрофлоры, и следующими за этим изменениями свойств почвы.

Согласно С.В. Зонну [3], выделяют валовое, или общее, содержание Fe, которое включает в себя следующие две группы соединений: силикатное, определяемое в составе кристаллических решеток первичных и вторичных минералов, и несиликатное, не входящее в кристаллические решетки минералов и находящееся в основном в коллоидном состоянии, в виде окристаллизованных окислов и гидроокислов, его относят к активному, свободному Fe, поскольку эта форма подвержена миграции по профилю почв. Несиликатные формы соединений так же подразделяются на: окристаллизованные (слабо- и сильноокристаллизованные), аморфные формы (железистые, гумус-железистые) и подвижные соединения (обменные, водорастворимые или ионные).

С.В. Зонн обосновывал преобладание силикатного железа слабой выветрелостью пород и молодостью почвообразования. Так же он выделил следующие группы почв по соотношению силикатных и свободных форм железа: ферралитные (преобладание несиликатного Fe), ферсиаллитные и сиаллитные (силикатные формы в большем проценте). Стоит отметить, что именно соотношение форм может восприниматься более информативно, чем данные лишь по их содержанию [3, 4].

Распределение подвижных форм железа носит неравномерный характер, но наблюдается их аккумуляция в верхней части профиля. Содержание свободного железа может изменяться с внесением удобрений.

Образование аморфных соединений железа чаще происходит при выветривании силикатных железистых минералов (педогенное происхождение), в восстановительных условиях с растворением окристаллизованных форм. Однако, этот процесс может иметь и обратимый характер ввиду неустойчивости обеих форм соединений при смене

условий образования. Аморфные формы железа присутствуют в почвах в форме коллоидов и входят в железогумусные комплексы, гидроокисные и закисные соединения, легко подвергаемых передвижению по профилю [4].

Исследования проведены на многофакторном полевом опыте ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова, который специализируется на наблюдении за процессом трансформации свойств почвы при внесении соломы, штаммов микроорганизмов, и дополнительных компонентов, в том числе минеральных удобрений. Объектом исследования выступает преобладающий на территории Рамонского района и достаточно распространенный на опытных полях ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова – чернозем выщелоченный среднемощный среднегумусный (при распашке малогумусный) тяжелосуглинистый на покровных карбонатных суглинках. Эталонный участок для заложения разреза находился на залежи, вблизи от опытного полевого участка.

В подготовленных почвенных образцах по общепринятым методикам были аналитически определены основные химические и физико-химические свойства почв: содержание гумуса, рН почвенной суспензии, гидролитическую (рН-зависимую) кислотность, обменные катионы  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$  [5].

Определение валового содержания Fe комплексонометрическим методом после разложения почвы сплавлением (выщелачивание плава водой и разложение кислотой). Для определения Fe несиликатных соединений применен метод Мера-Джексона, а для Fe аморфных (оксалаторастворимых) соединений – метод Тамма. Железо силикатных соединений было найдено путем расчета по разности валового содержания и свободно-го (несиликатного) Fe [2].

Черноземы выщелоченные залежного участка и пахотных полей ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова характеризуются благоприятными химическими и физико-химическими свойствами, высоким плодородием для возделывания сельскохозяйственных культур (табл. 1).

**Таблица 1. Основные химические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного залежного участка и в вариантах исследуемых опытных полей**

| Варианты опыта                    | Гумус,<br>% | рН  | Обменные катионы         |                  |                  |                                    | V, %  |
|-----------------------------------|-------------|-----|--------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|-------|
|                                   |             |     | H <sup>+</sup>           | Ca <sup>2+</sup> | Mg <sup>2+</sup> | Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup> |       |
|                                   |             |     | ммоль (экв)/ 100 г почвы |                  |                  |                                    |       |
| Контроль                          | 5,04        | 6,2 | 2,51                     | 34,6             | 5,9              | 40,5                               | 94,17 |
| Солома                            | 5,42        | 6,4 | 2,38                     | 38,2             | 5,4              | 43,6                               | 94,82 |
| Солома + N                        | 5,63        | 6,7 | 2,14                     | 41,4             | 6,3              | 47,7                               | 95,69 |
| Солома + N + H.<br>fuscoatra + ПК | 6,18        | 6,5 | 2,38                     | 46,1             | 5,4              | 51,5                               | 95,57 |
| Залежный участок                  | 6,40        | 7,0 | 0,90                     | 41,7             | 5,4              | 47,1                               | 98,12 |

В рассмотренном верхнем пахотном горизонте отмечается высокое содержание гумуса, нейтральная или слабокислая реакция среды, высокая степень насыщенности основаниями, преобладание связанных с органическим веществом катионов кальция над магнием в ППК, присутствие обменного водорода из-за введения почв в пахотные угодья. Интенсивное сельскохозяйственное использование черноземов ВНИИСС ведет к изменению их химических и физико-химических свойств: с распашкой почв происходит усиление процессов минерализации органического вещества, поэтому черноземы становятся малогумусными, в отличие от почв залежи. Внесение же минеральных удобрений, имеющих кислую природу, неизбежно приводит к подкислению реакции среды.

Важными критериями для диагностики присутствующего железа в черноземе выщелоченном считаются количественные соотношения по содержащимся в почве формам соединений железа. Содержание, а в частности соотношение форм соединений железа претерпевает существенные изменения под действием антропогенеза.

По полученным результатам аналитических исследований (табл. 2), преобладание в черноземе выщелоченном силикатных форм над свободными (соответственно в диапазоне 65-87% и 35-13% от валового железа) считается, согласно классификации почв по степени выветрелости и химическому составу С.В. Зонна [3, 4], типичным проявлением нейтральных смектит-сиаллитных почв, к которым и относится чернозем выщелоченный. Данная структурная группа почв, сформировавшаяся под травяным покровом степей, богата темноокрашенным гуматно-Са гумусом, с глубоким дифференцированным глубоко-гумусовым профилем типа А-АВ-В<sub>са</sub>-С<sub>са</sub>.

**Таблица 2. Формы соединений железа в черноземах выщелоченных в исследуемых опытных и залежном участках**

| Варианты опыта                 | Валовое содержание железа | Железо силикатных соединений | Железо несиликатных соединений | Железо «аморфных» соединений |
|--------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| % содержания                   |                           |                              |                                |                              |
| Контроль                       | 4,83±0,26                 | 3,78±0,41                    | 1,05±0,17                      | 3,64±0,02                    |
| Солома                         | 4,81±0,14                 | 4,16±0,15                    | 0,65±0,03                      | 3,16±0,52                    |
| Солома + N                     | 4,72±0,28                 | 3,72±0,23                    | 1,00±0,05                      | 3,60±0,02                    |
| Солома + N + Н. fuscoatra + ПК | 4,46±0,12                 | 3,29±0,18                    | 1,17±0,06                      | 3,63±0,03                    |
| Залежный участок               | 4,17                      | 2,72                         | 1,45                           | 1,09                         |

Согласно полученным данным (табл. 2), значения по общему содержанию железа, колеблющиеся от 4,17 до 4,83%, позволяют отнести почву к среднежелезистой (по Ю.Н. Водяницкому средняя степень ожелезненности 3 – 5%) [1]. Агрономическое использование почв ведет к повышению содержания железа: валовое Fe по количественному содержанию в сравнении с естественной почвой приобрело значения выше на 0,29 – 0,66%. Изменения наблюдаются не только в несиликатных, но и силикатных формах (увеличение содержания на 0,57 – 1,44% от залежи), что возможно связано с мелиорацией, вспашкой, ведущей к необратимым изменениям физических свойств почвы, оказывающих влияние на минеральную составляющую почвы.

Свободное железо по содержанию снизилось на 0,28 – 0,80% от эталонного участка. Это вероятно связано с тем, что свободное железо, будучи потребляемым живыми организмами ввиду его доступной формы, активнее потребляется выращиваемыми культурами, в отличие от почв под естественной растительностью рядом с полями. Также свободные формы железа – достаточно чувствительные соединения, реагирующие на малейшее изменение показателя ОВП, реакции среды, фракционно-группового состава гумуса.

Главным, что стоит отметить, это влияние соломы, вносимой без дополнительных компонентов: доля несиликатного железа самая низкая в этом варианте опыта. А самая высокая – при внесении соломы, азота и микромицета. Из этого можно сделать вывод о том, что солома зерновых культур оказывает влияние на миграционную способность соединений железа.

Показательным критерием в оценке процессов, происходящих в почвах, является степень активности железа: отношение аморфных форм к свободному железу [4]. Данный критерий позволяет подвести следующий итог: активность железа в естественной

экосистеме составляет 0,75%, а в вариантах опыта в интервале 3,1 – 3,6%, это говорит о том, что применение удобрений, со следующим подкислением среды, значительно повышает активность железа.

Не меньший интерес представляют данные по содержанию аморфных соединений железа. Их доля на окультуренных полях несравненно выше почв природной экосистемы: так, на залежи аморфного железа содержится 1,09%, а в вариантах опыта около 3,6%, за исключением опыта с соломой, где его содержание составило 3,16%.

Аморфные соединения достаточно неустойчивы и образуются обычно в восстановительных условиях среды. Подкисление почвенного раствора с систематическим внесением удобрений и активная жизнедеятельность микроорганизмов, внесение новых штаммов в почву в исследовательских целях, приводит к увеличению доли содержания данной формы железа.

Таким образом, сельскохозяйственное использование почв может значительно влиять на содержание различных форм соединений железа. Использование удобрений оказывает воздействие на общие химические и физико-химические свойства почвы, с которыми тесно связано железо. Например, применение минеральных удобрений может способствовать образованию гидроксидов железа, которые обычно имеют низкую растворимость, и это может привести к снижению содержания доступного для растений железа. Обработка почвы ведет к увеличению содержания кислорода, что способствует окислению форм железа и его преобразованию в более растворимые соединения. Также неправильное внесение соломы, без дополнительных компонентов, снижает содержание отдельных форм железа.

Для оптимизации сельскохозяйственного производства и поддержания плодородия почвы необходимо учитывать эти изменения и проводить соответствующие мероприятия по поддержанию или корректировке содержания данного металла в почве.

#### Список источников

1. Водяницкий Ю.Н. Химия и минералогия почвенного железа. М.: Изд-во Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева РАСХН, 2003. 238 с.
2. Воробьева Л.А. Теория и практика химического анализа почв. М.: ГЕОС, 2006. 400 с.
3. Возможность использования ГИС-технологий и спектральных вегетационных индексов при мониторинговых исследованиях почв / Е.В. Куликова, Ю.А. Куликов, Н.С. Горбунова, А.Д. Гончарова, С.В. Масликова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 140-145.
4. Зонн С.В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты). М.: Наука, 1982. 207 с.
5. Крамарева Т.Н., Горбунова Н.С., Куликова Е.В. Миграционные особенности тяжелых металлов в лесных ландшафтах // Лесотехнический журнал. 2021. Т.11. №4(44). С.68-78. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2021.4/6
6. Куликова Е.В., Горбунова Н.С., Сафонова А.А. Влияние лесных ландшафтов на миграцию тяжёлых металлов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 10-19.
7. Куликова Е.В., Радцевич Г.А. Мелиоративные системы в природообустройстве // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2017. № 2(5). С. 21-24. EDN VWZXFZ.
8. Перевод поверхностного стока в подземный и его влияние на устойчивость агроландшафтов / Е. А. Нартова, С. В. Масленникова, Д. А. Чернышов, Ю. Ю. Пожидаев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2018. № 1(6). С. 63-66. EDN VLYHTS.

Перов Е.С. Изменение геохимического круговорота веществ на территории землепользования / Е.С. Перов, А.Г. Усова, Е.А. Нартова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов. Том Часть IV. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 135-140. EDN ВАЮАТ.

9. Романова А. П. Мероприятия по снижению экологических рисков территории / А. П. Романова, А. Г. Усова, Е. А. Нартова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов. Ч. IV. Воронеж: ВГАУ, 2022. С. 146-152. EDN TPQDCI.

10. Шеуджен А.Х, Бондарева Т.Н., О.А. Гуторова О.А. [и др.]. Содержание и состояние железа в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья в условиях агрогенеза // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 107. С. 967-983.

11. Щеглов Д.И., Громовик А.И., Горбунова Н.С. Основы химического анализа почв. Воронеж: Издательский Дом ВГУ, 2019. 332 с.

12. Trends in the development of digital agriculture: a review of international practices / Yu. S. Sinitsa, O. V. Borodina, O. V. Gvozdeva, E. Yu. Kolbneva // International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2021) : Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources, Kazan, 28–29 мая 2021 года. Kazan: EDP Sciences, 2021. P. 00172. DOI 10.1051/bioconf/20213700172. EDN EJRNBX.

---

---

### **Информация об авторах**

Е.В. Куликова – кандидат биологических наук, доцент кафедры геодезии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», melior-agronomy@inbox.ru

Н. С. Горбунова – кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», vilian@list.ru.

А. В. Чопорова – магистр кафедры экологии и земельных ресурсов ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», gelya610@mail.ru

Ю. А. Куликов – консультант, ООО «ИнфоБиС», juriy.kulikov@yandex.ru.

### **Information about the authors**

E. V. Kulikova – Candidate of Biological Sciences, Docent, Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, melior-agronomy@inbox.ru.

N. S. Gorbunova – Candidate of Biological Sciences, Docent of the Department of Ecology and Land Resources FGBOU VO «Voronezh State University», vilian@list.ru

A. V. Choporova – Master of the Department of Ecology and Land Resources FGBOU VO «Voronezh State University», gelya610@mail.ru

Yu. A. Kulikov, consultant, InfoBiS LLC, juriy.kulikov@yandex.ru

**Статья поступила в редакцию 27.09.2023; одобрена после рецензирования 29.09.2023; принята к публикации 29.09.2023.**

**The article was submitted 27.09.2023; approved after revision 29.09.2023; accepted for publication 29.09.2023.**

© Куликова Е.В., Горбунова Н.С., Чопорова А.В., Куликов Ю.А., 2023

---

---

### Потенциальные направления использования компьютерных нейронных сетей при ведении Единого государственного реестра недвижимости

Алексей Сергеевич Яньшин<sup>1✉</sup>, Павел Владимирович Голеняев<sup>2✉</sup>, Сергей Валериевич Ломакин<sup>3✉</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>alesha.janshin@gmail.com✉, <sup>2</sup>pavel.golenyaev@yandex.ru✉, <sup>3</sup>lomakin.sv@gmail.com✉

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности компьютерных нейронных сетей при их использовании для внесения сведений в ЕГРН. Применение нейросетей позволяет сократить влияние человеческого фактора и повысить уровень автоматизации наполнения сведениями реестра. Осуществлен анализ уже существующих систем, используемых Росреестром. Рассмотрены перспективные направления разработки и внедрения других сервисов, которые могут быть задействованы при наполнении сведениями реестра. Был сделан вывод о положительных сторонах внедрения новых технологий для ведения базы данных, однако, следует помнить, что их внедрение всегда требует особого контроля и обеспечения сохранности и защиты данных.

**Ключевые слова:** нейронные сети, ЕГРН, кадастровый учет, объекты недвижимости, регистрация прав

**Для цитирования:** Яньшин А. С., Голеняев П. В., Ломакин С. В. Потенциальные направления использования компьютерных нейронных сетей при ведении Единого государственного реестра недвижимости // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 30-34. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Potential directions of using computer neural networks in the management of the Unified State Register of Real Estate

Alexey S. Yanshin<sup>1✉</sup>, Pavel V. Golenyaev<sup>2✉</sup>, Sergey V. Lomakin<sup>3✉</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>alesha.janshin@gmail.com✉, <sup>2</sup>pavel.golenyaev@yandex.ru✉, <sup>3</sup>lomakin.sv@gmail.com✉

**Abstract.** This article discusses the possibilities of computer neural networks when they are used to enter information into the Unified State Register. The use of neural networks makes it possible to reduce the influence of the human factor and increase the level of automation of filling in the registry information. The analysis of already existing systems used by Rosreestr has been carried out. Promising areas of development and implementation of other services that can be used when filling in the registry information are considered. It was concluded about the positive aspects of the introduction of new technologies for database management, however, it should be remembered that their implementation still requires special control and ensuring the safety and protection of data.

**Keywords:** neural networks, EGRN, cadastral registration, real estate objects, registration of rights

**For citation:** Yanshin A. S., Golonyaev P. Vl., Lomakin S. V. Potential directions of using computer neural networks in the management of the Unified State Register of Real Estate. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 30-34 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

С каждым годом человеческое общество ступает на новые «ступени» развития и создает для себя все больше новых технологий. Одной из таких новинок, которая сейчас внедряется в некоторых регионах РФ для упрощения ведения Единого государственного реестра недвижимости, является электронные нейронные сети. Они представляют собой компьютерную модель, стремящуюся повторить строение нейронной сети человеческого мозга [10, 12, 15 – 17].

В состав компьютерной нейронной сети входит несколько основных компонентов. Они наглядно представлены на рисунке 1.



**Рис. 1. Составные элементы компьютерной нейронной сети**

Если рассматривать их более подробно, то следует обозначить следующие:

1. Нейроны. Их функции подобны биологическим нейронам. Основная их задача в нейронной сети: принимать входные сигналы, взвешивать их и вычислять взвешенную сумму входов.

2. Слои. В основном нейросети используют 3 вида слоев: входной (получает входные данные), скрытые (выполняет промежуточные вычисления и обрабатывает данные), выходной (представляют результат).

3. Веса и связи. Каждая связь между нейронами имеет определенный вес, определяющий важность получаемой информации. То, как нейрон отреагирует, зависит от функций активации, которые устанавливают «порог» необходимый для начала действий. Веса подбираются в процессе обучения для последующего уменьшения шанса возникновения ошибки.

Для успешной работы нейронной сети все эти компоненты должны работать вместе и непрерывно взаимодействовать. Это позволит ей адаптироваться к данным и анализировать их.

Нейросети могут использоваться при обработке кадастровых данных, поэтому в настоящее время Росреестр предпринимает различные попытки по внедрению некоторых нейросетей для оптимизации процесса ведения Единого государственного реестра недвижимости [13, 18]. Например, в качестве пилотного проекта, в некоторых регионах



РФ запустили сервис «Умный кадастр – УМКА». Данная программа способна в «автоматическом режиме» обнаруживать и вносить сведения об объектах недвижимости в ЕГРН.

Принцип работы данного сервиса заключается в том, что он, на основании данных БПЛА, распознает контуры объектов недвижимости и проверяет их на предмет наличия сведений в ЕГРН. Затем он классифицирует выявленные объекты недвижимости и разбивает полученные сведения на категории: отсутствующие в ЕГРН, расположенные в той или иной зоне и т.д. [9, 11, 14].

По оценкам Росреестра на 2021 год, внедрение «Умного кадастра» позволит вовлечь в оборот дополнительные земельные участки и внести в ЕГРН сведения о примерно 17 млн. объектов недвижимости [1, 6].

Кроме того, следует упомянуть недавнюю разработку Росреестра – «Цифровой помощник регистратора «Ева». Данная нейросеть также реализуется в качестве пилотного проекта. Она позволяет провести автоматическую предварительную проверку документов как при приеме их в МФЦ, так и при обработке их Росреестром. Кроме того, она значительно экономит время граждан, безошибочно формируя правильный тип заявления, на основе распознанных данных, что сокращает сроки получения услуг и время заявителя [2 – 4].

В качестве перспективных направлений развития нейронных сетей, для их дальнейшего использования при наполнении сведениями ЕГРН, можно предложить:

1. Автоматическое распознавание рукописных текстовых документов, связанных с недвижимостью, что позволит ускорить процесс внесения информации и уменьшить число ошибок.

2. Осуществления автоматического анализа данных, содержащихся в различных реестрах. Нейросети могут быть использованы для сравнительного анализа данных, содержащихся, например, в ЕГРН и ГЛР на выявления несоответствий. Это особенно полезно в виду несопоставимости данных двух этих реестров, т.к. они используют разные идентификаторы для определения того или иного участка. Благодаря анализу нейросетей появится возможность без проблемного сравнения этих двух баз данных и разрешения всех их противоречий.

3. Автоматическая проверка данных, содержащихся в реестре. Нейронные сети могут быть использованы для автопроверки данных в ЕГРН для выявления различных ошибок и несоответствий. Это благотворно скажется на качестве содержащейся в реестре информации.

4. Улучшение качества геоданных. Нейросети могут быть задействованы для улучшения качества и анализа существующих карт и спутниковых снимков, что поможет расширить спектр их применения.

Использование нейросетей для ведения ЕГРН позволит существенно уменьшить число технических ошибок и повысить уровень автоматизации и скорости его наполнения [5, 7 – 8]. Это повлечет за собой повышение достоверности и точности содержащихся в нем данных. Однако, следует обратить внимание, что внедрение таких технологий всегда требует особого контроля и, что не мало важно, обеспечения сохранности и защиты данных.

#### **Список источников**

1. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии : [сайт]. URL: <https://rosreestr.gov.ru> (дата обращения 30.09.2023).

2. Анненкова Е.Ю. Возможности использования нейронных сетей при проведении кадастровой оценки земель поселений // Геодезия, кадастр и землеустройство : сборник научных трудов / Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глин-

ки. Вып. 1. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2003. С. 80-84. EDN RETXUH.

3. Ершова Н.В., Колбнева Е.Ю. Типизация проблемных объектов для целей корректировки существующей технологии кадастрового учета (на примере Липецкой области) // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2016. № 5 (136). С. 60-62. EDN WGXXAN.

4. Информатика : учебное пособие / А. П. Курносов, С. А. Кулев, А. В. Улезько [и др.]. Москва : Издательство КолосС, 2005. 272 с. ISBN 5-9532-0279-2. EDN QMOXGN.

5. Использование географических и земельных информационных систем в природоохранных мероприятиях / Е. А. Нартова, К. Д. Недиков, А. С. Яньшин, М. А. Белгородцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 2(13). С. 102-104. EDN QAWFOO.

6. К вопросу о цифровой трансформации Росреестра / Е. Ю. Колбнева, Е. В. Панин, Н. В. Ершова, С. С. Викин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2(15). С. 113-120. EDN IWVYIK.

7. Колбнева Е.Ю., Ершова Н.В., Гвоздева О.В. Совершенствование технологии внесения сведений об объектах недвижимого имущества в государственный кадастр недвижимости // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2016. № 4 (135). С. 52-55. EDN WGWTDH.

8. 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. С. 71 – 76. EDN NMEPHM.

9. Ломакин С.В., Макаренко С.А. Оценка эффективности использования сельскохозяйственных угодий на основе технологий спутникового мониторинга // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2015. № 1. С. 65-68. EDN VKQRKF.

10. Ломакин С.В., Лукин И.Д. Применение ГИС технологий при анализе пространственных данных // Кооперация, интеграция и управление в АПК : Материалы научно-практической конференции, Воронеж-Алексеевка, 15–16 июня 2000 года. Воронеж-Алексеевка: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2000. С. 197-200. EDN VNLDNX.

11. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : Учебное пособие Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. 118 с. EDN YGMGZV.

12. Организация и планирование землеустроительных и земельно-кадастровых работ : учебное пособие / Н.В. Ершова [и др.] Воронеж: ВГАУ, 2015. 92 с.

13. Основы кадастровой деятельности / С.С. Викин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова [и др.]. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. 146 с. EDN UOIRNV.

14. Проблемы и перспективы согласования местоположения границ земельного участка в электронном виде / О.В. Гвоздева [и др.] // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы. Сб. материалов междунар. научно-практической конференции, Луганский государственный аграрный университет. 2021. С. 169-170.

15. Тенденции развития ГИС / К. А. Марченко, К. В. Шашлова, Е. А. Нартова, А. Г. Усова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Воронежский государственный аграрный

университет имени императора Петра I. Ч. IV. Воронеж: ВГАУ, 2022. С. 112-120. EDN QSRDXO.

16. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 186 с. ISBN 978-5-4473-0351-8. EDN OYLYNB.

17. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 203 с. ISBN 978-5-4473-0352-5. EDN PRNVQR.

18. Трансформация кадастра в системе управления земельными ресурсами (обзор международной практики) / Ю.С. Сеница, О.Б. Бородина, А.А. Рассказова, Е.Ю. Колбнева, Г.В. Ковалевская // Московский экономический журнал. 2023. № 7. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2023-44/>

19. Information support for monitoring urban lands to regulate land use in order to improve the quality of the natural environment / O.V. Gvozdeva [et al.] // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International Symposium "Earth sciences: history, contemporary issues and prospects". 2021. С. 012167.

---

---

### **Информация об авторах**

А. С. Яньшин – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [alesha.janshin@gmail.com](mailto:alesha.janshin@gmail.com).

П. В. Голеняев – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [pavel.golnyaev@yandex.ru](mailto:pavel.golnyaev@yandex.ru).

С. В. Ломакин – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [lomakin.sv@gmail.com](mailto:lomakin.sv@gmail.com).

### **Information about the authors**

A. S. Yanshin – Master's Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [alesha.janshin@gmail.com](mailto:alesha.janshin@gmail.com).

P. V. Golnyaev – Master's Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [pavel.golnyaev@yandex.ru](mailto:pavel.golnyaev@yandex.ru).

S. V. Lomakin – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [lomakin.sv@gmail.com](mailto:lomakin.sv@gmail.com).

**Статья поступила в редакцию 23.11.2023; одобрена после рецензирования 01.12.2023; принята к публикации 01.12.2023.**

**The article was submitted 23.11.2023; approved after revision 01.12.2023; accepted for publication 01.12.2023.**

© Яньшин А.С., Голеняев П.В., Ломакин С.В., 2023

---

---

---

---

## АГРОЛАНДШАФТЫ И ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

---

---

Научная статья  
УДК 631.6.02

### Обеспечение экологической устойчивости землевладений и землепользований

Иван Алексеевич Бруданин<sup>1✉</sup>, Кристина Юрьевна Зотова<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>brudanin.ivan03@mail.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>kristina-zotova26@rambler.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В данной статье рассмотрен вопрос о необходимости обеспечения экологической устойчивости землевладений и землепользований, а также выявлено, что необходимо для эффективного функционирования экологически устойчивых землевладений и землепользований.

**Ключевые слова:** экологическая устойчивость, экологическое равновесие

**Для цитирования:** Бруданин И. А., Зотова К. Ю. Обеспечение экологической устойчивости землевладений и землепользований // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 35-40. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Ensuring the environmental sustainability of land holdings and land use

Ivan Al. Brudanin<sup>1✉</sup>, Kristina Yu. Zotova<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>brudanin.ivan03@mail.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>kristina-zotova26@rambler.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** This article examines the need to ensure the environmental sustainability of land holdings and land use, as well as reveals what is necessary for the effective functioning of environmentally sustainable land holdings and land use.

**Keywords:** environmental sustainability, ecological balance

**For citation:** Brudanin Iv. Al., Zotova K. Yu. Ensuring the environmental sustainability of land holdings and land use. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 35-40 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

В настоящее время, когда интенсивное воздействие на землю увеличивается, необходимо решать вопросы обеспечения экологической устойчивости землевладений и землепользования, учитывая специфические свойства земли. Отрицательные последствия интенсивного воздействия могут проявляться, например, в обесструктурировании пахотного слоя, усилении процессов деградации почв, повышении минерализации поверхностных, а также грунтовых вод и др.

Под экологическим равновесием понимается такое состояние естественного состояния общества, при котором все компоненты находятся в равновесии и формируют длительное существование экосистемы. Так же экологическое равновесие можно назвать таким балансом естественных компонентов и природных процессов, который характеризует динамику прихода и оттока энергии, веществ (рисунок 1).

Для поддержания экологического равновесия и формирования устойчивого ландшафта важно обратить внимание на регулирование водных режимов, которые подразделяются на полное задержание стока и частичное задержание (рисунок 2).

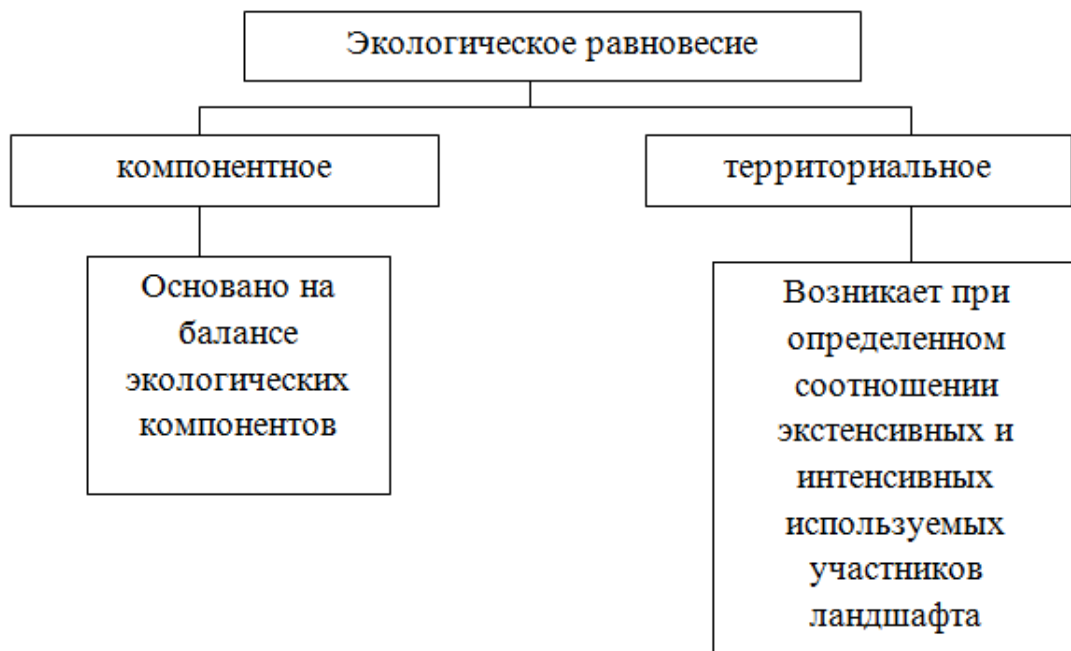


Рис. 1. Экологическое равновесие

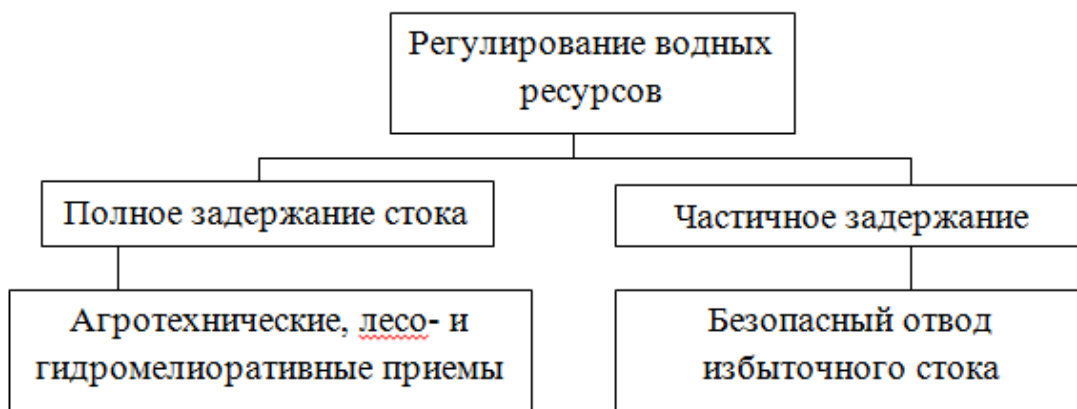


Рис. 2. Регулирование водных ресурсов

Полное задержание можно обеспечить путем перевода поверхностного стока в почву с помощью различных агротехнических, лесо- и гидромелиоративных мероприятий, способствующих значительному улучшению экологического равновесия территории, сведению до минимума деградационных процессов, улучшению состояния земель, а, следовательно, повышению эффективности производства [7]. Частичное задержание носит временный характер и во многом зависит от правильного анализа тенденций водных режимов, поэтому считается менее эффективным.

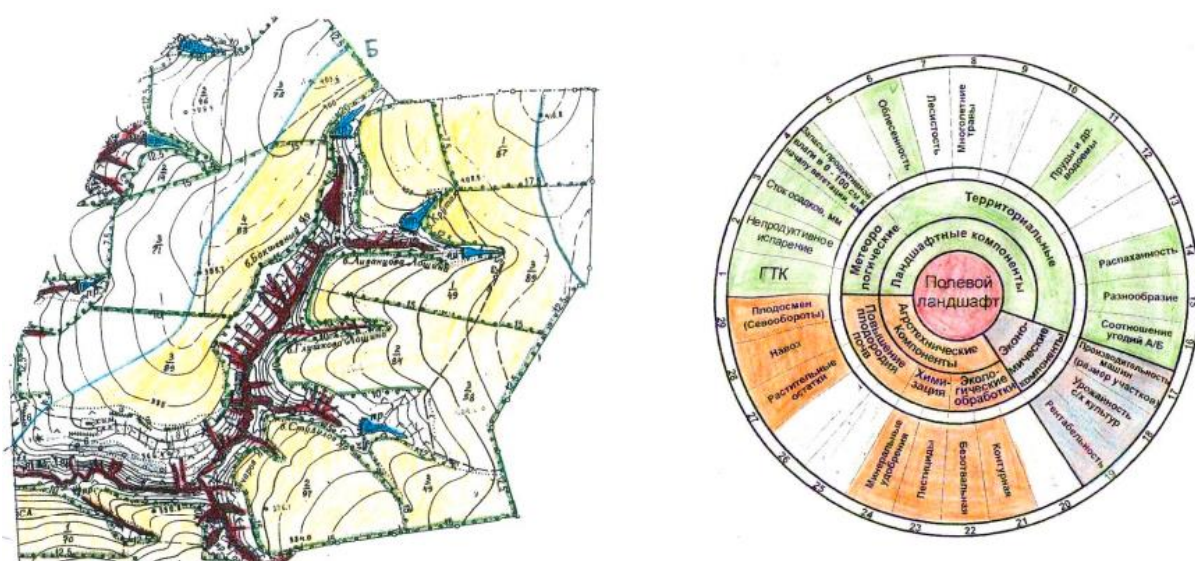
Для рационального использования земель необходима такая совокупность социальных, правовых, экономических факторов, которая будет обеспечивать функционирование субъектов в конкретных условиях эколого-ландшафтной среды. Так же важно учитывать главные законы экологии и природопользования, а также особенности функционирования антропогенных ландшафтов. Одна из них – способность сохранять

свою структуру при изменяющихся внешних воздействиях, то есть устойчивость антропогенных ландшафтов. Наиболее устойчивыми компонентами ландшафта можно считать рельеф и геологическую основу ландшафта, а наименее устойчивыми считают почвы и растительный покров [1, 2].

Для характеристики почв стоит уделить внимание таким показателям, как типы почв, мощность гумусового горизонта, уплотненность гумусового слоя; для рельефа – крутизна, форма, форма, длина и экспозиция склона; для климата – солнечная радиация, температурный и водный режимы.

С учетом комплексности действия климатических факторов очень важно выделить фактор, оказывающий определяющее влияние на использование земельных угодий на территории конкретного землевладения, землепользования или региона [3].

Исходя из опыта работ М.И. Лопырева на территории СХП «Ясеновка» Калачеевского района Воронежской области наблюдается следующая структура ландшафта (рисунок 3).



**Рис. 3. Анализ существующей предпроектной ландшафтной экосистемы**

Для обеспечения экологической устойчивости на территории предприятия важно определить основные компоненты ее структуры, в том числе отсутствующие ее части, к которым относятся:

1. Территориальные ландшафтные компоненты (однородность рабочих участков, культурные пастбища, полосные посевы, сооружения против оврагов, заказники животного мира);

2. В агротехнических компонентах – минимальная экологическая обработка и способствующая повышению плодородия почв – ландшафтная гетерогенность сортов и сидеральные и занятые пары [4, 6, 9, 13].

Экологическая структура рассматриваемой территории является разрушающейся, что связано с тем, что площадь дестабилизирующих угодий составляет более 60%.

С целью улучшения экологической системы, стоит увеличить площадь стабилизирующих угодий с помощью улучшения водного, питательного и теплового режимов использования земель, путем увеличения площади залужения пашни и ложбин, формирования экотонных и островных луговых участков, проектирования энтомологических заказников и кормовых полей для диких животных (рисунок 4).



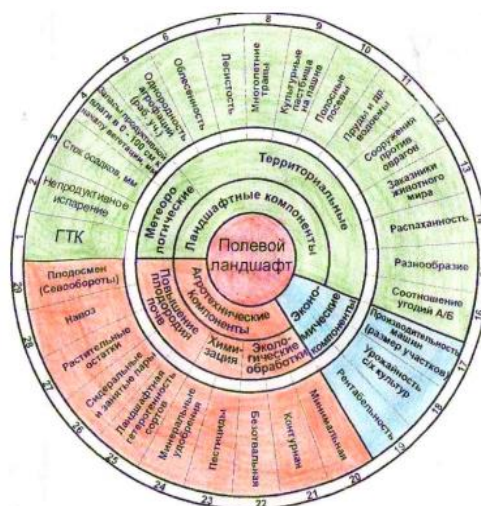
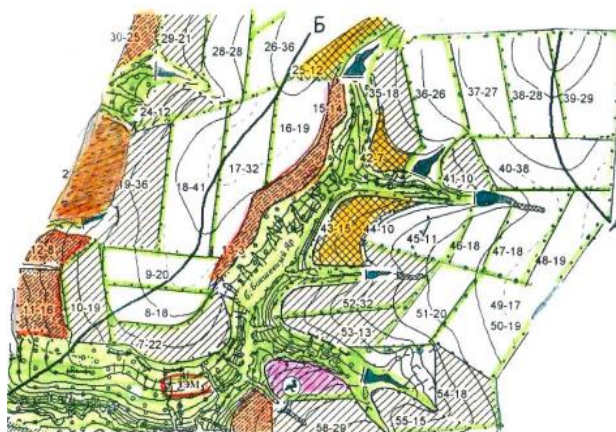


Рис. 4. Анализ проектной ландшафтной экосистемы

Таблица 1. Экологическая структура земельных угодий СХП «Ясеновка» Калачеевского района Воронежской области

| № п/п  | Угодья   | Предпроектные |             | По проекту    |             |
|--|--|---------------|-------------|---------------|-------------|
|  |  | га            | %           | га            | %           |
| <b>А. Средостабилизирующие (улучшающие) угодья</b>                         |  |               |             |               |             |
| <b>Лесные угодья</b>   |  |               |             |               |             |
| 1  | Лесные полосы на пашне   | 15,9          | 1,3         | 39,4          | 3,3         |
| 2  | Лесополосы прибалочные, приовражные, вокруг прудов, илофильтры     | 22,0          | 1,8         | 22,0          | 1,8         |
| 3  | Сплошные лесонасаждения  | 17,0          | 1,5         | 320,4         | 26,5        |
|  | <b>ИТОГО(1...3)</b>  | <b>55,8</b>   | <b>4,6</b>  | <b>381,8</b>  | <b>31,5</b> |
| <b>Луговые угодья, многолетние травы в севооборотах и на других землях</b> |  |               |             |               |             |
| 4  | Пастбища   | 307,8         | 25,3        | 35,5          | 2,9         |
| 5  | Залужение пашни и культурное пастбище                              | -             | -           | 53,3          | 4,4         |
| 6  | Залужение ложбин на пашне  | -             | -           | 0,6           | 0,1         |
| 7  | Луговые полосы на опушках лесных полос на пашне (экотоны)          | -             | -           | 34,2          | 2,8         |
| 8  | Островные луговые (кустарниковые) участки на пашне для дикой фауны | -             | -           | 6,0           | 0,5         |
| 9  | Болота в поймах рек и балок  | 4,5           | 0,4         | 4,5           | 0,4         |
| 10   | Многолетние травы в севооборотах                                   | 100,0         | 8,2         | 130,0         | 10,7        |
|  | <b>ИТОГО(4...10)</b>   | <b>412,3</b>  | <b>34,0</b> | <b>264,1</b>  | <b>21,8</b> |
| <b>Под водой и гидротехническими сооружениями</b>                          |  |               |             |               |             |
| 11   | Пруды  | 6,1           | 0,5         | 6,7           | 0,6         |
| <b>Заказники, кормовые поля, защитные полосы</b>                           |  |               |             |               |             |
| 12   | Заказники энтомологические   | -             | -           | 3,0           | 0,2         |
| 13   | Кормовые поля для диких животных и птиц                            | -             | -           | 4,9           | 0,4         |
| 14   | Защитные полосы рек и водоемов                                     | 0,4           | 0,03        | 0,4           | 0,03        |
|  | <b>ИТОГО(11...14)</b>  | <b>6,5</b>    | <b>0,5</b>  | <b>8,3</b>    | <b>0,7</b>  |
|  | <b>ВСЕГО (1...14)</b>  | <b>474,7</b>  | <b>39,2</b> | <b>661,0</b>  | <b>54,6</b> |
| <b>Б. Дестабилизирующие (ухудшающие) угодья</b>                            |  |               |             |               |             |
| 15   | Пашня (без площади многолетних трав)                               | 685,9         | 56,5        | 546,2         | 45,2        |
| 16   | Дороги   | 5,2           | 0,4         | 7,4           | 0,6         |
| 17   | Овраги, оползни  | 48,7          | 4,0         | -             | -           |
|  | <b>ИТОГО 15...17)</b>  | <b>740,0</b>  | <b>60,9</b> | <b>555,9</b>  | <b>45,9</b> |
|  | <b>Площадь в границах ландшафта</b>                                | <b>1214,7</b> | <b>100</b>  | <b>1214,7</b> | <b>100</b>  |

Исходя из анализа существующей структуры экосистемы, предложено:

- 1) проведение ландшафтного проектирования системы земледелия;
- 2) типизация земель по экологической однородности;
- 3) подбор культур с определением интенсивности использования пашни в соответствии с условиями производства (почвы, климат, рельеф и др.);
- 4) формирование оптимального соотношения земельных угодий «поле-лес-луг-вода», что способствует сохранению экологического равновесия территории (таблица 1) [5, 10, 11, 12].

В результате проведения проектных мероприятий происходит рост стабилизирующих угодий с 39% до 54%, что положительно влияет на экологическую структуру территории, так как происходит переход из разрушающегося состояния в устойчивое.

Таким образом, для эффективного функционирования экологически устойчивых землевладений и землепользований необходимо учитывать состояние экосистемы в целом, а также ее элементов. Кроме того, важно уметь анализировать основные параметры оценки территории, такие как микроклиматические особенности, почвы, рельеф и др. При комплексной оценке определяется устойчивость территории и формируется понимание необходимых мероприятий влияющих на дальнейшее эффективное использование земель как с экологической, так и с экономической точки зрения.

#### **Список источников**

1. Булатов Д.А., Зотова К.Ю. Описание геоморфологических особенностей Воронежской области // Молодежный вектор развития аграрной науки. Воронеж: Воронеж, 2023. С. 135-140.
2. Варламов А.А., Хабаров А.В. Экология землепользования и охрана природных ресурсов. М.: Колос, 1999. 159 с.
3. Владимиров В.А. Катастрофы и экология. М.: Москва, 2000. 379 с.
4. Зотова К.Ю., Бухтояров Н.И., Недикова Е.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий Воронежской области в разрезе природно-сельскохозяйственных зон // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13, № 3(66). С. 209-215.
5. Лопырев М.И., Соловриченко В.Д. Технология проектирования экологических ландшафтных систем земледелия в Центральном Черноземье : Устройство агроландшафтов адаптивных систем земледелия (охрана почв и устойчивость к природным аномалиям). Воронеж; Белгород : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2015. 135 с.
6. Недикова Е.В., Недиков К.Д. Анализ природно-ресурсного потенциала – основа экологической устойчивости агроландшафтов // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 1. С. 96-100.
7. Недикова Е.В., Недиков К.Д. Создание системы защитных агролесомелиоративных мероприятий // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 44-50.
8. О необходимости оценки экологической и ландшафтной составляющей при анализе природных и земельных ресурсов / В.Д. Постолов, Е.В. Недикова, Д.И. Чечин, К.Д. Недиков // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 2. С. 62 – 66.
9. Территориальная организация агроландшафтной системы земледелия – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель сельскохозяйственного назначения / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.] // Иннова-



ционные технологии и технические средства для АПК. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 177-181.

10. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 186 с. ISBN 978-5-4473-0351-8. EDN OYLYNB.

11. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 203 с. ISBN 978-5-4473-0352-5. EDN PRNVQR.

12. Agrarian landscape ecological regional assignment of middle Volga / A. I. Chursin, E. A. Nartova, P. M. Chebotarev, A. A. Melentyev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. Krasnoyarsk, 2022. P. 032039. DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032039. EDN BAGUTT.

13. Soil-ecological regional assignment of Middle Volga region forest-steppe zone / A. A. Melentyev, A. I. Chursin, P. M. Chebotarev, E. A. Nartova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 6, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. Krasnoyarsk, 2022. P. 032043. DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032043. EDN GLMBPW.

---

---

### **Информация об авторах**

И. А. Бруданин – студент факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», brudanin.ivan03@mail.ru.

К. Ю. Зотова – кандидат экономических наук, доцент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», zotova26@rambler.ru.

### **Information about the authors**

Iv. Al. Brudanin – Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, brudanin.ivan03@mail.ru.

K. Yu. Zotovs – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, kristina-zotova26@rambler.ru.

**Статья поступила в редакцию 07.12.2023; одобрена после рецензирования 07.12.2023; принята к публикации 07.12.2023.**

**The article was submitted 07.12.2023; approved after revision 07.12.2023; accepted for publication 07.12.2023.**

© Бруданин И.А., Зотова К.Ю., 2023

---

---

### К вопросу о проектировании водозадерживающих противоэрозионных сооружений с учетом нанорельефа агроландшафтов

Марина Викторовна Ванеева<sup>1</sup>, Романцов Роман Евгеньевич<sup>2</sup>,  
Гладнев Вячеслав Викторович<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>marina\_vaneeva@mail.ru, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com, <sup>3</sup>lav-78@mail.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности проектирования водозадерживающих противоэрозионных сооружений с учетом нанорельефа агроландшафтов на территории ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" Карайчевского сельского поселения Бутурлиновского района Воронежской области. На объекте проектирования прослеживается разбалансированность пищевого, водного и теплового режимов, снижается плодородие почв, вследствие развитие эрозионных процессов. Растет опасность загрязнения и разрушения природной среды, заражение земель вредными элементами (тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивным веществом). В земледелии не всегда в полном объеме проводится комплекс работ по предотвращению эрозионных процессов, сохранению и повышению плодородию почв, нарушается экологическое равновесие. Сложившаяся ситуация в экономике и экологии земледелия требует новых подходов к организации и устройству территории сельскохозяйственных предприятий на ландшафтной основе, в частности с учетом нанорельефа территории. В соответствие с этим при проектировании, разработки и внедрении оптимальных систем донных противоэрозионных простейших гидротехнических сооружений необходимо учитывать эрозионные процессы, влияющие на преобразование нанорельефа агроландшафтов. Проанализирована эколого-ландшафтная система территории. Учитывая анализ фактической ситуации состояние земель хозяйства, в частности особенности рельефа, гидрологии и формирования стока осуществлено, проектирование простейших противоэрозионных гидротехнических сооружений, таких как водозадерживающие валы и трубы перелива по днищам ложбин. Так же для стабилизации склоновой эрозии предусмотрена система запроектированных пастбищеоборотов и сенокосооборот. Осуществление комплекса ландшафтно-экологических мероприятий, предусмотренных проектом, обеспечит в хозяйстве не только наиболее продуктивное и рациональное использование кормовых угодий при одновременном сохранении и повышении почвенного плодородия, но и повысит производительность труда.

**Ключевые слова:** эрозионные процессы, нанорельеф агроландшафтов, проектирование, гидротехнические сооружения

**Для цитирования:** Ванеева М. В., Романцов Р. Е., Гладнев В. В. К вопросу о проектировании водозадерживающих противоэрозионных сооружений с учетом нанорельефа агроландшафтов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 41-49. <https://priodoob.vsau.ru>

## On the issue of designing water-retaining anti-erosion structures taking into account the nanorelief of agricultural landscapes

Marina V. Vaneeva<sup>1</sup>, Roman E. Romantsov<sup>2</sup>, Veacheslav V. Gladnev<sup>3</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>marina\_vaneeva@mail.ru, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com, <sup>3</sup>lav-78@mail.ru

**Abstract.** The article discusses the features of designing water-retaining anti-erosion structures taking into account the nanorelief of agricultural landscapes on the territory of Buturlinovka Zoovetsnab LLC in the Karaichevsky rural settlement of the Buturlinovsky district of the Voronezh region. At the design site, there is an imbalance in food, water and thermal regimes, soil fertility is decreasing due to the development of erosion processes. There is a growing danger of pollution and destruction of the natural environment, contamination of land with harmful elements (heavy metals, pesticides, radioactive substances). In agriculture, a set of works to prevent erosion processes, preserve and increase soil fertility is not always carried out in full, and the ecological balance is disturbed. The current situation in the economics and ecology of agriculture requires new approaches to the organization and development of the territory of agricultural enterprises on a landscape basis, in particular taking into account the nanorelief of the territory. In accordance with this, when designing, developing and implementing optimal systems of bottom anti-erosion simple hydraulic structures, it is necessary to take into account erosion processes that influence the transformation of the nanorelief of agricultural landscapes. The ecological and landscape system of the territory is analyzed. Taking into account the analysis of the actual situation, the state of the farm's lands, in particular the features of the relief, hydrology and runoff formation, the design of the simplest anti-erosion hydraulic structures, such as water-retaining shafts and overflow pipes along the bottoms of hollows, was carried out. Also, to stabilize slope erosion, a system of designed pasture rotation and hay rotation is provided. The implementation of a set of landscape and environmental measures provided for by the project will ensure not only the most productive and rational use of forage lands on the farm while maintaining and increasing soil fertility, but will also increase labor productivity.

**Keywords:** erosion processes, nanorelief of agricultural landscapes, design, hydraulic structures

**For citation:** Vaneeva M. V., Romantsov R. E., Gladnev V. V. On the issue of designing water-retaining anti-erosion structures taking into account the nanorelief of agricultural landscapes. *Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect)*. 2023; 2(17): 41-49: (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

В земледелии России сложилась экологически-кризисная ситуация, которая присуща и Воронежской области. На территории прослеживается разбалансированность пищевого, водного и теплового режимов, снижается плодородие почв вследствие развития эрозионных процессов. Растет опасность загрязнения и разрушения природной среды, заражение земель вредными элементами (тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивным веществом). В земледелии не всегда в полном объеме проводится комплекс работ по предотвращению эрозионных процессов, сохранению и повышению плодородию почв, нарушается экологическое равновесие. Это объясняется тем, что не всегда учитываются экологические законы, по которым развивается природа.

Раннее разработанные системы при использовании земель хозяйственниками не в полной мере учитывают особенности естественного потенциала природных факторов. Несмотря на проводимые мероприятия, продолжается деградация природных ресурсов. Дополнительное вложение средств не дает эквивалентного прироста продукции. Это усугубляется еще и тем, что проводимые реформы не обеспечивают условия для ведения земледелия на экологической основе. Сложившаяся ситуация в экономике и экологии земледелия требует новых подходов к организации и устройству территории сельскохозяйственных предприятий на ландшафтной основе, в частности с учетом нанорельефа территории [2, 5, 9, 14].

В соответствие с этим при проектировании, разработки и внедрении оптимальных систем донных противоэрозионных простейших гидротехнических сооружений необходимо учитывать эрозионные процессы, влияющие на преобразование нанорельефа агроландшафтов [10].

Важнейшими элементами устройства территории и структурным звеном агроландшафта является сеть простейших донных противоэрозионных гидротехнических сооружений, таких как земляные валы (дамбы перемычки) на землях кормовых угодий и неудобьях.

Рассмотрим проектирование водозадерживающих противоэрозионных сооружений – земляных валов, которые должны стать элементами эколого-ландшафтной системы земледелия на территории ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" Карайчевского сельского поселения Бутурлиновского района Воронежской области.

Развитие эрозионных процессов, частая повторяемость засух, нестабильность в земледелии определили необходимость разработки проекта защиты земель от эрозии и улучшения сельскохозяйственных угодий хозяйства на эколого-ландшафтной основе.

Учитывая фактическое состояние земель, путем эколого-ландшафтного устройства элементов территории в совокупности с соответствующей системой использования угодий, возможно, изменять нанорельеф, регулировать поверхностный и подземный стоки воды, устраняя, таким образом, потери влаги и уменьшая разрушительные процессы эрозии.

При выделении ландшафтно-экологических участков необходимо предусмотреть экологическую однородность по:

- почвам;
- рельефу (крутизна, экспозиция, форма склона);
- геологическому строению (тип и мощность почвообразующих пород, глубина залегания водоупорных горизонтов);
- водному, тепловому и ветровому режимам.

Рельеф территории землепользования можно отнести к пологоволнистой равнине, расчленённой овражно-балочной сетью. Абсолютные отметки рельефа варьируют от 208 до 132 м, постепенно понижаясь в северном направлении.

Территория прорезана оврагами и балками. Наиболее сильно оврагообразование развито в южной части (балки Епихин Яр, Гнилище, Провальная, урочища Тешковка, Белая гора и др.). Глубина оврагов 3 – 10 м, длина от десятков метров до нескольких километров. По днищам балок и логов протекают небольшие водотоки и местами образованы запруды.

Рельеф территории хозяйства средне выражен и предопределяет достаточно высокую степень эрозионной опасности земель. Землепользование хозяйства расчленено долинами балками и оврагами Овражно-балочная система имеет протяженность 24 км с 8 оврагами, из которых 5 интенсивно растут. Землепользование фактически расчленено на пять обособленных пахотных массивов. Следует отметить, что местный базис эрозии на территории хозяйства до 13 м. Сложившийся тип рельефа обусловлен особенно-

стями геологического строения, а новейшие тектонические изменения сочетанием природного и активного техногенного воздействия на среду.

Анализа рельефа сельскохозяйственных угодий хозяйства показал, что основную часть территории 2129 га составляет пашня, расположенная на плоскостях с наклоном менее  $1^\circ$ , что позволяет оценивать их как не смытые, но с подверженным эрозионной опасности нанорельефом.

Более половины площадей пастбищ расположены на склонах  $1^\circ - 2^\circ$  и  $3^\circ - 5^\circ$ . Они расчленены сетью береговых и склоновых оврагов.

Следует отметить, что ограниченно благоприятными являются территории:

– с уклоном поверхности 10 – 20%, которые распространены на склонах балок и водоразделов;

– территории с близким залеганием уровня грунтовых вод – долина р. Озерки, р. Чигла, днища балок и логов.

Неблагоприятными для производства являются:

– территории с уклоном поверхности более 20%;

– овраги и техногенно-нарушенные территории (карьеры, ямы);

– участки развития оползней, оползневые участки отмечаются по склону балки Провальной и балки Гнилище;

– зона отступа застройки от бровки неустойчивого склона.

На территории ООО "Бутурлиновка Зооветснаб" имеют место 4 основных типа агроландшафтов:

I тип – полевой агроландшафт с равнинным типом местности.

II тип – прибалочно-полевой агроландшафт с поперечно-прямыми профилями склонов.

III тип – межбалочный полевой ландшафт с прямым и рассеивающим характером пахотных водосборов.

IV тип – балочно-полевой агроландшафт с собирающим характером пахотных водосборов, ограниченный водораздельной линией.

Современный агроландшафт хозяйства с точки зрения растительного компонента характеризуется тем, что лесистость территории составляет 4,9%, а облесенность пашни – 2,9%, при распаханности территории равной 62%. На долю пастбищ приходится 8% территории. Соотношение стабилизирующих и дестабилизирующих угодий равно 0.61, что предопределяет необходимость дальнейшего совершенствования организации территории.

Все это накладывает определенный отпечаток на решение вопросов устройства территории кормовых угодий с целью повышения противозерозионной устойчивости земель и улучшения агросреды [14].

Размещение противозерозионного гидротехнического сооружения зависит от того, где располагается эрозионно-опасный участок. Возможны два случая: эрозия на склонах и донная эрозия балок или овражная эрозия.

При эрозии на склонах, рассеченных мельчайшими неровностями, применяют распылители стока, валы-террасы, нагорные каналы.

При донной эрозии балок или овражной эрозии проектируют валы-каналы, водозадерживающие валы, дамбы-перемычки. Водозадерживающие валы, дамбы-перемычки проектируются по тальвегам ложбин и служат для сдерживания размывающего потока по дну ложбин, формирующего сток с прилегающей водосборной площади. Земляные валы и дамбы-перемычки улавливая сток, аккумулируют его, обеспечивают частичную фильтрацию в грунтовые горизонты и смягчают микроклимат территории испарением влаги с поверхности образуемых прудков [8, 10].

При проектировании так же учитывались условия недостаточного увлажнения в летний период устраиваемой территории хозяйства.

Запроектированная система водозадерживающих валов, кроме эстетического, эколого-ландшафтного назначения имеет и большую хозяйственную значимость, так как упрощает решение вопросов водоснабжения в пастбищный период.

В качестве дополнительных противоэрозионных мероприятий предусматривается задерновка буферных полос (экотонов) от края балок и оврагов, а также существующих прудов на ширину до 40 метров. Это позволит предотвратить размыв их бровок и берегов ливневыми и тальными стоками.

Создание экотонов из многолетних трав шириною от 14 м до 40 м в сочетании с защитными лесными насаждениями и посевами сельскохозяйственных культур придает особый облик агроландшафту, улучшает условия обитания дикой фауны и повышает ландшафтно-экологический ресурс мероприятий по организации территории.

Крутые склоны балок крутизной  $3^{\circ}$  –  $15^{\circ}$ , в значительной степени подвержены линейной и поверхностной эрозии. Контуры этих угодий нередко перекрываются оврагами, промоинами, выходами и обнажениями почвообразующих и меловых пород. Для улучшения их ландшафтно-экологического состояния предусмотрен комплекс работ по коренному улучшению. На всей площади пастбищ необходимо проводить работы по созданию густого травостоя из костра безостого и тимофеевки. Стабилизирующую роль выполнит и система запроектированных пастбищеоборотов и сенокосооборотов.

Для улучшения естественного травостоя в проекте предусмотрен подсев многолетних трав. По днищам ложбин, расположенным на пашне, предусматривается их залужение для предотвращения размыва от стока талых и ливневых вод.

Большая мозаичность агроландшафта способна уменьшить численность сельскохозяйственных вредителей и избежать необходимости применять ядохимикаты в больших количествах.

Так же для уменьшения эрозионных процессов и улучшения водного баланса, в частности для борьбы с застоем воды в блюдцах на пашне, по днищам ложбин с учетом особенностей рельефа, гидрологии и формирования стока осуществлено проектирование простейших противоэрозионных гидротехнических сооружений. В процессе комплексного эколого-ландшафтного устройства территории земель определены водосборные площади (табл. 1), предусмотрено строительство 6 водозадерживающих валов.

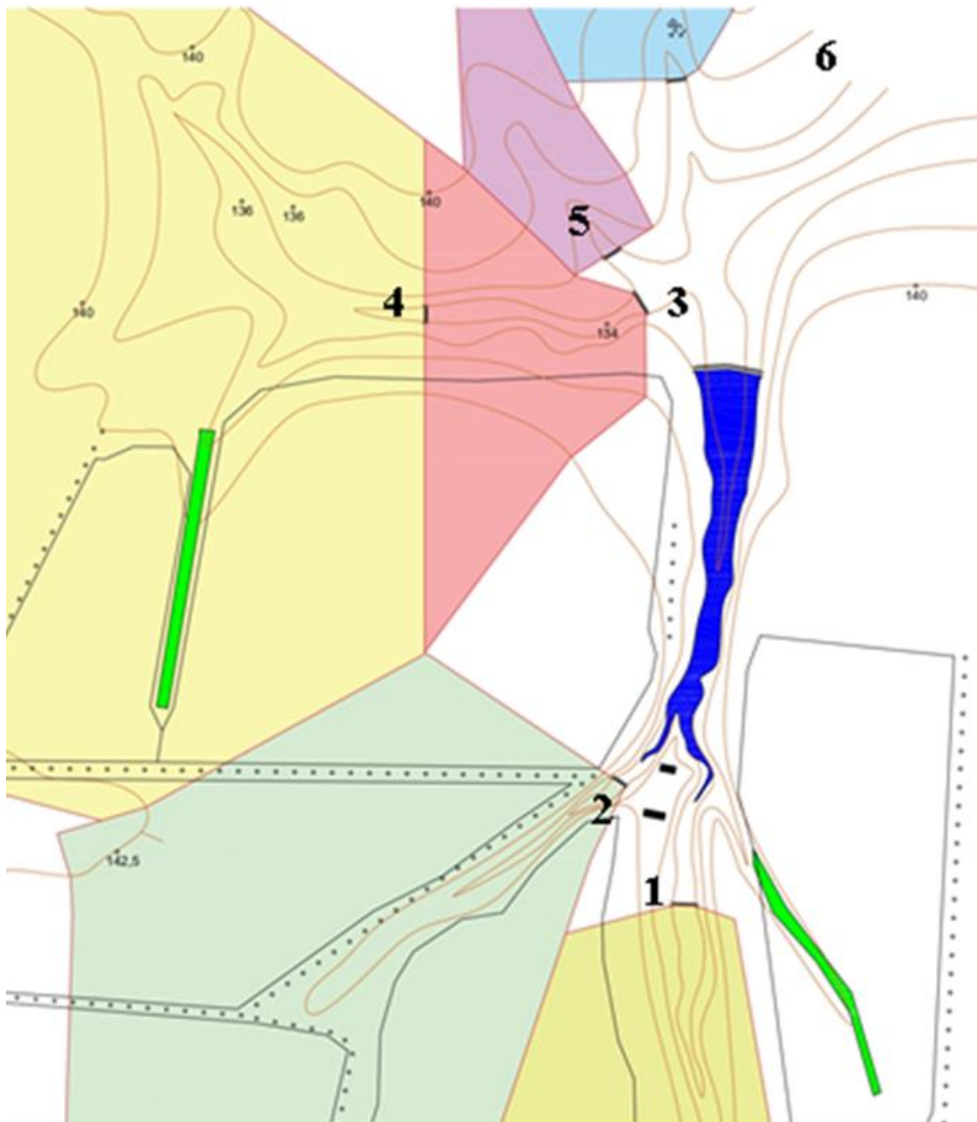
**Таблица 1. Водосборные площади**

| Номер п/п | Водосборная площадь, Сооружение, номер | Площадь в км <sup>2</sup> |
|-----------|--|---------------------------|
| 1         | Фв1                                    | 3,10                      |
| 2         | Фв2                                    | 3,12                      |
| 3         | Фв3                                    | 0,44                      |
| 4         | Фв4                                    | 2,90                      |
|           | Фв3,4                                  | 3,34                      |
| 5         | Фв5                                    | 0,21                      |
| 6         | Фв6                                    | 0,22                      |

Для проектирования использована плановая топографическая основа М 1 : 10000 с сечением рельефа горизонталями через 2,5 м (рисунок 1) [3, 4, 7, 11, 12, 13].

Параметры водозадерживающих валов были запроектированы в соответствии с величиной ливневого и весеннего стоков, характеристики водозадерживающих валов и труб перелива, а также их координаты представлены в таблице 2 [1, 6, 15].

Запроектированные гидротехнические сооружения устройства территории подлежат перенесению в натуру. Способ перенесения линейных элементов в натуру непосредственно зависит от методов проектирования. Для выноса проекта в натуру составлены рабочие чертежи перенесения проектируемых элементов на листах формата - А4, в разрезе земельных массивов. Для этого была использована плановая основа М 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 2,5 м, пример разбивочного чертежа представлен на рисунке 2. При составлении рабочего чертежа было учтено следующее: пункты геодезической основы, направление движения, расстояние между проектными точками, радиусы круговых кривых, соответствующие углы, контрольные данные.



**Рис. 1. Водозадерживающие валы**

При перенесении проекта в натуру запроектирован угломерный способ. Участки круговых кривых при этом разбиваются способом перпендикуляров и методом "копирования". Допустимая точность перенесения проекта в натуру соответствует 0,5 мм в масштабе плана.

Во всех случаях начальные и конечные пункты контурных линейных элементов необходимо закреплять на местности и окапывать курганами установленных размеров. Местоположение водозадерживающих валов описывается координатами их вершин (таблица 2).

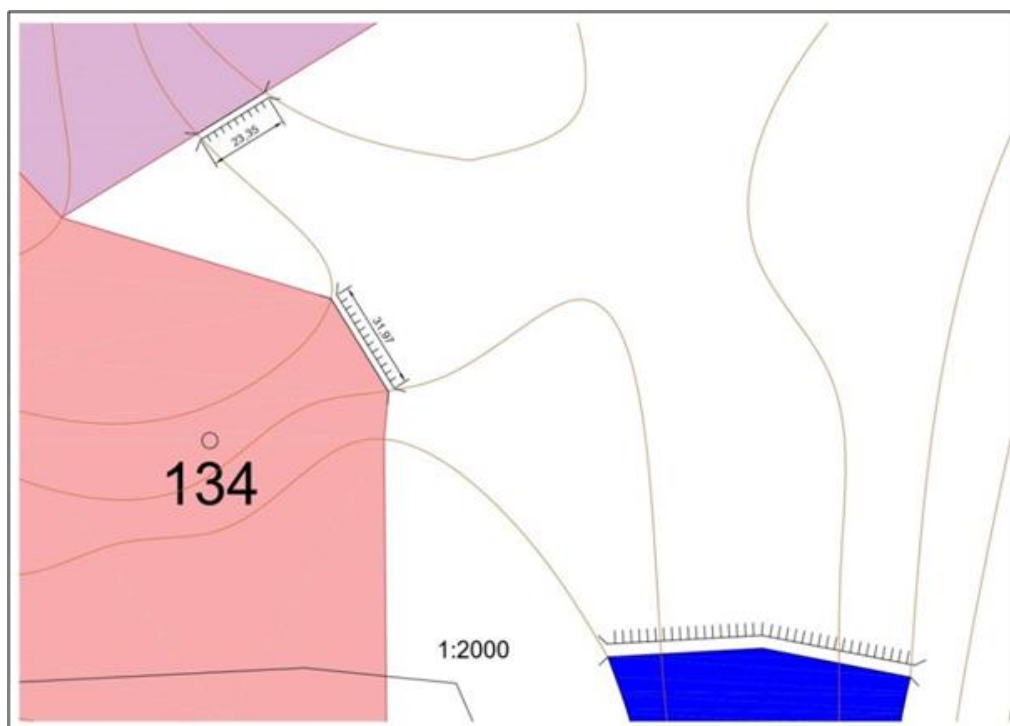


Рис. 2. Разбивочный чертёж

Таблица 2. Ведомость координат водозадерживающих валов (ВВ)

| Но-<br>мер<br>п/п | Соору-<br>жение: | Высота<br>строитель-<br>ная, м | Глубина<br>выемки,<br>м | Ширина<br>гребня,<br>м | Превы-<br>шение<br>гребня, м | Координаты точек |            |
|-------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|------------------|------------|
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | X                | Y          |
| 1                 | ВВ 1             | 1,9                            | 1,4                     | 2,5                    | 0,5                          | 4310XX.XX        | 21723XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4310XX.XX        | 21723XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4310XX.XX        | 21722XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4310XX.XX        | 21722XX.XX |
| 2                 | ВВ 2             | 1,9                            | 1,4                     | 2,5                    | 0,5                          | 4313XX.XX        | 21720XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4313XX.XX        | 21720XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4313XX.XX        | 21720XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4313XX.XX        | 21720XX.XX |
| 3                 | ВВ 3             | 2,9                            | 1,8                     | 2,5                    | 0,5                          | 4325XX.XX        | 21719XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4325XX.XX        | 21719XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4326XX.XX        | 21719XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4326XX.XX        | 21719XX.XX |
| 4                 | ВВ 4             | 1,9                            | 1,4                     | 2,5                    | 0,5                          | 4324XX.XX        | 21714XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4324XX.XX        | 21714XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4324XX.XX        | 21713XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4324XX.XX        | 21713XX.XX |
| 5                 | ВВ 5             | 1,9                            | 1,4                     | 2,5                    | 0,5                          | 4327XX.XX        | 21718XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4327XX.XX        | 21718XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4327XX.XX        | 21718XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4327XX.XX        | 21717XX.XX |
| 6                 | ВВ 6             | 1,9                            | 1,4                     | 2,5                    | 0,5                          | 4332XX.XX        | 21718XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4332XX.XX        | 21719XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4332XX.XX        | 21719XX.XX |
|                   |                  |                                |                         |                        |                              | 4332XX.XX        | 21718XX.XX |



Для увеличения срока службы водозадерживающих валов, их укрепляют травянистой растительностью. На опланированную поверхность высеваются многолетние травы (костер, пырей) по откосам валов и верху. Во избежание выветривания семян после высева их поливают и прикатывают легкими катками.

Осуществление комплекса ландшафтно-экологических мероприятий, предусмотренных проектом, обеспечит в хозяйстве не только наиболее продуктивное и рациональное использование кормовых угодий при одновременном сохранении и повышении почвенного плодородия, но и повысит производительность труда.

Урожайность кормовых угодий по зеленой массе кормов в хозяйстве планируется увеличить с 21,9 ц/га в предшествующий период до 25 ц/га к расчетному сроку. Реальность запланированной урожайности подтверждается эффективностью предусмотренных проектом мероприятий. Полное освоение проекта обеспечит получение устойчивых урожаев.

### Список источников

1. СниП 2.06.05-84 Плотины из грунтовых материалов // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 12.10.2023).

2. Ванеева М.В. К вопросу о нанорельефе и его влиянии на эрозионные процессы в агроландшафтах // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2018. № 2 (7). С. 82-86.

3. Ванеева М.В., Куликова Е.В., Гладнев В.В. О применении фотограмметрических данных при проектировании ирригационных систем // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 126-133.

4. Ванеева М.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. О применении фотограмметрических методов для проектирования объектов ландшафтной архитектуры // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 96-101.

5. Гладнев В.В., Ванеева М.В., Куликова Е.В. К вопросу о применении современных геодезических технологий в проектах защиты земель от эрозии // International Agricultural Journal. 2022. Т. 65. № 4. С. 1770-1784.

6. Гладнев В.В., Ванеева М.В., Романцов Р.Е. К вопросу о точности измерений при определении границ объектов ландшафтной архитектуры // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 35-42.

7. Ефанова Н.А., Макаренко С.А. Приемы и методы картографического моделирования // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студен. науч. конф. Воронеж: ВГАУ, 2019. С. 98-102.

8. Ивонин В.М. Противозэрозионные гидротехнические сооружения. М.: ВНИИТЭИсельхоз ВАСХНИЛ. 1983. 64с.

9. К вопросу о изучении динамики нанорельефа агроландшафтов фотограмметрическими методами с использованием БПЛА PHANTOM // М.В. Ванеева, В.В. Гладнев, Р.Е. Романцов, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2020. № 2 (11). С. 77-84.

10. Куликова Е.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. Водные сооружения как часть антропогенного ландшафта // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 108-115.

11. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Геоизображения в проектировании агроландшафтов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2015. №1. С.59-64.

12. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : Учебное пособие Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. 118 с. EDN YGMGZV.

13. Макаренко С.А., Куликова Е.В., Ванеева М.В. К вопросу о ландшафтном проектировании // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы науч. конф. профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Воронеж: ВГАУ, 2020. С. 125-132.

14. Основы прогнозирования и использования земельных ресурсов: учебное пособие / Н.С. Ковалев, Э.А. Садыгов, Е.В. Куликова, О.С. Барышникова; под редакцией Н.С. Ковалева. Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2015. 295 с.

15. Ясинецкий В.Г. Организация и технология гидромелиоративных работ. М.: Агропромиздат, 1986. 352 с.

16. Information support for the management of forest lands, considering the development of a methodology for assessing the rational use of forest areas / O. V. Gvozdeva, E. Yu. Kolbneva, M. A. Smirnova [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : 2021 International Symposium "Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects, ESHCIP 2021", Moscow, 10 марта 2021 года. IOP Publishing Ltd: IOP Publishing Ltd, 2021. P. 012143. DOI 10.1088/1755-1315/867/1/012143. EDN GOGWOW.

---

---

### **Информация об авторах**

М. В. Ванеева – старший преподаватель кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», marina\_vaneeva@mail.ru.

Р. Е. Романцов– старший преподаватель кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», romantsovroman007@gmail.com

В. В. Гладнев – кандидат экономических наук, доцент, кафедры геодезии, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», lav-78@mail.ru

### **Information about the authors**

M. V. Vaneeva – Senior Lecturer Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, marina\_vaneeva@mail.ru.

R. E. Romantsov – Senior Lecturer Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, romantsovroman007@gmail.com.

V. V. Gladnev – Candidate of Economic Sciences, Docent, Department of the Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, lav-78@mail.ru.

**Статья поступила в редакцию 05.12.2023; одобрена после рецензирования 06.12.2023; принята к публикации 06.12.2023.**

**The article was submitted 05.12.2023; approved after revision 06.12.2023; accepted for publication 06.12.2023.**

© Ванеева М.В., Романцов Р.Е., Гладнев В.В., 2023

---

---

### Оптимизация использования земель в условиях сложного рельефа местности

Елена Владимировна Недикова<sup>1✉</sup>, Александра Геннадьевна Усова<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>nedicova@yandex.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>aleksa.mei@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** Ведение сельскохозяйственного производства на территории ООО «Авангард-Агро» Семилукского района Воронежской области осуществлялось без учёта фактора эрозии почв, что привело к постепенной деградации земель и увеличению площадей пахотных угодий, характеризующимися слабой и средней смываемостью почв почти на 50% территории пашни. Анализ сельскохозяйственного производства предприятия, природно-климатических факторов, почвенных условий, а также проведённая эрозионная оценка пахотных земель показали, что территория землепользования остро нуждается в проведении комплекса землеустроительных мероприятий, направленных на борьбу с эрозией. Для создания благоприятных условий ведения сельскохозяйственного производства нами был разработан комплекс землеустроительных мероприятий по противоэрозионной организации территории. Намеченные проектируемые мероприятия создают прочную основу ведения устойчивого земледелия с учётом фактора эрозии почв. Оптимизация использования земель в условиях сложного рельефа местности на противоэрозионном принципе предотвратят негативное воздействие эрозионных процессов, улучшат агроэкологическую обстановку на территории предприятия, повысит экологическую устойчивость территории.

**Ключевые слова:** оптимизация земель, организация территории, эрозия почв, противоэрозионные мероприятия

**Для цитирования:** Недикова Е. В., Усова А. Г. Оптимизация использования земель в условиях сложного рельефа местности // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 50-58. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

### Optimization of land use in conditions of difficult terrain

Elena V. Nedikova<sup>1✉</sup>, Alexandra G. Usova<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>nedicova@yandex.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>aleksa.mei@yandex.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** Agricultural production on the territory of Avangard-Agro LLC in the Semiluksky district of the Voronezh Region was carried out without taking into account the soil erosion factor, which led to gradual land degradation and an increase in arable land areas characterized by weak and medium soil washout in almost 50% of the arable land area. The analysis of the agricultural production of the enterprise, natural and climatic factors, soil conditions, as well as the conducted erosion assessment of arable land showed that the land use area is in urgent need of a set of land management measures aimed at combating erosion. To create favorable conditions for agricultural production, we have developed a set of land management measures

for anti-erosion organization of the territory. The planned activities create a solid foundation for sustainable agriculture, taking into account the factor of soil erosion. Optimization of land use in conditions of difficult terrain on the anti-erosion principle will prevent the negative impact of erosion processes, improve the agroecological situation on the territory of the enterprise, increase the environmental sustainability of the territory.

**Keywords:** land optimization, territory organization, soil erosion, anti-erosion measures

**For citation:** Nedikova E. V., Usova A. G. Optimization of land use in conditions of difficult terrain. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 50-58 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Рельеф местности оказывает влияние на развитие сельского хозяйства и экономику страны в целом. Разнообразие форм рельефа является одним из главных его преимуществ. Всклощенные местности предоставляют благоприятные условия для ведения сельскохозяйственного производства, а также различных гидротехнических сооружений. Территория Центрально-Черноземного региона представляет собой равнинную местность со значительными сложными отрицательными элементами рельефа. Земли сельскохозяйственного назначения, расположенные на равнине, в основном обладают плодородными почвами, которые в свою очередь обеспечивают высокую урожайность сельскохозяйственных культур, а также продуктивность основных сельскохозяйственных угодий.

Характеристика земель сельскохозяйственного назначения показывает, что более их половины расположены на склоновых землях со сложным рельефом, где рельеф оказывает негативное влияние. Территория пахотных угодий свыше 30 менее благоприятна для ведения сельского хозяйства из-за сформировавшихся природно-климатических, почвенных условий, а также сложной конфигурации пахотных массивов. Зачастую прослеживается низкая транспортная доступность, удалённость и слабая оснащённость инженерной инфраструктуры [9 – 11].

Рельеф оказывает влияние на неоднородное распределение атмосферных осадков и, как следствие, формирование интенсивных потоков воды на пахотных угодьях, что провоцирует водную и ветровую эрозии, ухудшается качество почвы и снижается ее влажность, сокращается видовой состав естественной растительности и других природных компонентов.

Рельеф значительно влияет на организацию территории и развитие сельскохозяйственного производства. Холмистые местности и крутые склоны усложняют территориальную организацию пахотных земель, проектирование инфраструктурных элементов. Так же на пахотных склонах сложно производить обработку почв в процессе возделывания сельскохозяйственных культур при помощи крупногабаритных сельскохозяйственных машин и агрегатов.

В лесостепной зоне Воронежской области за последние 20 лет увеличилась интенсивность вырубки лесных массивов, а также существующих ползащитных лесных полос, что упрощает мозаичность территории. В результате интенсивной антропогенной деятельности усиливаются процессы водной эрозии, что приводит к образованию водоносных равнин, переходящих в ложбины и лоцины [2, 14].

Хозяйственная деятельность по возведению инфраструктурных элементов также оказывает влияние на рельеф. При этом при возведении зданий и сооружений происходит реконструкция водоемов и русел рек, перекопка почвы, срез холмов, засыпка впадин, осушение местности. Все это приводит к изменению гидрографической сети и формированию новых форм рельефа.

Значит, интенсивная антропогенная деятельность является одним из главных факторов, негативно влияющих на формы рельефа. Рубка лесов, добыча ископаемых, про-

кладка дорог, строительство подземных коммуникаций и сооружений и других действий могут изменять рельеф. Ввиду этого должно быть уделено особое внимание охране и регулированию использования земель на территориях с уникальными формами рельефа [13, 16].

На наш взгляд, антропогенный рельеф – сочетание форм рельефа, созданных или измененных в процессе деятельности человека, может сознательно создаваться или стихийно возникать. Некоторые примеры антропогенного рельефа добавляют изменчивости к уже сложному рельефу местности – такие как сформированные карьеры, котлованы, наполненные водой, грунтовые массы, перемещенные в процессе строительства.

Интенсивная хозяйственная деятельность усиливает эрозию почв.

Прежде всего, это:

– выращивание монокультур на пахотных угодьях, нерациональное применение минеральных и органических удобрений, пестицидов, все это снижает плодородие почвы;

– изменение гидрологического режима территории вследствие хозяйственной деятельности – высыхание водоемов и понижение уровня грунтовых вод;

– опустынивание, которое возникает в результате неправильного использования земельных массивов, а именно расширении площадей посевов, может привести к уменьшению влажности почвы.

– загрязнение почв пестицидами, тяжелыми металлами, гербицидами;

– повреждение природных экосистем – это вырубка лесов, неправильное строительство инфраструктурных элементов организации территории.

На территории Воронежской области наблюдается развитие разных видов эрозии почв. Изучение условий зарождения и развития эрозии на землях сельскохозяйственного назначения дало понимание того, что она является глобальной экологической проблемой. Этому аспекту развития землеустроительной организации и устройству территории сельскохозяйственных земель посвящены исследования профессора М. И. Лопырева. Под его руководством формировалось новое ландшафтно-экологическое мировоззрение в науке и практике землеустройства сельскохозяйственных организаций, а также был накоплен колоссальный опыт проведения проектных мероприятий по противоэрозионной организации сельскохозяйственных предприятий [1, 15].

Профессор Лопырев М. И. отмечал, что необходимо использовать ландшафтно-экологический подход к решению всех задач по оптимизации угодий в рамках противоэрозионной организации территории сельскохозяйственных предприятий с учетом условий сложного рельефа. Благодаря его многолетней деятельности в Воронежской области накоплен серьезный опыт разработки и внедрения в производственную деятельность сельскохозяйственных предприятий эколого-ландшафтных систем земледелия. Под эгидой Воронежского областного Фонда Плодородия при непосредственном участии землеустроительного факультета ВГАУ, НИИ сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им В.В. Докучаева (Каменная степь, Таловский район), ЦЧО НИИ гипрозема проводились работы по разработке и внедрению проектов организации территории на ландшафтной основе [7]. Все разработанные научно-методические и практические рекомендации являются основой оптимизации земель сельскохозяйственного назначения в условиях сложного рельефа.

Противоэрозионные мероприятия всегда имели прикладной характер. Процесс их проектирования характеризуется многовариантностью решения задач по территориальной организации сельскохозяйственного производства и устройства земельных участков. Оптимизация использования земель в условиях сложного рельефа всего агроландшафта зависит от учёта потенциала природного ландшафта, наличия взаимосвязи меж-

ду компонентами природы, элементами устройства территории и технологиям ведения производства [6, 8, 12].

Одним из примеров формирования эрозионных процессов является ООО «Авангард-Агро» Семилукского района Воронежской области. Анализируемая часть территории сельскохозяйственного предприятия характеризуется следующими условиями: развитие почвенного покрова со слабо- и среднесмытыми массивами, значительная глубина местного базиса эрозии 230 метров, невысокая облесённость пахотных угодий менее 1%, расчлененность территории агрокомплекса отрицательными элементами рельефа и овражно-балочной сетью (таблица 1).

**Таблица 1. Природно-климатическая характеристика агрокомплекса ООО «Авангард-Агро» Семилукского района Воронежской области**

| Основные показатели  | Количество |
|--|------------|
| Общая площадь, га  | 4475       |
| Площадь сельскохозяйственных угодий, га                                    | 4072       |
| Распаханность территории, %  | 78,7       |
| Среднегодовая температура воздуха  | +5,3°С     |
| Безморозный период, дни  | 150        |
| Годовое количество осадков, мм   | 532        |
| Количество осадков при температуре выше 10° С, мм                          | 287        |
| Гидротермический коэффициент, ГТК  | 1,2        |
| Сумма среднесуточных значений влажности воздуха, $\Sigma d$                | 1483       |
| Потенциальная урожайность зерновых / существующая урожайность, ц/га        | 30,6/25,2  |
| Потенциальная урожайность сахарной свёклы / существующая урожайность, ц/га | 304/289    |
| Потенциальная урожайность подсолнечника / существующая урожайность, ц/га   | 19,2/11,8  |
| Потенциальная урожайность кукурузы / существующая урожайность, ц/га        | 240/230    |
| Долинно-балочное расчленение территории, км/км <sup>2</sup>                | 0,75       |
| Территория пашни на склонах свыше 5°, %                                    | 38,4       |
| Территория пастбищ на склонах свыше 5°, %                                  | 71         |

Основным производственным направлением сельскохозяйственного производства является молочно-зерновое, что обусловлено крутыми склонами местности с располагающимися на них кормовыми угодьями. Организовано два севооборота без дифференциации режима использования рабочих участков на площади 813,1 га. Преимущественное направление обработки почвы – поперёк склона.

На территории данного землепользования выявлены основные факторы снижения продуктивности почв:

- отсутствие дифференцированного характера использования пахотных земель;
- невысокий процент облесённости пашни;
- стремительно развивающиеся эрозионные процессы;
- деструктивное соотношение земельных угодий.

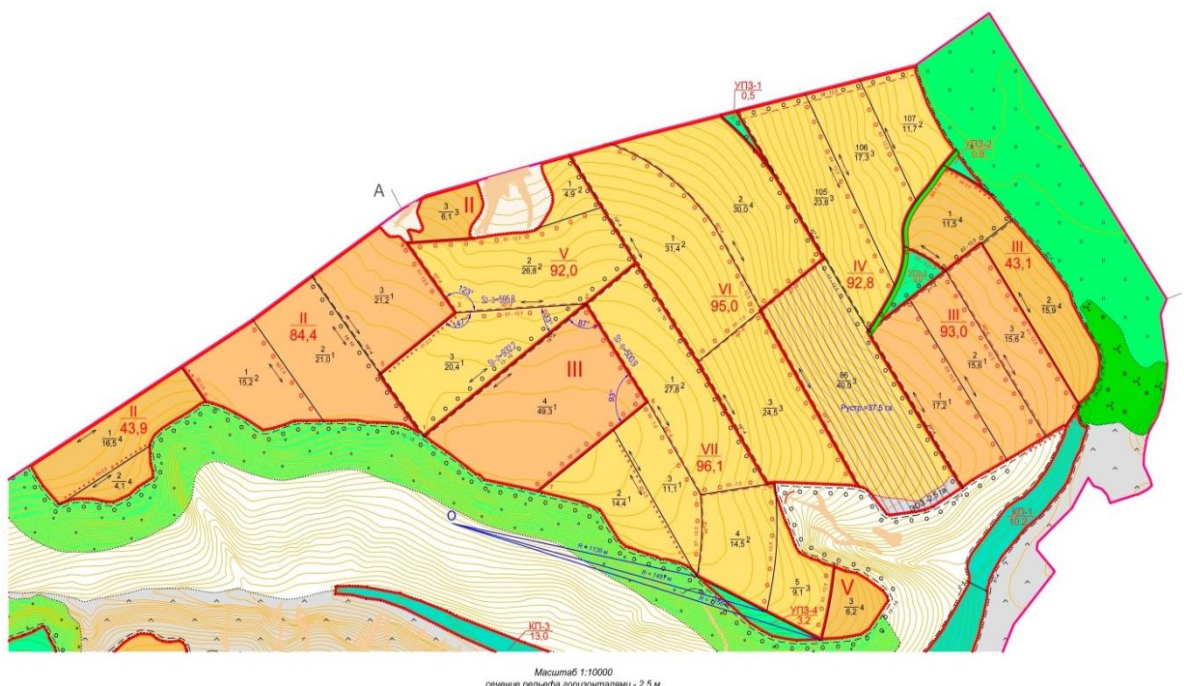
В целях формирования благоприятных условий осуществления сельскохозяйственного производства был разработан комплекс противоэрозионных мероприятий, включающий в себя организацию и устройство территории с учётом проявления эрозии почв.

Комплекс противоэрозионных мероприятий включает в себя 3 звена: организацию дифференцированной системы севооборотов, проектирование системы защитных лесных насаждений и устройство территории рабочих участков на противоэрозионной основе.

Картограмма ареалов потенциальной эрозионной опасности является основой при организации и устройстве территории пахотных массивов на противоэрозионной основе. На основе картограммы классов потенциальной эрозионной опасности пахотных земель было выявлено, что территория пашни землепользования нуждается в проведении дифференциации системы севооборотов с преобладанием полевого севооборота, так как доля классов земель, предусматривающих полевой севооборот, то есть земли II, III, IV классов опасности проявления эрозии составляют 43,9% от площади территории пашни (таблица 2). Дифференциация проведения сельскохозяйственных работ выражается в проведении организации рабочего участка в зависимости от номера агрокомплекса.

**Таблица 2. Распределение пахотных земель по ареалам эрозионной опасности**

| Класс потенциальной эрозионной опасности пахотных земель | Распределение пашни по классам |         |
|--|--------------------------------|---------|
|  | Площадь, га                    | Доля, % |
| I  | 159,4                          | 19,6    |
| II   | 87,8                           | 10,8    |
| III  | 133,4                          | 16,4    |
| IV   | 136,1                          | 16,7    |
| V  | 296,4                          | 36,5    |
| Итого  | 813,1                          | 100     |



**Рис. 1. Фрагмент оптимизации использования земель ООО «Авангард-Агро» Семилукского района Воронежской области**

Проектом предусмотрена дифференцированная система севооборотов. Были образованы полевой и почвозащитный севооборот. Полевой севооборот составляет 449,1 га пашни, а почвозащитный – 335,4 га соответственно. Также проектом предусмотрены участки постоянного залужения общей площадью 23,5 га.

В целях предотвращения развития эрозионных процессов и создания благоприятных условий проведения сельскохозяйственных работ были запроектированы элементы устройства территории. Площадь лесных полос составила 21,9 га, а площадь их защитного воздействия – 394,5 га.

Результаты организации территории оцениваются с точки зрения соблюдения требований равновеликости проектируемых полей севооборотов. Требование к равновеликости полей севооборота обусловлено рядом причин. Первой является поддержание стабильного уровня плодородия и химического баланса почвы на всей территории пашни через рационально разработанную систему «почва – растение». Второй из них является прогнозируемость получения урожая по каждой культуре из ротации севооборота. Третья заключается в планировании сроков посевных и уборочных работ по каждой из культур, расположенной на разных участках территории землепользования. Результаты оценки равновеликости полей севооборотов приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Оценка равновеликости полей**

| № поля  | Площадь поля, га | Отклонение площади от среднего размера поля |       |
|---|------------------|---|-------|
|   |                  | га  | %     |
| Полевой севооборот. Средний размер поля 64,2 га       |                  |   |       |
| I   | 56,7             | -5,3  | -8,3  |
| II  | 57,2             | -6,0  | -9,3  |
| III   | 66,5             | +5,2  | +8,1  |
| IV  | 59,6             | +4,4  | +6,9  |
| V   | 55,9             | -6,4  | -10,0 |
| VI  | 69,6             | +3,1  | +4,8  |
| VII   | 66,3             | +4,7  | +7,3  |
|   | 444,7            | 0,0   | 0,0   |
| Почвозащитный севооборот. Средний размер поля 83,9 га |                  |   |       |
| I   | 89,9             | +6,1  | +7,2  |
| II  | 82,7             | -1,1  | -1,4  |
| III   | 84,7             | +0,9  | +1,0  |
| IV  | 78,1             | -5,8  | -6,9  |
|   | 335,4            | 0,0   | 0,0   |

Данные таблицы 3 позволяют сделать вывод, что поля в системе севооборотов являются равновеликими. Средний размер поля в полевом севообороте – 64,2 га, а максимальное отклонение V поля составляет – 6,4 га (10%). Средний размер поля в почвозащитном севообороте – 83,9 га, а максимальное отклонение I поля составляет +6,1 га (7,2 %). Максимальные отклонения в полевом и почвозащитном севообороте являются допустимым значением для указанных видов севооборотов.

Также устройство территории полей севооборотов оцениваются с точки зрения детального учёта рельефа местности. Условия обработки почвы задаются запроектированными линейными элементами устройства территории. Показателем является коэффициент устроенности, стремящийся в идеальных условиях к 1. Коэффициент устроенности – это отношение площади территории с допустимым рабочим уклоном к площа-



ди чистой пашни рабочего участка. Для определения устроенности взяты типичные пахотные массивы севооборотов. Оценка устроенности рабочих участков представлена в таблице 4.

**Таблица 4. Оценка устроенности рабочих участков**

| № поля /площадь, га      | № рабочего участка | Площадь участка, га | Уклон, град. |         | Коэффициент снижения уклона | Эрозионно-опасная зона, га | Коэффициент устроенности территории |
|--------------------------|--------------------|---------------------|--------------|---------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                          |                    |                     | местности    | рабочий |                             |                            |                                     |
| Полевой севооборот       |                    |                     |              |         |                             |                            |                                     |
| V/55,9                   | 1                  | 27,8                | 2,8          | 0,2     | 2,6                         | 5,3                        | 0,82                                |
| V/55,9                   | 2                  | 28,1                | 1,1          | 0,1     | 1,0                         | 8,0                        | 0,71                                |
| Почвозащитный севооборот |                    |                     |              |         |                             |                            |                                     |
| I/86,6                   | 1                  | 3,9                 | 5,7          | 0,2     | 5,5                         | 0,5                        | 0,91                                |
| I/86,6                   | 2                  | 12,8                | 3,0          | 0,1     | 2,9                         | 0,2                        | 0,93                                |
| I/86,6                   | 3                  | 27,9                | 2,8          | 0,3     | 2,5                         | 5,2                        | 0,82                                |
| I/86,6                   | 4                  | 31,0                | 7,0          | 0,2     | 6,8                         | 3,8                        | 0,90                                |
| I/86,6                   | 5                  | 11,0                | 7,7          | 0,2     | 7,5                         | 2,8                        | 0,64                                |

Для оценки устроенности рабочих участков нами были отобраны V поле полевого севооборота и I поле почвозащитного севооборота, площадью 57,8 га и 83,0 га соответственно. V поле полевого севооборота содержит 2 рабочих участка с чистой площадью пашни 28,9 га и 28,9 га соответственно. Эрозионно-опасная зона 1 рабочего участка составляет 5,3 га, что обуславливает коэффициент устроенности на данном участке равный величине 0,82. Так, во 2 рабочем участке V поля полевого севооборота эрозионно-опасная составляет 8,0 га, следовательно коэффициент устроенности равен 0,71.

I поле почвозащитного севооборота состоит из 5 рабочих участков с чистой площадью 3,9 га, 12,8 га, 28,5 га 31,0 га и 11,0 га соответственно. По такой же методике были вычислены коэффициенты для данных участков, которые составили 0,91, 0,93, 0,82, 0,90 и 0,64 соответственно.

По проекту противоэрозионной организации территории защищённая площадь полей севооборотов, обусловленная полезащитным влиянием лесных полос составила 394,5 га пашни, что соответствует коэффициенту защищённости 0,5. Удельный вес площади полевого севооборота, защищённой лесополосами, составил 43,5% или 195,5 га, а почвозащитного – 192,9 га или 57,5%.

В современных условиях хозяйствования любые мероприятия, в том числе землеустроительные, оцениваются с точки зрения экономической эффективности, то есть увеличения прибыли от внедрения данных мероприятий хозяйствующего субъекта, являющегося заказчиком работ. Срок окупаемости проекта составил 9 лет.

В рамках оптимизации использования земель ООО «Авангард-Агро» Семилукского района Воронежской области на расчетной основе запроектированы: система лесных полос, кустарниковых кулис, многолетних трав, а также гидротехнических сооружений. Результатом проведенных противоэрозионных мероприятий стало создание новых уникальных аэроландшафтных экологических систем и, как следствие, уменьшение эрозионных процессов на пахотных землях и восстановление плодородия почв.

### Список источников

1. Бредихина С.Э., Усова А.Г., Нартова Е.А. Проблемы рационального использования земель // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. С. 450-455.
2. Зотова К.Ю., Бухтояров Н.И., Недикова Е.В. Эффективность использования сельскохозяйственных угодий Воронежской области в разрезе природно-сельскохозяйственных зон // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. Т. 13, № 3(66). С. 209-215.
3. Использование географических и земельных информационных систем в природоохранных мероприятиях / Е. А. Нартова, К. Д. Недиков, А. С. Яньшин, М. А. Белгородцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 2(13). С. 102-104.
4. Нартова Е.А., Чечин Д.И. Комплекс противоэрозионных агротехнических мероприятий по повышению продуктивности кормовых угодий // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы IV междунар. науч.-практ. конф. факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 29 апреля 2022 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 20-26. EDN GTKLVO.
5. Нартова Е.А., Усова А.Г., Гетманская А.В. Применение географических информационных систем как наиболее актуального способа инвентаризации земель // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах : материалы IV национ. научно-практ. конф., Воронеж, 30 сентября 2021 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 111-116. EDN SFLLGM.
6. Недикова Е.В., Недиков К.Д. Анализ природно-ресурсного потенциала – основа экологической устойчивости агроландшафтов // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 1. С. 96-100.
7. Недикова Е.В., Недиков К.Д. Создание системы защитных агролесомелиоративных мероприятий // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 44-50.
8. О необходимости оценки экологической и ландшафтной составляющей при анализе природных и земельных ресурсов / В.Д. Постолов, Е.В. Недикова, Д.И. Чечин, К.Д. Недиков // Экономика и экология территориальных образований. 2016. № 2. С. 62 – 66.
9. Перевод поверхностного стока в подземный и его влияние на устойчивость агроландшафтов / Е. А. Нартова, С. В. Масленникова, Д. А. Чернышов, Ю. Ю. Пожидаев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2018. № 1(6). С. 63-66. EDN VLYHTS.
10. Погосян Т. Г. Формирование экологически устойчивых агроландшафтов / Т. Г. Погосян, Е. А. Нартова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I; под общ. ред. Е.Ю. Колбневой. Том Часть IV. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 140-146. EDN KJUYSF.
11. Романова А. П. Мероприятия по снижению экологических рисков территории / А. П. Романова, А. Г. Усова, Е. А. Нартова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов. Ч. IV. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 146-152. EDN TPQDCI.

12. Территориальная организация агроландшафтной системы земледелия – основа сохранения природных ресурсов и повышения продуктивности земель сельскохозяйственного назначения / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.] // Инновационные технологии и технические средства для АПК. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2021. С. 177-181.

13. Усова А.Г., Алексеенко М.Е. Влияние антропогенной деятельности на качественное состояние земель // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. С. 328-333.

14. Усова А.Г., Тарасова Н.В., Постолов В.Д. Землеустройство как механизм совершенствования организации сельскохозяйственной территории // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 70-й студ. научной конф. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. Том Часть VIII. Воронеж, 2019. С. 390-395. EDN WVKQJT.

15. Чечин Д.И., Яньшин А.С., Марченко Особенности организации рационального использования пашни в условиях Воронежской области // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2(15). С. 57-62.

16. The influence of anthropogenic activities on soil and environment // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования : Материалы IV Междунар. научно-практ. конф. молодых ученых и специалистов (на иностранных языках). Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. P. 279-282. EDN XSIOGT.

---

---

### **Информация об авторах**

Е. В. Недикова – доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [nedicova@yandex.ru](mailto:nedicova@yandex.ru).

А. Г. Усова – ассистент кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [aleksa.mei@yandex.ru](mailto:aleksa.mei@yandex.ru).

### **Information about the authors**

E. V. Nedikova – Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [nedicova@yandex.ru](mailto:nedicova@yandex.ru).

A. G. Usova – Assistant of the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [aleksa.mei@yandex.ru](mailto:aleksa.mei@yandex.ru).

**Статья поступила в редакцию 07.12.2023; одобрена после рецензирования 09.12.2023; принята к публикации 09.12.2023.**

**The article was submitted 07.12.2023; approved after revision 09.12.2023; accepted for publication 09.12.2023.**

© Недикова Е.В., Усова А.Г., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 630\*712.413

**Архитектурно-градостроительные особенности санаторных комплексов  
Воронежской области**

**Владимир Викторович Кругляк**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>kruglyak\_vl@mail.ru ✉

**Аннотация.** Приводится схема санатория имени М. Горького города Воронежа. Охарактеризована композиция ландшафтной группы для санатория имени М. Горького. Показана схема санатория имени Ф.Э. Дзержинского Рамонского района Воронежской области. Представлены композиции ландшафтных групп для санаторных комплексов Воронежской области.

**Ключевые слова:** Архитектура, градостроительство, санаторные комплексы, Воронежская область

**Для цитирования:** Кругляк В. В. Архитектурно-градостроительные особенности санаторных комплексов Воронежской области // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 59-65. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

**Architectural and urban planning features of sanatorium complexes  
in the Voronezh region**

**Vladimir V. Kruglyak**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>kruglyak\_vl@mail.ru ✉

**Abstract:** A diagram of the sanatorium named after M. Gorky in the city of Voronezh is given. The composition of the landscape group for the sanatorium named after M. Gorky is characterized. Shown is the diagram of the sanatorium named after F.E. Dzerzhinsky Ramonsky district, Voronezh region. Compositions of landscape groups for sanatorium complexes in the Voronezh region are presented.

**Keywords:** Architecture, urban planning, sanatorium complexes, Voronezh region

**For citation:** Kruglyak V. V. Architectural and urban planning features of sanatorium complexes in the Voronezh region. Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect). 2023; 2(17) : 59-65 : (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Актуальность исследования. Необходимость благоустройства и озеленения территории санаторных комплексов Воронежской области по инновационным технологиям, применяемым в ландшафтной архитектуре.

Цель исследования. Обоснование применения инновационных технологий для благоустройства и озеленения территории санаторных комплексов Воронежской области.

Методология. При проведении исследований были использованы следующие методики: Биоразнообразие растений города Воронежа [1], интродукционные ресурсы растений [2], гигиеническое значение зеленых насаждений [3], рекреационные ресурсы [4], лесомелиоративные ресурсы [5], экспозиции растений [6], ландшафтный дизайн [7, 8], структура художественных садов [9], растения Красной книги России [10], структура садов Англии и Ирландии [11]. Архитектурные и градостроительные особенности санаторных комплексов Воронежской области представлены на основании данных Прудковского [12], Тарасенко [13], рекомендаций по организации общекурортных парков [14].

Анализ природной и климатической характеристики Воронежской области, подтверждает возможность размещения на данной территории санаторных комплексов [12]. Лесостепная и степная ландшафтные зоны по своим климатическим и дендрологическим характеристикам способствуют санаторному восстановлению пациентов.

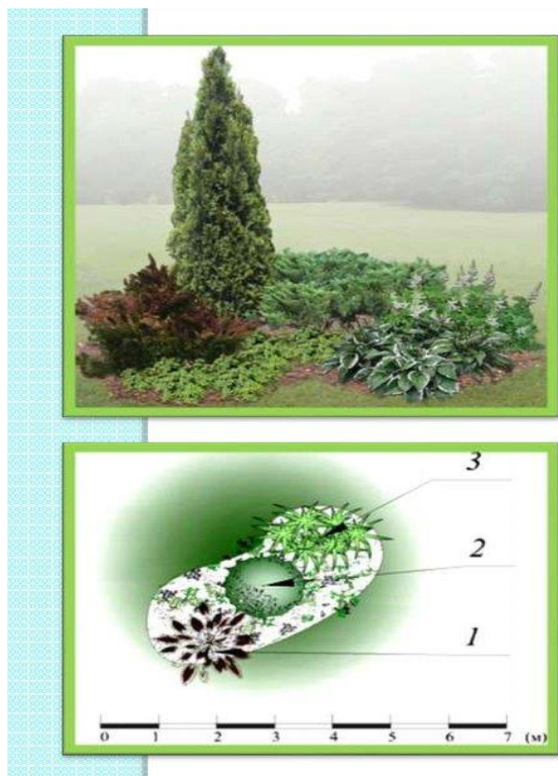
Клинический санаторий имени М. Горького расположен на территории правобережного лесничества учебно-опытного лесхоза Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова (ВГЛТУ). Клинический санаторий расположен на берегу Воронежского водохранилища. В 1929 году здесь был открыт дом отдыха имени М. Горького. На рисунке 1 показана схема клинического санатория имени М. Горького.



**Рис. 1. Схема санатория имени М. Горького**

В настоящее время на территории санатория проживают граждане новых территорий России (Донецкая Народная Республика, Луганская Республика, Запорожская область, Херсонская область). Территория клинического санатория имеет всю необходимую номенклатуру оборудования для полноценного лечения, восстановления и реабилитации пациентов. На рисунке 2 показана композиция ландшафтной группы для размещения на территории клинического санатория имени М. Горького города Воронежа.





| №№            | Наименование растений             | Кол-во, шт. | Цена, руб.          |
|---------------|-----------------------------------|-------------|---------------------|
| 1             | Барбарис тунберга "Атронурнуреа"  | 1           | 268*7600            |
|               | Спирея японская "Голден принцесс" |             | 540*7650            |
|               | Спирея японская "Голд маунд"      |             | 540*                |
|               | Спирея японская "Голд флейм"      |             | 580*                |
| 2             | Туя западная "Колумна"            | 1           | 1980*5000           |
|               | Можжевельник скальный "Блу Арроу" |             | 470*11035/1159/5100 |
| 3             | Можжевельник виргинский "Гемз"    | 1           | 1040*1180           |
|               | Можжевельник казацкий "Мас"       |             | 1020*1180           |
| <b>ИТОГО:</b> |                                   | <b>3</b>    | <b>1758</b>         |

\*Слагаемые итоговой суммы

Рис. 2. Композиция ландшафтной группы для санатория имени М. Горького

Композиция ландшафтной группы для санатория имени М. Горького состоит из трех видов растений, барбарис тунберга (спирея японская), туя западная (можжевельник скальный), можжевельник виргинский (можжевельник казацкий). Ориентировочная стоимость посадочного материала указана в ценах 2023 года. Ландшафтную группу возможно расположить на территории административного корпуса. На рисунке 3 показана схема санатория имени Ф.Э. Дзержинского.



Рис. 3. Схема санатория имени Ф.Э. Дзержинского

По данным Тарасенко, санаторий имени Ф.Э. Дзержинского расположен в селе Чертовицкое, Рамонского района Воронежской области [13]. Расстояние от санатория имени Ф.Э. Дзержинского до областного центра города Воронежа составляет 28 км. По границе санатория протекает река Воронеж. Посещение реки Воронеж и водные процедуры являются важным компонентом реабилитации пациентов санатория. Начало функционирования санатория определено 1924 годом. В настоящее время в санатории функционирует самое современное оборудование для реабилитации пациентов. Инновационные методики лечения пациентов способствуют успешному лечению пациентов различного возраста. Практика применения инновационных методов лечения пациентов подтверждена многочисленными сертифицированными документами. С 2001 года пансионат с санаторно-курортным лечением имени Ф.Э. Дзержинского является одним из самых лучших учреждений данного профиля в Российской Федерации.

Аквацентр санатория функционирует с 2004 года и является лучшим в Российской Федерации. Санаторий принимает пациентов с детьми круглогодично. Количество мест в санатории превышает 500 единиц размещения. Парковая территория санатория имеет высокую степень благоустройства. Породный состав насаждений парка составляет 28 видов древесных пород и кустарников. На рисунке 4 показан центральный вход на территорию санатория имени Ф.Э. Дзержинского Рамонского района Воронежской области.



**Рис. 4. Центральный вход санатория имени Ф.Э. Дзержинского**

Озеленение территории центрального входа санатория имени Ф.Э. Дзержинского соответствует ежегодным инновационным тенденциям цветочного оформления въездных территорий (санаторные площади). На рисунке 5 показана схема санатория имени А.Д. Цюрупы.





# САНАТОРИЙ имени ЦЮРУПЫ

-  1 Центральный въезд
-  2 Автостоянка
-  3 ЛДО
-  4 Административный корпус
-  5 Питьевая галерея
-  6 Летняя танцплощадка
-  7 Магазин
-  8 Спальный корпус №1
-  9 Спальный корпус №2
-  10 Спальный корпус №4
-  11 Спальный корпус №5
-  12 Спальный корпус №6
-  13 Столовая
-  14 Музей (зрительный зал) Киноконцертный зал
-  15 Парикмахерская. Танцевальный зал. Почта
-  16 Пункт проката. Тренажерный зал
-  17 Детская площадка
-  18 Теннисные корты
-  19 Пляж
-  20 Лодочная станция



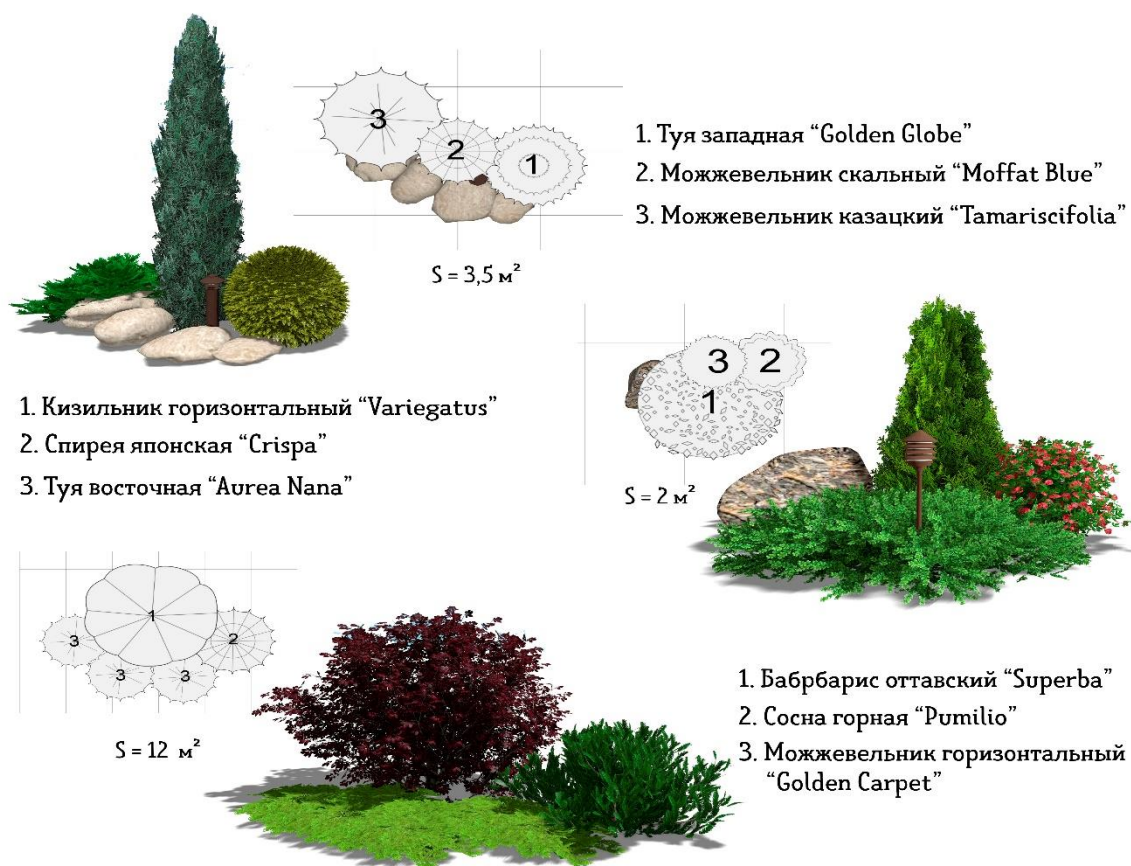
Рис. 5. Схема санатория имени Цюрупы

Схема санатория имени А.Д. Цюрупы представлена с изображением объектов санатория с их фотофиксацией на территории объекта проектирования. Всего представлено 20 фотоизображений современного состояния благоустройства и озеленения санатория. Центральная аллея соединяет главный вход на территорию санатория, столовую, спальные корпуса, выходит на озеро и заканчивается на территории реки. По территории санатория проходят рекреационные маршруты для разных возрастных групп отды-



хающих и пациентов санатория. Композиция ландшафтной группы № 3 можно использовать для озеленения территории лодочной станции.

На рисунке 6 показаны три композиции ландшафтных групп для санаторных комплексов Воронежской области.



**Рис. 6. Композиция ландшафтных групп для санаторных комплексов Воронежской области**

Композиция № 1 состоит из туи западной, можжевельника скального и можжевельника казацкого. Данную композицию можно использовать на партерной территории санатория имени Ф.Э. Дзержинского. Композиция № 2 состоит из кизильника горизонтального, спиреи японской и туи восточной. Данную композицию возможно использовать на рекреационной территории санатория имени Ф.Э. Дзержинского около лечебного корпуса № 21. Композиция № 3 состоит из барбариса оттавского, сосны горной и можжевельника горизонтального. Данную композицию можно использовать на территории санатория имени Цюрупы у лодочной станции.

Инновационные технологии благоустройства и озеленения, применяемые на территории санаторных комплексов Воронежской области, базируются на общепринятых методиках и рекомендациях по организации общекурортных парков и рекреационных территорий Российской Федерации [14].

#### **Выводы**

1. Санаторные комплексы Воронежской области создавались на протяжении длительного исторического периода и имеют свои архитектурные и градостроительные особенности.

2. Классификация номенклатуры типов санаторно-курортных учреждений Воронежской области, подтверждает вместимость клинического санатория имени М. Горь-

кого – 500 мест, санатория имени Ф.Э. Дзержинского – 500 мест, санатория имени А.Д. Цюрупы – 700 мест.

3. Инновационные технологии благоустройства и озеленения, применяемые на территории санаторных комплексов Воронежской области, способствуют архитектурно-градостроительной привлекательности объектов здравоохранения данного профиля.

#### Список источников

1. Биоразнообразие города Воронежа / Под ред. проф. О.П. Негрובה. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. 98 с.

2. Ботанический сад им. Б.М. Козо-Полянского Воронежского госуниверситета и его интродукционные ресурсы в публикациях сотрудников (1937-2016) / А.А. Воронин [и др.]. Воронеж: Научная книга, 2017. 196 с.

3. Кругляк В.В., Сокольская О.Б., Терешкин А.В. Рекреационные ресурсы провинций России: монография. ГОУ ВПО ВГЛТА. Воронеж: Издательско Полиграфический Центр "Научная книга", 2011. 174 с.

4. Кругляк В.В. Лесомелиорация агроландшафтов: учебное пособие. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. 144 с.

5. Калужный Д.И. Гигиеническое значение пригородных зеленых насаждений, принципы их планировки и санитарного благоустройства. Киев: Наукова думка, 1989. 120 с.

6. Центральный ботанический сад НАН Беларуси: коллекции и экспозиции: путеводитель / И.К. Володько; под ред. чл. Кор. НАН Беларуси В.В. Титка. Минск: Беларуская навука, 2019. 254 с.

7. Кругляк В.В., Недикова Е.В., Зотова К.Ю. Ландшафтный дизайн: учебное пособие: Воронеж; Изд-во ВГАУ, 2015. 115 с.

8. Храпач В.В. Ландшафтный дизайн: Учебник. СПб.: Издательство "Лань", 2019. 312 с.

9. Регель А.Э. Изящное садоводство и художественные сады. М.: Фитон+, 2007. 312 с.

10. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: Издательство ГБС РАН; Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. 144 с.

11. Патрик Тейлор. Самые красивые сады. 1700 лучших садов Англии и Ирландии / Пер. с англ. М.: БММ АО, 2005. 576 с.

12. Прудковский П.А. Курорты, санатории и дома отдыха Воронежской области. Воронеж: Воронежское областное книжное издательство, 1952. 60 с.

13. Тарасенко М.А. Санаторий имени Дзержинского. Воронеж: Областное книжное издательство, 2004. 176 с.

14. Рекомендации по организации общекурортных парков. М.: Стройиздат, 1975. 48 с.

---

---

#### Информация об авторах

В. В. Кругляк – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [kruglyak\\_vl@mail.ru](mailto:kruglyak_vl@mail.ru).

#### Information about the authors

V. V. Kruglyak – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [kruglyak\\_vl@mail.ru](mailto:kruglyak_vl@mail.ru).

**Статья поступила в редакцию 06.11.2023; одобрена после рецензирования 02.12.2023; принята к публикации 02.12.2023.**

**The article was submitted 06.11.2023; approved after revision 02.12.2023; accepted for publication 02.12.2023.**

## Курорты Центрального Черноземья России

**Владимир Викторович Кругляк**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>kruglyak\_vl@mail.ru ✉

**Аннотация.** Приводится панорама санатория Красиво Белгородской области. Охарактеризован генеральный план участка усадьбы фабриканта М.В. Асеева города Тамбова. Показан памятник живой природы «Дуб черешчатый» города Тамбова. Представлено цветочное оформление территории курортов Центрального Черноземья.

**Ключевые слова:** Курорты, ландшафтная архитектура, Центральное Черноземье

**Для цитирования:** Кругляк В. В. Курорты Центрального Черноземья России // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 66-72. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

## Resorts of the Central Black Earth Region of Russia

**Vladimir V. Kruglyak**<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>kruglyak\_vl@mail.ru ✉

**Abstract:** A panorama of the Krasivo sanatorium in the Belgorod region is given. The general plan of the estate of the manufacturer M.V. is described. Aseev city of Tambov. The wildlife monument “English Oak” of the city of Tambov is shown. The floral decoration of the territory of the resorts of the Central Black Earth Region is presented.

**Keywords:** Resorts, landscape architecture, Central Black Earth Region

**For citation:** Kruglyak V. V. Resorts of the Central Black Earth Region of Russia. Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect). 2023; 2(17) : 66-72: (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Актуальность исследования. Увеличение количества и качества курортных услуг в Центральном Черноземье.

Цель исследования. Изучение современного состояния курортов Центрального Черноземья.

Методология. При проведении исследований были использованы следующие методики: Основы лесопаркового хозяйства [1], санитарно-гигиенические и лечебные свойства леса [2], рекреационные ресурсы [3], лесомелиоративные ресурсы [4], гигиеническое значение зеленых насаждений [5], экспозиции растений [6], ландшафтный дизайн [7, 8], структура художественных садов [9], растения Красной книги России [10], структура садов Англии и Ирландии [11], архитектурная композиция садов и парков [12], формирование системы курортно-рекреационных районов [13], рекомендаций по организации общекурортных парков [14].

Курорты Центрального Черноземья являются неотъемлемой частью общекультурного наследия России. Санитарно-гигиенические и лечебные свойства леса, способ-

ствуют многофакторному укреплению и развитию организма отдыхающих на территории курортов Центрального Черноземья [2].

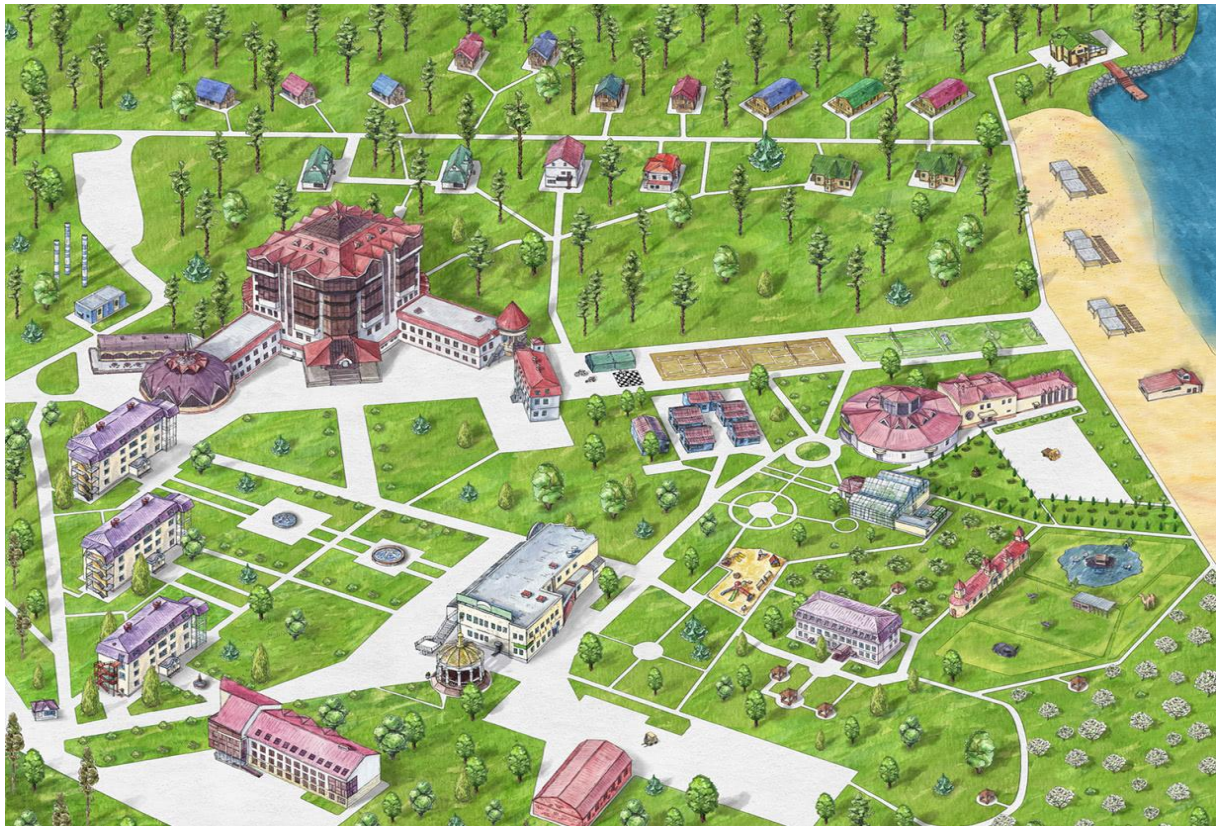
Санаторий «Красиво» расположен в Белгородской области, Борисовском районе, хутор Никольский. Медицинский профиль санатория определен как лечение болезней нервной системы, болезни органов дыхания, общетерапевтический (многопрофильный). Для лечения пациентов используются: методы лабораторной диагностики; методы функциональной диагностики; дополнительные методы диагностики. Основными методами лечения являются: бальнеотерапия, грязелечение, натуротерапия. В процессе лечения широко применяются природные лечебные факторы: водоем река Ворскла, местные питьевые минеральные воды (химический состав воды – гидрокарбонатная натриевая). Общее количество мест в санатории – 450. Численность персонала санатория – 550 человек. Санаторий основан в 1972 году. Значительная реконструкция санатория была проведена в 2014 году. Санаторий функционирует круглогодично. Общая площадь санатория составляет 72,4 га. Панорама санатория «Красиво» показана на рисунке 1.



**Рис. 1. Панорама санатория Красиво**

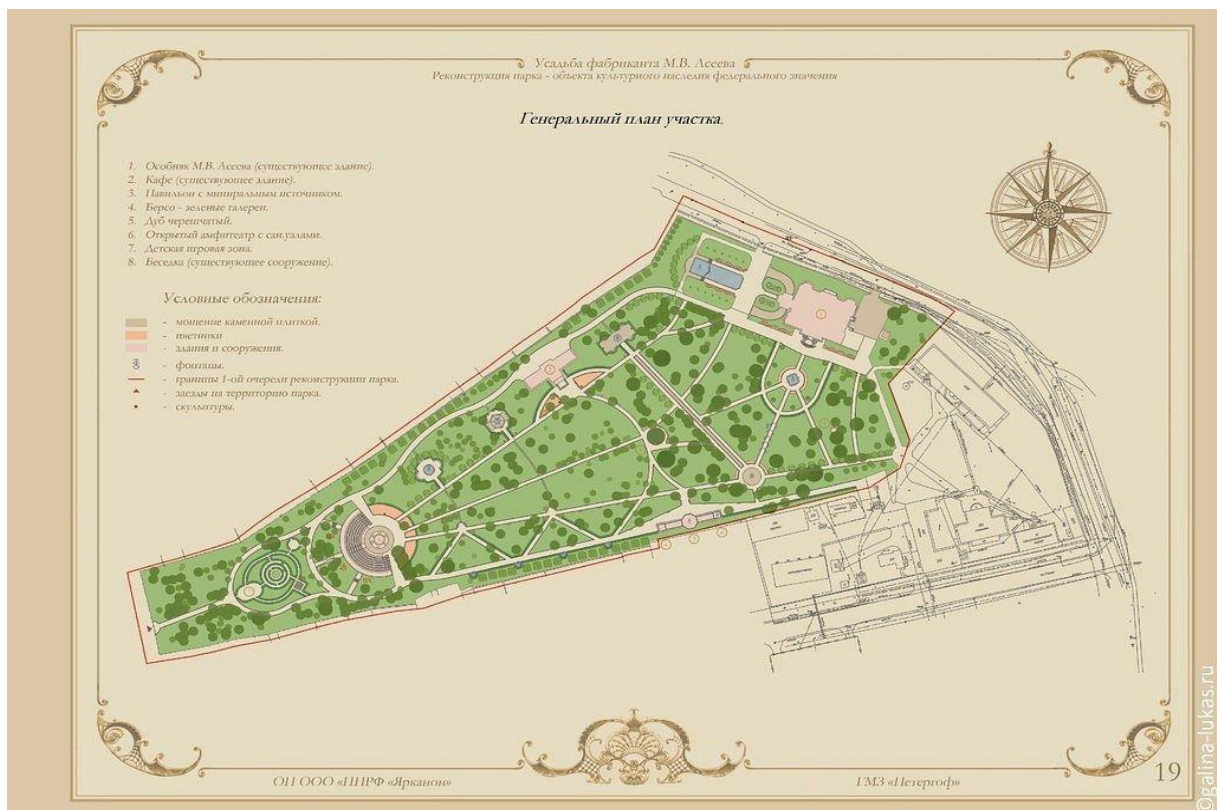
Вся территория санатория располагается на фоне соснового естественного леса, на берегу реки Ворсклы. Территория санатория располагает собственным благоустроенным пляжем. Среди услуг санатория предусмотрена аренда коттеджей среди лесного соснового массива. Есть собственный питомник декоративных, плодовых и цветочных растений. Территория санатория является благоустроенной. Ассортимент древесных растений составляет 21 вид, кустарников – 14 видов. Общая схема санатория «Красиво» представлена на рисунке 2.





**Рис. 2. Схема санатория Красиво**

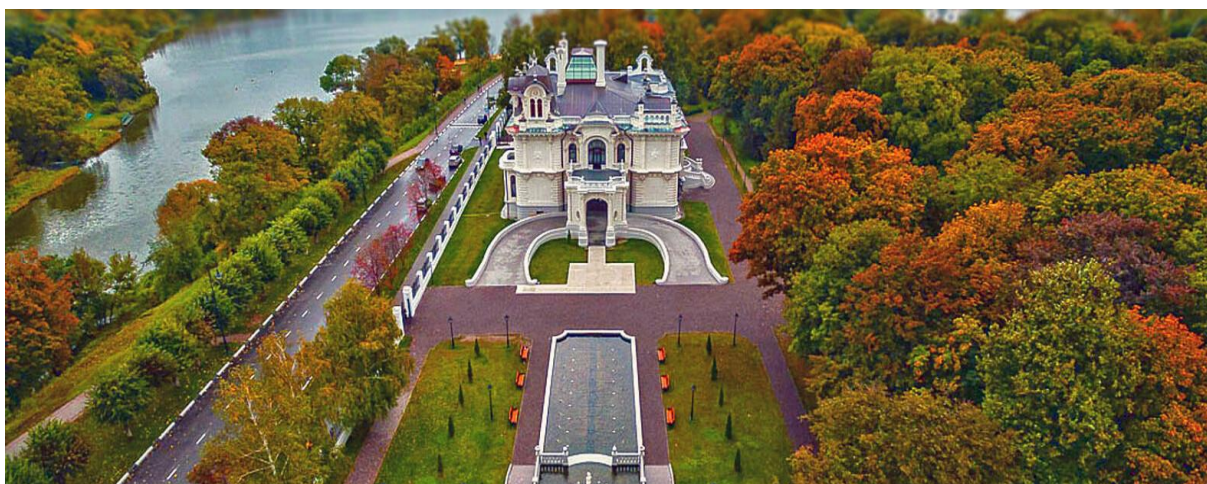
На рисунке 3 показан генеральный план участка, усадьбы фабриканта М. В. Асеева.



**Рис. 3. Схема усадьбы М. В. Асеева**



Усадьба М.В. Асеева является музейным комплексом, расположенным в городе Тамбове, на берегу реки Цны. В настоящее время усадьба М.В. Асеева представляет филиал музея-заповедника «Петергоф» в городе Тамбове. На территории усадьбы расположены: особняк М.В. Асеева, парковая зона, детская игровая зона, кафе, павильон с минеральной водой, берсо-зеленые галереи, открытый амфитеатр, беседка, фонтан. Главное здание усадьбы было построено в 1905 году по проекту архитектора Льва Кекушева. Основной стиль усадебного дома-дворца модерн. Панорама усадьбы М.В. Асеева осенью показана на рисунке 4.



**Рис. 4. Панорама усадьбы М.В. Асеева осенью**

27 сентября 2014 года состоялось открытие усадьбы Асеевых после реставрации. Сумма финансирования объекта реставрации составила более 400 млн руб. В парке растет «Дуб черешчатый», памятник живой природы (рисунок 5). В разные годы существования, усадьба была использована для разного вида объектов размещения. В настоящее время здесь расположен кардиологический санаторий «Тамбовский».



**Рис. 5. Памятник живой природы «Дуб черешчатый»**

На рисунке 6 показан ситуационный план санатория «Липецк» города Липецка. Липецкий курорт (Липецккурорт) – курорт, расположенный в городе Липецке, на тер-

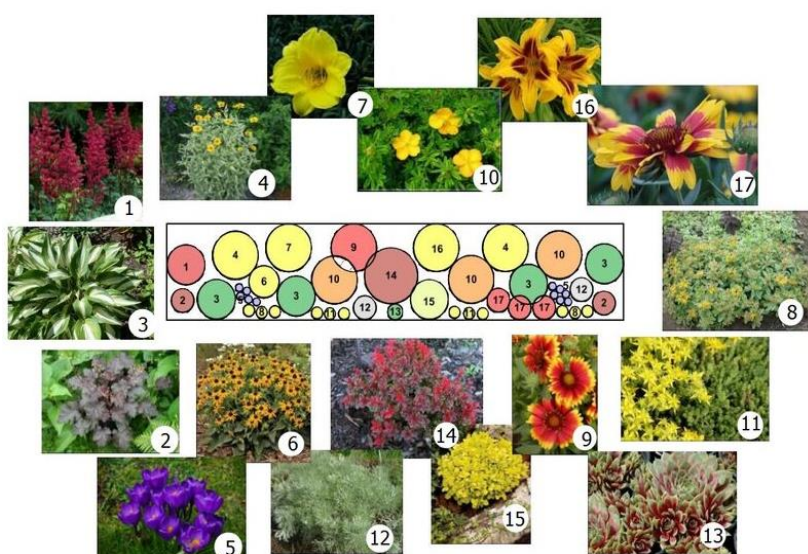


ритории Нижнего парка. Указ о создании курорта «Липецкие минеральные воды» был подписан Александром I 25 апреля 1805 года. Курорт расположен на берегу Петровского пруда. Курорт стремительно развивался. В 1928 году открывается санаторий № 3. В 1961 году как элемент благоустройства и курортного лечения построен первый бювет с минеральной водой у входа в парк. Санаторий представляет следующие виды лечения и услуг: грязелечение, физиотерапия, водолечение, лечебная физкультура, минеральные ванны, жемчужно-минеральные ванны, бассейн с минеральной водой. Санаторий является круглогодичным и многопрофильным. В 2023 году санаторий отметил свое 218-летие. Расположение санатория на территории Нижнего парка, способствует максимальному использованию рекреационных ресурсов уникальной территории.



Рис. 6. Ситуационный план санатория Липецк

На рисунке 7 показан элемент цветочного оформления территории курортов Центрального Черноземья.



| № п/п | Название растения             |
|-------|-------------------------------|
| 1.    | Астильба                      |
| 2.    | Гейхера «Плутто»              |
| 3.    | Хоста «Мунтрак»               |
| 4.    | Гелиопсис «Лорейн Саншайн»    |
| 5.    | Крокус                        |
| 6.    | Рудбекия «Литтл Голд Стар»    |
| 7.    | Лилейник жёлтый               |
| 8.    | Очиток камчатский             |
| 9.    | Гайлардия «Санбэст Еллоу»     |
| 10.   | Лапчатка «Аннет»              |
| 11.   | Очиток едкий                  |
| 12.   | Польнь Шмидта «Нана»          |
| 13.   | Молодило «Коммандер Хей»      |
| 14.   | Барбарис Тунберга «Адмиралшн» |
| 15.   | Барбарис Тунберга «Тини Голд» |
| 16.   | Лилейник «Бонанза»            |
| 17.   | Гайлардия «Галло Дак Биколор» |

Рис. 7. Цветочное оформление территории курортов Центрального Черноземья

Цветочное оформление территории курортов Центрального Черноземья имеет свои особенности связанные с сезонностью оформления и территорией расположения цветников. Представленный модульный цветник состоит из 15 видов цветочных растений и двух видов кустарника барбариса Тунберга. Данный модульный цветник может быть расположен на территории у административного здания «Липецккурорт». Основное определение «Курортологии», приведено на рисунке 8.



**Рис. 8. Понятие курортологии**

При создании архитектурной садово-парковой композиции на территории курортов Центрально Черноземья необходимо соблюдать требования представленные А.П. Вергуновым [12]. При формировании системы курортно-рекреационных районов и их градостроительной организации желательно выполнять требования предложенные Г.И. Беридзе [13]. Выполнение рекомендаций по организации общекурортных парков [14], способствуют созданию курортов мирового уровня на территории Центрального Черноземья России.

#### **Выводы**

1. Курортные комплексы Центрального Черноземья выполняют важную роль в организации отдыха и рекреационного обустройства региона.
2. Структура курортов Центрального Черноземья на примере санатория Красиво Белгородской области, кардиологического санатория «Тамбовский» города Тамбова, санатория «Липецк» города Липецка, способствует созданию уникальных курортов на территории России.
3. Современные компоненты озеленения и цветочного оформления территории курортов Центрального Черноземья, климатические, водные и минеральные ресурсы региона способствуют созданию курортов мирового уровня.

#### **Список источников**

1. Агальцова В.А. Основы лесопаркового хозяйства: учебное пособие. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. 102 с.
2. Артюховский А.К. Санитарно-гигиенические и лечебные свойства леса. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 104 с.



3. Кругляк В.В., Сокольская О.Б., Терешкин А.В. Рекреационные ресурсы провинций России: монография. ГОУ ВПО ВГЛТА. Воронеж: Издательство Полиграфический Центр "Научная книга", 2011. 174 с.
4. Кругляк В.В. Лесомелиорация агроландшафтов: учебное пособие. Воронеж: Воронежский ГАУ, 2018. 144 с.
5. Калужный Д.И. Гигиеническое значение пригородных зеленых насаждений, принципы их планировки и санитарного благоустройства. Киев: Наукова думка, 1989. 120 с.
6. Центральный ботанический сад НАН Беларуси: коллекции и экспозиции: путеводитель / И.К. Володько; под ред. чл. Кор. НАН Беларуси В.В. Титка. Минск: Белорусская наука, 2019. 254 с.
7. Кругляк В.В., Недикова Е.В., Зотова К.Ю. Ландшафтный дизайн: учебное пособие: Воронеж; Изд-во ВГАУ, 2015. 115 с.
8. Храпач В.В. Ландшафтный дизайн: Учебник. СПб.: Издательство "Лань", 2019. 312 с.
9. Регель А.Э. Изящное садоводство и художественные сады. М.: Фитон+, 2007. 312 с.
10. Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. М.: Издательство ГБС РАН; Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. 144 с.
11. Патрик Тейлор. Самые красивые сады. 1700 лучших садов Англии и Ирландии / Пер. с англ. М.: БММ АО, 2005. 576 с.
12. Архитектурная композиция садов и парков/под ред. А.П. Вергунова. М.: Изд-во Стройиздат, 1980. 170 с.
13. Беридзе Г.И. Формирование системы курортно-рекреационных районов в Грузинской ССР и их градостроительная организация. Тбилиси: Мецниереба, 1975. 227 с.
14. Рекомендации по организации общекурортных парков. М.: Стройиздат, 1975. 48 с.

---

---

#### **Информация об авторах**

В. В. Кругляк – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [kruglyak\\_vl@mail.ru](mailto:kruglyak_vl@mail.ru).

#### **Information about the authors**

V. V. Kruglyak – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Land Management and Landscape Design, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [kruglyak\\_vl@mail.ru](mailto:kruglyak_vl@mail.ru).

**Статья поступила в редакцию 12.11.2023; одобрена после рецензирования 02.12.2023; принята к публикации 02.12.2023.**

**The article was submitted 12.11.2023; approved after revision 02.12.2023; accepted for publication 02.12.2023.**

© Кругляк В.В., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.4

### Источники информации ЕГРН

Наталья Викторовна Ершова<sup>1✉</sup>, Павел Юрьевич Соболев<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>i.ershova@mail.ru ✉, <sup>2</sup>pavelsobolev2000@yandex.ru ✉

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные источники информации ЕГРН, отмечены основные проблемы информационного обеспечения кадастра, даны общие рекомендации по их устранению.

**Ключевые слова:** кадастровые работы, кадастровая деятельность, информация, источники, реестр, земельные ресурсы

**Для цитирования:** Ершова Н. В., Соболев П. Ю. Источники информации ЕГРН // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 73-78. <http://priodoob.vsau.ru>

Original article

### Sources of information of the EGRN

Natalya V. Ershova<sup>1✉</sup>, Pavel Yu. Sobolev<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>i.ershova@mail.ru ✉, <sup>2</sup>pavelsobolev2000@yandex.ru ✉

**Abstract.** The article examines the main sources of information from the Unified State Register of Real Estate, notes the main problems of information support of the cadastre, and gives general recommendations for eliminating them.

**Keywords:** cadastral works, cadastral activities, information, sources, registry, land resources

**For citation:** Ershova N. V., Sobolev P. Yu. Sources of information of the EGRN. Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect). 2023; 2(17): 73-78 : (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Реестр недвижимости сформирован с целью эффективного управления земельными ресурсами, а также объектами недвижимости для предоставления достоверных сведений различным органам и организациям, выполняющим работы и мероприятия в области землеустройства и кадастра недвижимости, градостроительства, налоговым органам, владельцам недвижимости.

Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН) – это свод достоверных и систематизированных сведений, как в текстовой, так и в графической форме. К составу ЕГРН несколько реестров и другие составные части, а именно:

- реестр объектов недвижимости;
- реестр прав;
- реестр сведений о границах зон;

- реестровые дела;
- кадастровые карты;
- книги учета документов;
- перечень координат пунктов геодезической основы в местных системах координат, установленных в отношении кадастровых округов [1].

Росреестр выступает исполнительным органом власти. Он же в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 457 осуществляет ведение ЕГРН. То, есть Росреестр как аккумулирует сведения в ЕГРН, так и предоставляет их из реестров [3, 6 – 9]. Соответственно реестр объектов недвижимости, реестр прав, реестр границ находятся в ведении Росреестра.

Стоит отметить, что важна не только достоверность получаемой информации, но и оперативность ее предоставления, ведь любому органу и организации актуальные сведения нужны в настоящий момент. Поэтому потребительское назначение информации и ее своевременность являются основными требованиями к ЕГРН.

Информация в ЕГРН представлена в виде системы систематизированных данных, которые хранятся посредством использования географической информационной системы, и направлена на решение задач эффективного управления земельными ресурсами и объектами недвижимости, таких как:

- обеспечение функционирования ЕГРН как системы;
- постоянное обновление банка данных ЕГРН, посредством пополнения и обновления сведений об объектах недвижимости;
- предоставление информации различным органам, организациям, физическим и юридическим лицам;
- постоянный анализ эффективности системы ЕГРН и ее совершенствование;
- прогнозирование рынка объектов недвижимости,
- защита полученной и предоставляемой информации.

Под информационным обеспечением ЕГРН понимаются процессы сбора, обработки и хранения информации об объектах недвижимости, зонах, правах на такие объекты. Целью является обмен информацией между заинтересованными лицами, а также внесение достоверной информации в ЕГРН об объектах недвижимости.

Источниками информации ЕГРН могут служить данные:

- органов, которые осуществляют введение какого-либо кадастра (градостроительного, водного и др.);
- органов государственной и муниципальной власти;
- организаций, которые осуществляют кадастровую деятельность;
- организаций, которые осуществляют различные работы с недвижимостью (риэлтерские организации, нотариусы и др.);
- физических и юридических лиц: такие лица предоставляют информацию об объектах недвижимости, которые находятся в их собственности, при постановке на кадастровый учет и в результате различных сделок с такими объектами недвижимости;
- организаций, которые ведут градостроительную, оценочную, мониторинговую и иную деятельность.

Так, органы, которые осуществляют ведение кадастра, предоставляют в ЕГРН сведения о количественных и качественных составляющих объекта, об основных характеристиках такого объекта, например, площадь, протяженность, местоположение и др. Органы государственной власти непосредственно влияют на сведения ЕГРН, так как обновляют законодательную базу в области регулирования земельных отношений. Например, устанавливая правовой режим объектов реестра границ. Органы министерств и ведомств также осуществляют свою политику в регулировании земельных отношений, мониторинге земель, что влияет на формирование банка данных ЕГРН.

Например, Министерство сельского хозяйства проводит мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, в результате которого формируются доклады о состоянии и использования земель, уточняются данные о качественном состоянии земель. Информация о проведенном мониторинге в соответствии с законодательством хранится в ЕГРН.

Стоит отметить, что основную информацию для ЕГРН формируют следующие процессы:

- государственный учет объектов недвижимости;
- регистрация прав на объекты недвижимости;
- кадастровая и рыночная оценка объектов недвижимости;
- установление территориальных зон и административных границ [4, 13, 14].

Таким образом, при учете и регистрации объектов недвижимости формируется информация об их местоположении и основных характеристиках, а также вносится информация в ЕГРН о правах и обременениях. Кадастровая и рыночная оценка позволяет ЕГРН получить сведения о кадастровой стоимости, используемой при расчете налога, а также сведения, которые позволяют определить рыночную стоимость и экономические характеристики объекта недвижимости, которые необходимы, например, для оспаривания кадастровой стоимости. Установление ЗОУИТ и административных границ, например административных, позволяет ЕГРН получить сведения для ведения реестра границ, в котором содержится основная информация о характеристиках таких зон, границ и их правовой режим. Характеристиками в данном случае могут выступать площадь, местоположение.

Основными, по объему данных, источниками информации сведений ЕГРН являются данные, полученные в ходе проведения кадастровых работ по учету и регистрации объектов недвижимости, выполняемых кадастровыми инженерами. Можно сказать, что кадастровый инженер является источником информации ЕГРН.

Источники информации не являются исчерпывающими и периодически обновляются новыми поставщиками, так ППК Роскадастр - является относительно новым источником информации для ЕГРН, поскольку компания была создана в 2021 году и в соответствии с ФЗ № 448 «О публично-правовой компании «Роскадастр» предоставляет в ЕГРН сведения полученные в ходе кадастровых и землеустроительных работ [2]. Виды деятельности, осуществляемые Роскадастром, базируются на поиске, сборе, хранении, обработке информации. Также стоит отметить, что Роскадастр имеет право разрабатывать и внедрять различную информационную поддержку электронных сервисов, которые необходимы для предоставления той или иной услуги. Компания создавалась с целью повышения эффективности использования земельных ресурсов, сокращения сроков оказания услуг, увеличения количества предоставляемых услуг, а также с целью вовлечения территорий для строительства жилья [5, 10, 12]. Компания Роскадастр объединила в себе функции «Центра геодезии, картографии и ИПД», «ФКП Росреестра», а также «Ростехинвентаризации – Федерального БТИ. Цели ее создания совпадают с целями создания ЕГРН – это повышение эффективности использования земельных ресурсов и сокращение сроков оказания услуг по учету и регистрации недвижимости.

Стоит отметить, что вся информация, которая поступает в ЕГРН является нормализованной. Другими словами, информация, поступающая в ЕГРН, должна соответствовать требованиям законодательства, такие же требования относятся к информации, являющейся исходящей. В целом, сведения, получаемые из ЕГРН, предоставляются в виде различных выписок. Стоит также отметить, что сведения, получаемые из ЕГРН, могут носить открытый, служебный и закрытый характер. Так, например, кадастровый инженер может получить сведения об объекте недвижимости, где будет указана основная информация: кадастровый номер, квартал, кадастровая стоимость, номер собствен-

ности и дата ее регистрации и др., но в графе правообладатель будет указано «физическое или юридическое лицо». Сведения о правообладателе носят закрытый характер.

Установлено, что источников кадастровой информации может быть множество, список поставщиков такой информации является открытым.

В информационном обеспечении кадастра недвижимости можно выделить несколько проблем:

- недостоверность и неполнота данных: это связано с ошибками при сборе и обработке информации, а также со сложностями в получении актуальных и точных данных из разных источников.

- недостаток актуальных и качественных данных: некоторые данные могут быть устаревшими или низкого качества, что затрудняет их использование для принятия решений.

- разрозненность информации: данные могут храниться в разных системах и базах данных, что усложняет их объединение и анализ.

- проблемы с доступом к информации: некоторые данные могут быть конфиденциальными, что ограничивает их использование.

То есть, необходимо подчеркнуть, что при всей многофункциональности ЕГРН, многообразии информационных ресурсов, в реальности внедрение действенных механизмов в области управления объектами недвижимости затруднено из-за неполноты и недостаточной надежности сведений об этих объектах недвижимости.

Эффективное использование земельных ресурсов подразумевает такую организацию их эксплуатации, при которой достигается максимальная экономическая и социальная отдача при минимальных затратах на содержание и охрану земельных ресурсов. Это включает в себя рациональное использование земель различного назначения – сельскохозяйственных, лесных, городских, промышленных и других – с учетом их специфических особенностей и требований законодательства.

Важными составляющими эффективного использования земельных ресурсов являются:

- оптимальное распределение земель по категориям и видам разрешенного использования, с учетом потребностей населения и экономики;

- улучшение состояния и качества земель, борьба с эрозией, дефляцией, загрязнением и другими негативными процессами;

- сохранение и восстановление плодородия почв, создание условий для их рационального использования в сельском хозяйстве;

- развитие инфраструктуры территории, включая строительство дорог, инженерных сетей, социальных объектов;

- обеспечение охраны и защиты земельных ресурсов от незаконного использования, порчи и уничтожения;

- создание условий для привлечения инвестиций в развитие земельной сферы, стимулирование инноваций и технологического прогресса;

- планирование и зонирование территорий, разработка генеральных планов городов и поселений с учетом экологических, социальных и экономических аспектов.

Кадастр недвижимости играет ключевую роль в эффективном использовании земельных ресурсов. Он обеспечивает систематизацию и учет земельных участков, их характеристик и прав на них, что позволяет принимать обоснованные решения о распределении, использовании и охране земель. Кроме того, информация кадастра недвижимости используется для определения налоговой базы, оценки стоимости земель, мониторинга и прогнозирования их использования [11, 15].

Для улучшения актуальности, достоверности и полноты кадастровой информации необходимо:

– совершенствовать законодательство в области кадастра недвижимости, в том числе установить более строгие требования к качеству кадастровых работ и ответственности исполнителей;

– развивать технологии сбора, обработки и анализа данных, включая использование геоинформационных систем, дистанционного зондирования, искусственного интеллекта;

– повышать квалификацию специалистов в области кадастровой деятельности, землеустройства и геодезии;

– укреплять сотрудничество между государственными органами, занимающимися ведением кадастра недвижимости и предоставлением информации о земельных участках и объектах недвижимости, а также с организациями, осуществляющими геодезические и картографические, оценочные работы;

– расширять доступ к кадастровой информации для всех заинтересованных сторон, включая граждан, предпринимателей и научные организации.

Таким образом, информация, предоставляемая в ЕГРН, и источники, которые ее формируют, имеют огромную значимость при возникновении гражданско-правовых отношений, поскольку требует определенного уровня ответственности со стороны государства. Именно государство в лице определенных органов предоставляет гарантии того, что информация и ее источники являются полными, достоверными и актуальными.

#### **Список источников**

1. О государственной регистрации недвижимости: федеральный закон от 13.07.2015 №218-ФЗ (ред. от 01.05.2022) // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 12.11.2023).

2. О публично-правовой компании «Роскадастр»: федеральный закон от 30.12.2021 №448-ФЗ (ред. от 19.12.2022) // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 12.11.2023).

3. О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии: Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 №457 (ред. от 01.07.2022) // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 12.11.2023).

4. Капранчикова Д.А., Колбнева Е.Ю. Инвентаризация земель населенных пунктов // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе : материалы III Междунар. науч.-практ. конф. Пенза: ПГУАС, 2016. С. 89 – 92. EDN ZDGSBL.

5. Колбнева Е.Ю., Колодина А.И., Садыгов Э.А. Проблемы, возникающие в процессе исправления реестровых и технических ошибок в сведениях ЕГРН // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 1(14). С. 71-80. EDN EKEORT.

6. Колбнева Е.Ю., Соболев П.Ю. Сравнительная характеристика технического паспорта и технического плана // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 1(16). С. 48-55. EDN GHKTC.

7. Ломакин С.В., Макаренко С.А. Оценка эффективности использования сельскохозяйственных угодий на основе технологий спутникового мониторинга // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2015. № 1. С. 65-68.

8. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : Учебное пособие Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. 118 с. EDN YGMGZV.

9. Организация и планирование землеустроительных и земельно-кадастровых работ : учебное пособие / Н.В. Ершова [и др.] Воронеж: Воронеж. гос. аграр. ун-т, 2015. 92 с.

10. Основы кадастровой деятельности / С.С. Викин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова [и др.]. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. 146 с. EDN UOIRNV.

11. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Н. В. Ершова, А. А. Харитонов, С. С. Викин, Е. Ю. Колбнева ; Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2014. 43 с. EDN TRPANZ.

12. Панин Е.В., Бахметьева Ж.И., Колбнева Е.Ю. Кадастровый инженер: права, обязанности и ответственность в процессе кадастровых работ // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах : материалы V национ. научно-практ. конф., Воронеж, 29 сентября 2022 года. Воронеж: ВГАУ, 2022. С. 258-267. EDN ATTVYM.

13. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 203 с. ISBN 978-5-4473-0352-5. EDN PRNVQR.

14. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности / Е. В. Недикова, В. Д. Постолов, Д. И. Чечин [и др.]. Воронеж : Издательство Истоки, 2022. 186 с. ISBN 978-5-4473-0351-8. EDN OYLYNB.

15. Трансформация кадастра в системе управления земельными ресурсами (обзор международной практики) / Ю.С. Сеница, О.Б. Бородина, А.А. Рассказова, Е.Ю. Колбнева, Г.В. Ковалевская // Московский экономический журнал. 2023. № 7. URL: <https://qje.su/nauki-o-zemle/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-7-2023-44/>

---

---

### **Информация об авторах**

Н. В. Ершова – кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [i.ershova@mail.ru](mailto:i.ershova@mail.ru)

П. Ю. Соболев – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [pavelsobolev2000@yandex.ru](mailto:pavelsobolev2000@yandex.ru)

### **Information about the authors**

N. V. Ershova – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept of Land Cadaster, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [i.ershova@mail.ru](mailto:i.ershova@mail.ru)

P. Yu. Sobolev – Master's student of the Faculty of Land Management and Cadastre of the Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [pavelsobolev2000@yandex.ru](mailto:pavelsobolev2000@yandex.ru)

**Статья поступила в редакцию 27.11.2023; одобрена после рецензирования 01.12.2023; принята к публикации 01.12.2023.**

**The article was submitted 27.11.2023; approved after revision 01.12.2023; accepted for publication 01.12.2023.**

© Ершова Н.В., Соболев П.Ю. 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.44

### **Формирование бюджета муниципального образования с учетом осуществления комплексных кадастровых работ**

**Марина Александровна Жукова<sup>1✉</sup>, Александр Александрович Харитонов<sup>2✉</sup>**

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>marinazhukova8484@mail.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>kharitonov5757@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье представлен анализ динамики формирования бюджетных средств муниципального образования. Выявлена структура поступающих в бюджет денежных средств. Сделан вывод о том, что доходность бюджета растет, как за счет собственных доходов, так и за счет безвозмездных поступлений. Выявлена роль земельного налога в формировании бюджета муниципального образования. Сделан вывод о том, земельный налог является основным налоговым поступлением. Установлено, что доля земельного налога, уплачиваемого организациями, больше доли налогов, уплачиваемых физическими лицами. Выявлены причины такого обстоятельства. На основании проведенных исследований обоснована высокая эффективности проведения комплексных кадастровых работ.

**Ключевые слова:** муниципальное образование, муниципальный бюджет, кадастровая деятельность, комплексные кадастровые работы, земельный налог

**Для цитирования:** Жукова М. А., Харитонов А. А. Формирование бюджета муниципального образования с учетом осуществления комплексных кадастровых работ // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 79-88. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### **Formation of the municipal budget taking into account the implementation of complex cadastral works**

**Marina Al. Zhukova<sup>1✉</sup>, Alexander Al. Kharitonov<sup>2✉</sup>**

<sup>1, 2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>marinazhukova8484@mail.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>kharitonov5757@mail.ru<sup>✉</sup>

**Abstract.** The article presents an analysis of the dynamics of the formation of budgetary funds of a municipal formation. The structure of funds entering the budget has been revealed. It is concluded that budget profitability is growing, both due to net profit and due to gratuitous revenues. The role of land tax in the budget of the municipality is revealed. It is concluded that land tax is the main tax revenue. It has been established that the share of land tax paid by organizations is greater than the share of taxes paid by individuals. The reasons for such provision are revealed. Based on the research conducted, the high efficiency of complex cadastral work has been proven.

**Keywords:** municipality, municipal budget, cadastral activity, complex cadastral works, land tax

**For citation:** Zhukova M. A., Kharitonov A. A. Formation of the municipal budget taking into account the implementation of complex cadastral works. *Environmental Management*



В предыдущих наших работах, посвященных комплексным кадастровым работам, мы рассмотрели необходимость [5, 6], возможность [7, 8] и целесообразность [9, 10], а также эффективность [13, 15] их проведения. В настоящей статье, мы хотим показать, каким образом комплексные кадастровые работы влияют на наполняемость бюджета муниципального образования.

Теоретическая часть вопроса, связанного с формированием бюджетных средств на уровне муниципального образования, изложенная нами ранее [3, 11, 12], позволила выявить основные доходные позиции бюджета. К числу поступающих в бюджет денежных средств относятся налоговые доходы, предусматривающие пополнение бюджета за счет налогов и сборов, таких как налог на прибыль, налог на совокупный доход, налог на имущество, государственная пошлина, а также задолженности и перерасчеты по отмененным налогам и сборам.

В целях проведения анализа динамики формирования бюджетных средств, рассмотрим доходы бюджета Новоусманского муниципального района Воронежской области. Для этого обратимся к актуальной бюджетной статистике, а именно к оперативным данным об исполнении бюджета, предоставляемой Федеральным казначейством. В соответствии с представленными данными, в бюджете муниципального района на май 2022 года доходов исполнено на 710 751,40 тыс. руб., расходов исполнено на 673 178,30 тыс. руб. [11].

Из общего числа доходов 0,2 млрд. руб. составляют налоговые доходы, то есть доходы, поступающие в соответствии с действующим законодательством о налогах и сборах. Из них преобладает налог на доходы физических лиц – 0,13 млрд. руб. (78,7%), налоги на товары – 0,01 млрд. руб. (7,51%), налоги на совокупный доход – 0,02 млрд. руб. (12,35%), налоги на имущество приносят 0,02% – 0,00003 млрд. руб., государственная пошлина составляет 1,42% (0,002 млрд. руб.) и задолженности составляют порядка 0,00001%.

Относительно неналоговых доходов, включающих возмездные и безвозмездные платежи, показатель составляет 0,04 млрд. руб. При этом большую часть занимают доходы от использования имущества, находящегося в государственной и муниципальной собственности (38,67%) – 0,01 млрд. руб., а наименьший показатель имеют прочие неналоговые доходы (0,07%) – 0,00003 млрд. руб.

Дотации, субсидии и субвенции, выражающиеся в безвозмездных поступлениях, составляют 0,5 млрд. руб., из них поступления из других бюджетов составляют наибольший процент – 99,3%, а именно 0,51 млрд. руб.

В случае если собственник земельного участка решает законно увеличить площадь своего земельного надела, данная процедура также приносит определенные денежные средства в бюджет муниципального образования. Для изучения данного аспекта обратимся к реестрам источников доходов. Анализ реестров источников доходов по району позволил выяснить, что данная статья доходов в 2022 году составила 297 479 772 руб.

В соответствии с Приказом финансового отдела администрации Новоусманского муниципального района Воронежской области от 25.12.2020 № 89 «О составлении и сроках представления отчетности», проанализируем отчеты об исполнении консолидированного бюджета за 5 лет с 2017 по 2021 год [1]. Анализ консолидированного бюджета района осуществлялся по таким показателям, как общий доход – в целях проведения оценки и выявления зависимости от других показателей, налоговые и неналоговые доходы – для анализа их роли в общей массе и земельный налог, в частности, в разрезе

данных по уплате земельного налога физическими лицами и организациями. Данные об исполнении консолидированного бюджета Новоусманского района за 2017-2021 гг. представлены в таблице 1.

**Таблица 1. Данные об исполнении консолидированного бюджета Новоусманского района за 2017-2021 гг.**

В тыс. рублей

| № п/п        | Наименование показателя          | Год        |            |            |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|              |                                  | 2021       | 2020       | 2019       | 2018       | 2017       |
| 1            | Доходы бюджета – всего           | 4012254,33 | 3308299,75 | 3214526,66 | 2301407,36 | 1904308,22 |
| в том числе: |                                  |            |            |            |            |            |
| 2            | Налоговые и неналоговые доходы   | 964978,86  | 743871,16  | 715018,53  | 617624,90  | 613728,44  |
| 3            | Налоги на имущество              | 248647,95  | 223134,66  | 202075,88  | 167275,07  | 180791,25  |
| 4            | Земельный налог                  | 206211,30  | 182680,41  | 170157,10  | 172685,96  | 152178,91  |
| в том числе: |                                  |            |            |            |            |            |
|              | Земельный налог с организаций    | 109402,29  | 83290,39   | 97247,31   | 122179,69  | 102280,71  |
|              | Земельный налог с физических лиц | 96809,01   | 99390,02   | 72909,79   | 50506,27   | 49898,20   |

В соответствии с приведенными показателями, можно сделать вывод о том, что общая доходность бюджета за 2021 год возросла на 110,69% в процентном отношении. На протяжении всего периода доход постепенно увеличился на 397 099,14 тыс. руб. с 2017 по 2018 годы, что определило прибавку доходной части бюджета района на 20,85%. В 2019 году прирост составил 39,68% – 913 119,3 тыс. руб. В 2020 году общий доход выдал показатель больше на 93 773,09 тыс. руб. (2,92%) относительно 2019 года. И в крайний рассматриваемый год доходность бюджета также возросла на 21,28% – 703 954,58 тыс. руб. В результате можно заметить, что динамика поступления доходов, характеризуется ростом, как собственных доходов, так и ростом безвозмездных поступлений.

Относительно налоговых и неналоговых доходов, данные распределяются следующим образом. В период с 2017 по 2021 годы наблюдается тенденция по увеличению общей суммы доходов за счет налоговых и неналоговых поступлений. В 2021 году рассматриваемый показатель увеличился на 351 250,42 тыс. руб. (57,23%). В 2018 году по сравнению с 2017 годом налоговые и неналоговые доходы увеличились на 3 896,46 тыс. руб., (в процентном отношении наблюдается рост на 0,63%). В 2019 году поступления в бюджет района возросли на 15,77% (97 393,63 тыс. руб.). Относительно 2020 отчетного года прирост составил 4,04%, в денежном эквиваленте показатель равен 28 852,63 тыс. руб. На заключительной рассматриваемой позиции доходы увеличились на 221 107,7 (29,72%). Зависимость налоговых и неналоговых доходов от общих доходов бюджета, выражается в показателе 32,23% в 2017 году, 26,84% в 2018 году, 22,24% в 2019 году, 22,48% в 2020 году и 24,05% в 2021 году. Составная часть данного вида налогов в общем бюджете в среднем колеблется в пределах 20-25%. Увеличение поступлений за рассматриваемый период достигнуто за счет постановки на учет новых налоговых агентов и роста заработной платы.

Налог на имущество также играет важную роль в общих денежных поступлениях. За весь рассматриваемый период значение данного показателя увеличилось на 37,53% – 67 856,7 тыс. руб. В разрезе рассматриваемых лет мы имеем следующие показатели: 2018 год – падение на 7,48% – 13 516,18 тыс. руб., 2019 год – рост на 20,80% – 34 800,81 тыс. руб., 2020 год – рост на 10,42% – 21 058,78 тыс. руб. и 2021 год – рост на 11,43% – 25 513,29 тыс. руб. Подобные колебания налога на имущество связаны с приобретением гражданами, проживающими на рассматриваемой территории, в собственность имущественных объектов. Также рост налогов на имущество, связан с увеличением численности населения, которое является субъектом налогообложения.

Земельный налог является основным налоговым поступлением. Подобный вид налога является местным и, соответственно, регулируется местным законодательством [4]. Плательщиками или субъектами налогообложения являются физические лица, которые являются собственниками объектов, которые, в свою очередь, в соответствии с 389 статьей Налогового кодекса Российской Федерации, признаются объектами налогообложения, расположенными на территории, где действует введенный налог. Не являются объектами налогообложения участки, которые изъяты из земельного оборота, ограничены в обороте или состоят в списках всемирного, историко-культурного наследия, а также в случае, если на территории таких земельных участков базируются заповедники. Также не начисляются налоги на объекты, входящие в состав земель лесного, водного фонда и имущества многоквартирного дома, являющегося общим.

После проведения государственной кадастровой оценки, подготовки проекта отчета, и отчета со всеми внесенными изменениями, уполномоченный орган принимает акт об утверждении результатов проведения государственной кадастровой оценки. Далее происходит официальное опубликование посредством размещения в сети Интернет, в печатном издании, на информационных щитах, а также направление отчетов в органы государственной власти и местного самоуправления, которые также обеспечивают информирование об утверждении результатов отчета и принятии соответствующего акта.

Кадастровая стоимость земельного участка, принимается в качестве налоговой базы, при условии ее внесения в ЕГРН и применения с 1 января года налогового периода. В случае если кадастровая стоимость изменилась в течение налогового периода, то в этом и предыдущем налоговом периоде она не учитывалась [14].

Перейдем к рассмотрению земельного налога и выясним его роль в общих доходах бюджета, налоговых и неналоговых доходах, а также его значимость относительно налогов на имущество. Для начала проанализируем значения земельного налога в разрезе рассматриваемого периода. За весь период сумма земельного налога по анализируемой территории возросла на 54 032,39 тыс. руб., то есть прирост составил 35,51%. В 2018 году в сравнении с 2017 годом земельный налог увеличился на 20 507,05 тыс. руб., что составило 13,48%. В 2019 году поступления налога уменьшилось на 1,46% – 2 528,86 тыс. руб. В 2020 году снова наблюдается прирост поступлений на 7,36%, которые составили 12 523,31 тыс. руб. И на конечный рассматриваемый период за 2020-2021 годы размер земельного налога составил 23 530,89 тыс. руб., что в процентном отношении к предыдущему году составило прибавку на 12,88%.

Земельный налог с организаций в 2017 году составил 67,21% от общего значения поступлений земельного налога. В 2018 году данный показатель составил 70,75%, в 2019 году – 57,15%, в 2020 году – 45,59%, а в 2021 году – 53,05%. Если объекты – земельные участки представляют имущество, которое входит в состав паевого фонда, то субъектом налогообложения являются управляющие компании, а налог уплачивается в счет земельных участков – составных частей паевого фонда.

Относительно налогов, уплачиваемых физическими лицами, имеем следующие показатели: 2017 год – 32,79%, 2018 год – 29,25%, 2019 год – 42,85%, 2020 год – 54,41%

и на 2021 год – 46,95%. Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод о том, что доля земельного налога, уплачиваемого организациями, больше, относительно налогов, уплачиваемых физическими лицами. Это связано с тем, что, как правило, юридические лица – организации – обладают земельными участками большей площади, используемой в производственных целях, в то время как физические лица имеют небольшие земельные наделы площадью не больше 3000 – 5000 квадратных метров, согласно Правилам землепользования и застройки населенных пунктов, на территории Новоусманского муниципального района.

Далее проанализируем, какую долю земельный налог (с юридических и физических лиц) занимает в налоговых и неналоговых доходах. В 2017 году доля земельного налога в массе налоговых и неналоговых доходов составила 24,80%, в 2018 году – 27,96%, в 2019 году – 23,80%, в 2020 году – 24,56% и в 2021 году – 21,37%. Данные показатели свидетельствуют о том, что несмотря на то, что в состав налоговых и неналоговых доходов входит множество таких показателей, как налоги на прибыль, имущество, государственная пошлина, штрафы, санкции, страховые взносы, доходы от использования объектов, которые находятся в государственной и муниципальной собственности, земельный налог занимает в среднем долю, равную порядка 25%.

Давайте рассмотрим, какой процент в общей массе доходов занимают поступления, уплачиваемые в счет земельного налога на территории Новоусманского муниципального района Воронежской области. В 2017 году процент поступления земельных налогов составил 15,77%, в 2018 году – 7,50%, в 2019 году – 5,29%, в 2020 году – 5,52% и в 2021 году данный показатель составил 5,14%. В результате можно заметить тенденцию к снижению доли земельного налога в общей массе доходов муниципального образования. Это связано с тем, что в доходной части увеличивается преобладание других видов доходов.

Поскольку рассмотренные нами ранее кадастровые кварталы [5], включающие земельные участки, право собственности, на которые отсутствует, территориально располагаются в границах Тимирязевского сельского поселения Новоусманского муниципального района Воронежской области, необходимо рассмотреть отчеты об исполнении бюджета именно Тимирязевского сельского поселения. В результате анализа имеем следующие показатели: в 2021 году сумма доходов сельского поселения составила 17 808,64 тыс. руб., налоговых и неналоговых доходов – 4 508,06 тыс. руб., земельный налог составил 3 658,97 тыс. руб. из них земельный налог с организаций составил 2 226,36 тыс. руб., а земельный налог с физических лиц составил 1 432,60 тыс. руб.

Таким образом, доля земельного налога в общей массе бюджета составляет 20,55%. Из них 60,85% уплачивают организации, а 39,15% физические лица. Также доля земельного налога в сумме налоговых и неналоговых доходов составляет 81,15%. В результате, можно сделать вывод о том, что доля земельного налога в общей налоговой массе достаточно велика, при этом замечается преобладание налогов, которые уплачивают организации. К тому же, более восьмидесяти процентов земельный налог составляет в доле налоговых и неналоговых доходов, что только подтверждает значимость земельного налога.

В результате проведения анализа наполнения бюджета как Новоусманского муниципального района в целом, так и Тимирязевского сельского поселения, подтверждена значимая роль земельного налога в формировании, как бюджета муниципального образования, так и в формировании бюджета сельского поселения, в разрезе его уплаты юридическими и физическими лицами. Следовательно, проведение комплексных кадастровых работ именно на этой территории пополнит налоговую базу и увеличит приток денежных средств в бюджет муниципального образования.

К собственным доходам местных бюджетов относятся местные налоги и сборы, а также другие собственные доходы местных бюджетов. При этом в соответствии с пунктом 1 статьи 61.1 Бюджетного кодекса Российской Федерации земельный налог в размере ста процентов подлежит зачислению в бюджет муниципального района.

Перейдем, непосредственно, к расчету денежных средств, которые может дополнить бюджет муниципального образования в результате проведения комплексных кадастровых работ. В результате ранее проведенного нами анализа по кадастровым кварталам [5], выяснилось, что в отношении 275 земельных участков отсутствует в ЕГРН информация о правообладателях на такой объект, а, следовательно, при отсутствии правообладателя отсутствует субъект налоговых отношений. При этом землепользователи могут продолжать пользоваться такими земельными участками без наличия соответствующей право удостоверяющей документации.

Известно, что земельный налог за год рассчитывается по формуле (1):

$$K_{ст} \times C_{т} \times K_{в} \times Д, \quad (1)$$

где  $K_{ст}$  – кадастровая стоимость земельного участка;

$C_{т}$  – ставка земельного налога;

$K_{в}$  – коэффициент владения;

$Д$  – размер доли в праве.

Ставка земельного налога устанавливается нормативно-правовым актом органа местного самоуправления, в границах которого расположен земельный участок. С данной целью обратимся к Решению Совета народных депутатов Тимирязевского сельского поселения Новоусманского муниципального района Воронежской области №120 от 23.11.2018 года «Об установлении на территории Тимирязевского сельского поселения Новоусманского муниципального района Воронежской области земельного налога» (в редакции №40 от 24.03.2021 г.) [2].

На территории рассматриваемого сельского поселения для земельных участков, предназначенных для ведения личного подсобного хозяйства, устанавливается ставка в размере 0,3 процента от кадастровой стоимости. В нашем случае основная масса земельных участков предназначена именно для ведения личного подсобного хозяйства [5], поэтому в расчетах нами будет использована ставка земельного налога, равная 0,3%.

Коэффициент владения ( $K_{в}$ ) отражает период владения земельным участком относительно календарного отчетного года и рассчитывается как период владения, деленный на 12 (месяцев). В нашем случае коэффициент владения в отношении всех земельных участков равен 1.

Размер доли в праве собственности ( $Д$ ) учитывается в зависимости от количества долей в праве общей долевой собственности.

Перейдем непосредственно к расчетам. Для примера рассчитаем земельный налог для одного кадастрового квартала (таблица 2).

В результате выполненных расчетов земельного налога на примере кадастрового квартала 36:16:3201008 выяснилось, что общая сумма земельного налога, которая в теории может поступить в бюджет муниципального образования при проведении комплексных кадастровых работ, составит 2 218,49 тыс. руб.

**Таблица 2. Расчет земельного налога на земельные участки,  
расположенные в 36:16:3201008 кадастровом квартале**

| № п/п            | Кадастровый номер | Кадастровая стоимость, руб. | С <sub>т</sub> , % | К <sub>в</sub> | Д | Расчет         | Земельный налог, руб. |
|------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|----------------|---|----------------|-----------------------|
| 1                | 36:16:3201008:39  | 476070                      | 0,3                | 1              | 1 | 476070x0,3x1x1 | 142 821,00            |
| 2                | 36:16:3201008:38  | 476070                      | 0,3                | 1              | 1 | 476070x0,3x1x1 | 142 821,00            |
| 3                | 36:16:3201008:37  | 95214                       | 0,3                | 1              | 1 | 95214 x0,3x1x1 | 28 564,20             |
| 4                | 36:16:3201008:36  | 317380                      | 0,3                | 1              | 1 | 317380x0,3x1x1 | 95 214,00             |
| 5                | 36:16:3201008:34  | 238035                      | 0,3                | 1              | 1 | 238035x0,3x1x1 | 71 410,50             |
| 6                | 36:16:3201008:33  | 95214                       | 0,3                | 1              | 1 | 95214 x0,3x1x1 | 28 564,20             |
| 7                | 36:16:3201008:31  | 634760                      | 0,3                | 1              | 1 | 634760x0,3x1x1 | 190 428,00            |
| 8                | 36:16:3201008:29  | 634760                      | 0,3                | 1              | 1 | 634760x0,3x1x1 | 190 428,00            |
| 9                | 36:16:3201008:28  | 603022                      | 0,3                | 1              | 1 | 603022x0,3x1x1 | 180 906,60            |
| 10               | 36:16:3201008:27  | 238035                      | 0,3                | 1              | 1 | 238035x0,3x1x1 | 71 410,50             |
| 11               | 36:16:3201008:26  | 634760                      | 0,3                | 1              | 1 | 634760x0,3x1x1 | 190 428,00            |
| 12               | 36:16:3201008:25  | 317380                      | 0,3                | 1              | 1 | 317380x0,3x1x1 | 95 214,00             |
| 13               | 36:16:3201008:24  | 396725                      | 0,3                | 1              | 1 | 396725x0,3x1x1 | 119 017,50            |
| 14               | 36:16:3201008:23  | 317380                      | 0,3                | 1              | 1 | 317380x0,3x1x1 | 95 214,00             |
| 15               | 36:16:3201008:22  | 317380                      | 0,3                | 1              | 1 | 317380x0,3x1x1 | 95 214,00             |
| 16               | 36:16:3201008:21  | 634760                      | 0,3                | 1              | 1 | 634760x0,3x1x1 | 190 428,00            |
| 17               | 36:16:3201008:20  | 634760                      | 0,3                | 1              | 1 | 634760x0,3x1x1 | 190 428,00            |
| 18               | 36:16:3201008:18  | 158690                      | 0,3                | 1              | 1 | 158690x0,3x1x1 | 47 607,00             |
| 19               | 36:16:3201008:17  | 174559                      | 0,3                | 1              | 1 | 174559x0,3x1x1 | 52 367,70             |
| ИТОГО, тыс. руб. |                   |                             |                    |                |   |                | 2 218,49              |

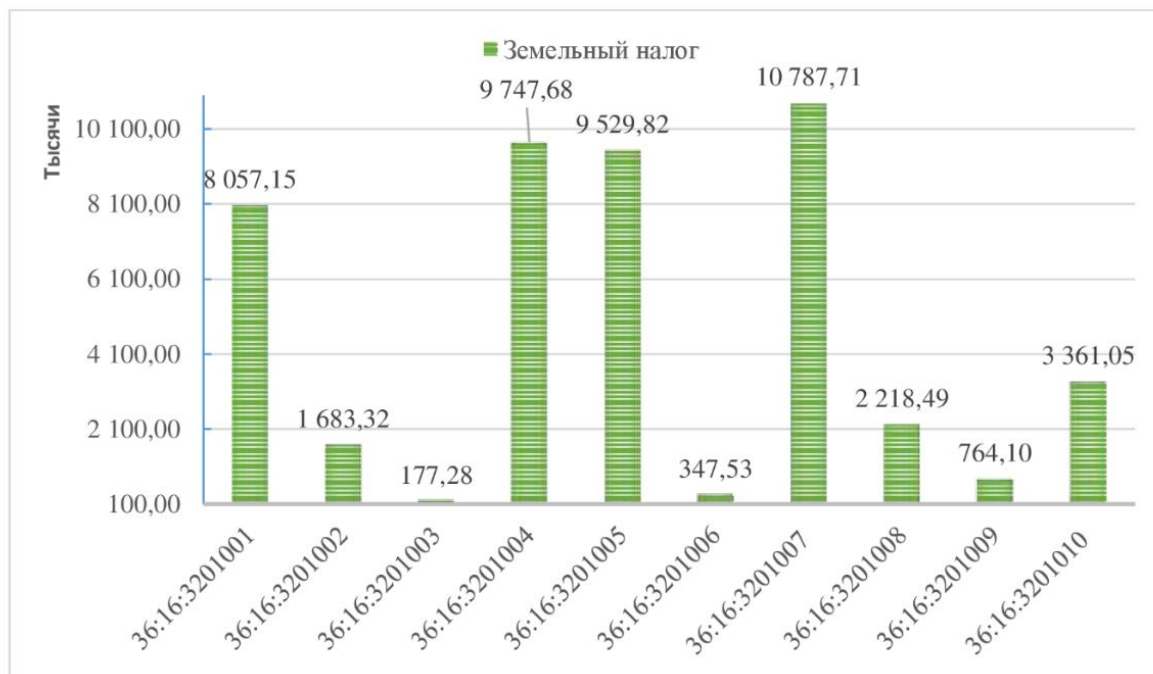
Проведем поквартальный анализ данных, полученных в результате проведения расчетов по вычислению земельного налога. В результате расчетов нами получены следующие показатели по сумме земельного налога в разрезе десяти исследуемых кадастровых кварталов Тимирязевского сельского поселения:

- кадастровый квартал 36:16:3201001 – 8 057 151,50 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201002 – 1 683 320,56 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201003 – 177 281,63 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201004 – 9 747 678,35 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201005 – 9 529 824,91 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201006 – 347 531,10 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201007 – 10 787 710,11 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201008 – 2 218 486,20 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201009 – 764 095,27 руб.;
- кадастровый квартал 36:16:3201010 – 3 361 054,20 руб.

Общая сумма по десяти кадастровым кварталам составила 46 674,13 тыс. руб.

Согласно полученным данным, выявление правообладателей в ранее учтенных земельных участках, рассматриваемых кадастровых кварталов, принесет ощутимую прибавку в размере земельного налога.

Для наибольшей наглядности перенесем данные результаты на диаграмму, представленную на рисунке 1.



**Рис. 1. Расчет земельного налога в разрезе кадастровых кварталов Тимирязевского сельского поселения**

Наибольшую прибавку земельного налога (23,11%), принесет кадастровый квартал 36:16:3201007, за счет того, что именно этот кадастровый квартал наполнен более 40% бесхозных участков, относительно общего числа учтенных земельных участков. Также в границах данного квартала располагается зона сельскохозяйственного использования, на территории которой расположен земельный участок площадью 55 000 квадратных метров, кадастровой стоимостью 24 389 265,24 руб., предназначенный для размещения автомобильной весовой.

Вторую и третью позиции занимают кадастровые кварталы 36:16:3201004 и 36:16:3201005. Процентное отношение относительно общего числа земельного налога составляет 20,88% и 20,41% соответственно. Большая сумма налога в этом случае также складывается исходя из самой большой площади квартала 36:16:3201004 из всех рассматриваемых (55,67 га). На территории кадастровых кварталов было выявлено более 40% объектов без зарегистрированных прав, что и дало такой большой прирост в бюджет в случае регистрации прав на, выявленные в ходе комплексных кадастровых работ, объекты. В кадастровом квартале 36:16:3201004 учтены два крупных земельных участка, предназначенных для размещения мастерской, площадью 12 000 кв. м. и склада семян, площадью 14 000 кв. м., которые в сумме могут принести в муниципальный бюджет сумму, равную 3 458,84 тыс. руб. В квартале 36:16:3201005 также учтены 4 крупных объекта, которые могут принести в бюджет около 7 694,40 тыс. руб.

Наименьший прирост в бюджет муниципального образования принесут кадастровые кварталы 36:16:3201003, 36:16:3201006 и 36:16:3201009. Эти кварталы обладают наименьшим процентным содержанием земельных участков, право собственности, на

которые не зарегистрировано (в среднем порядка 16%) и достаточно маленькой площадью 36:16:3201006 – 5,89 га и 36:16:3201003 – 10,32 га. К тому же, большинство земельных участков расположено в жилой зоне, имеют небольшую площадь, а, как следствие и земельный налог.

Таким образом, анализ динамики формирования бюджетных средств муниципального образования свидетельствуют о том, что в результате проведения комплексных кадастровых работ на территории поселка Тимирязево Новоусманского муниципального района Воронежской области, бюджет муниципального образования может пополниться на 46 674,13 тыс. рублей. При этом прирост земельного налога составит порядка 22,63%. Поскольку нами было рассмотрено всего лишь 10 кадастровых кварталов из 704 кварталов, включенных в границы Новоусманского кадастрового района, то есть около 1,4% от общего количества кадастровых кварталов района, прирост денежных средств в бюджет муниципального образования может исчисляться гораздо большей суммой. Это свидетельствует о высокой эффективности проведения комплексных кадастровых работ, которые наряду с устранением реестровых ошибок и уточнением местоположения границ и площади земельных участков, выявляют собственников ранее учтенных объектов, внося сведения о правах в Единый государственный реестр недвижимости, пополняя налоговую базу, тем самым увеличивая приток денежных средств в бюджет муниципального образования.

#### **Список источников**

1. О составлении и сроках представления отчетности : Приказ Финансового отдела администрации Новоусманского муниципального района Воронежской области от 25.12.2020 года № 89 [Электронный ресурс] : [сайт]. Электрон. дан. Режим доступа: <https://nusmanadm.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).

2. Об установлении на территории Тимирязевского сельского поселения Новоусманского муниципального района Воронежской области земельного налога : Решение Совета народных депутатов Тимирязевского сельского поселения Новоусманского муниципального района Воронежской области от 23.11.2018 года №120 (в редакции №40 от 24.03.2021 г.) [Электронный ресурс] : [сайт]. Электрон. дан. Режим доступа: <https://admtimiryaz.ru/> (дата обращения: 01.08.2023).

3. Васин, В.И., Харитонов А.А., Ершова Н.В. Аренда полевых долей сельхозугодий // Земледелие. 2003. № 4. С. 39 – 40.

4. Васин, В.И. Марковский В.И, Харитонов А.А. Расчет ставки земельного налога с учетом местоположения земельного участка // Земледелие. 1993. № 5. С. 10 – 12.

5. Жукова М.А., Харитонов А.А. Анализ инфраструктурного наполнения кадастровых кварталов муниципального образования // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2022. № 2 (15). С. 93-104.

6. Жукова М.А., Харитонов А.А. Правовое регулирование комплексных кадастровых работ // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2022. № 1 (14). С. 59-65.

7. Жукова М.А., Харитонов А.А., Картавцев И.С. Роль кадастровой деятельности в системе регулирования земельных отношений // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2022. № 1 (14). С. 48-53.

8. Жукова М.А., Харитонов А.А. Уразова А.А. Техническое регулирование комплексных кадастровых работ / Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы нац. науч.-практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 26-33.



9. Принципы проведения комплексных кадастровых работ на территории муниципального образования / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 114-124.

10. Совершенствование технологии проведения комплексных кадастровых работ / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 136-145.

11. Харитонов А.А., Жукова М.А. Комплексные кадастровые работы как фактор формирования бюджета муниципального образования: монография. Воронеж: Истоки, 2023. 138 с.

12. Харитонов А.А., Жукова М.А. Проблемы пополнения бюджета муниципального образования // Теория и практика инновационных технологий в АПК: матер. VI нац. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 1 марта-28 апреля 2023 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2023. С. 57-67.

13. Харитонов А.А. Эколого-экономическое обоснование организации использования земельных ресурсов [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук (08.00.27) / Харитонов Александр Александрович. Москва: МИИЗ, 1992. 17 с.

14. Kharitonov, A.A., Ershova N.V., Vikin S.S. Problems of maintaining of real estate cadastre as exemplified by cadastral registration of allotment cottages registration Сб.: IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE The conference proceedings. Far Eastern Federal University. 2021. С. 022045

15. Эффективность кадастровой деятельности при проведении комплексных кадастровых работ / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 146-154.

---

---

### **Информация об авторах**

М. А. Жукова – кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», marinazhukova8484@mail.ru.

А. А. Харитонов – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой земельного кадастра факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», kharitonov5757@mail.ru.

### **Information about the authors**

M. A Zhukova – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept. of Land Cadaster, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, marinazhukova8484@mail.ru.

A. A. Kharitonov – Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. Land Cadaster of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, kharitonov5757@mail.ru.

**Статья поступила в редакцию 01.11.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 01.11.2023.**

**The article was submitted 01.11.2023; approved after revision 01.11.2023; accepted for publication 01.11.2023.**

© Жукова М.А., Харитонов А.А., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.441

### Комплексные кадастровые работы как инструмент повышения интенсивности наполнения сведений ЕГРН

Елена Юрьевна Колбнева<sup>1✉</sup>, Юрий Сергеевич Сорока<sup>2✉</sup>,  
Виктор Дмитриевич Постолов<sup>3✉</sup>, Максим Николаевич Жаренков<sup>4✉</sup>

<sup>1, 3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>2, 4</sup>ООО "Компас Тевяшова", Воронеж, Россия

<sup>1</sup>aneler@mail.ru ✉, <sup>2</sup>soroka.-ur@mail.ru ✉, <sup>4</sup>tech3223@bk.ru ✉

**Аннотация.** В статье проанализированы существующие варианты наполнения базы данных ЕГРН актуальными и достоверными сведениями о земельных участках и объектах капитального строительства. Особое внимание уделено комплексным кадастровым работам, которые открывают широкие возможности по ускорению процесса насыщения ЕГРН сведениями о пространственных данных, а также дают возможность исправления реестровых ошибок, на примере кадастрового квартала, расположенного на территории Белгородской области.

**Ключевые слова:** комплексные кадастровые работы, ЕГРН, земельный участок, объект капитального строительства, границы земельного участка, Белгородская область

**Для цитирования:** Комплексные кадастровые работы как инструмент повышения интенсивности наполнения сведений ЕГРН // Е. Ю. Колбнева, Ю. С. Сорока, В. Д. Постолов, М. Н. Жаренков. Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 89-99. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

### Comprehensive cadastral work as a tool to increase the intensity of filling of USRN information

Elena Yu. Kolbneva<sup>1✉</sup>, Yuri S. Soroka<sup>2✉</sup>, Viktor D. Postolov, Maxim N. Zharenkov<sup>4✉</sup>

<sup>1, 3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>2, 4</sup>Compass Tevyashova LLC, Voronezh, Russia

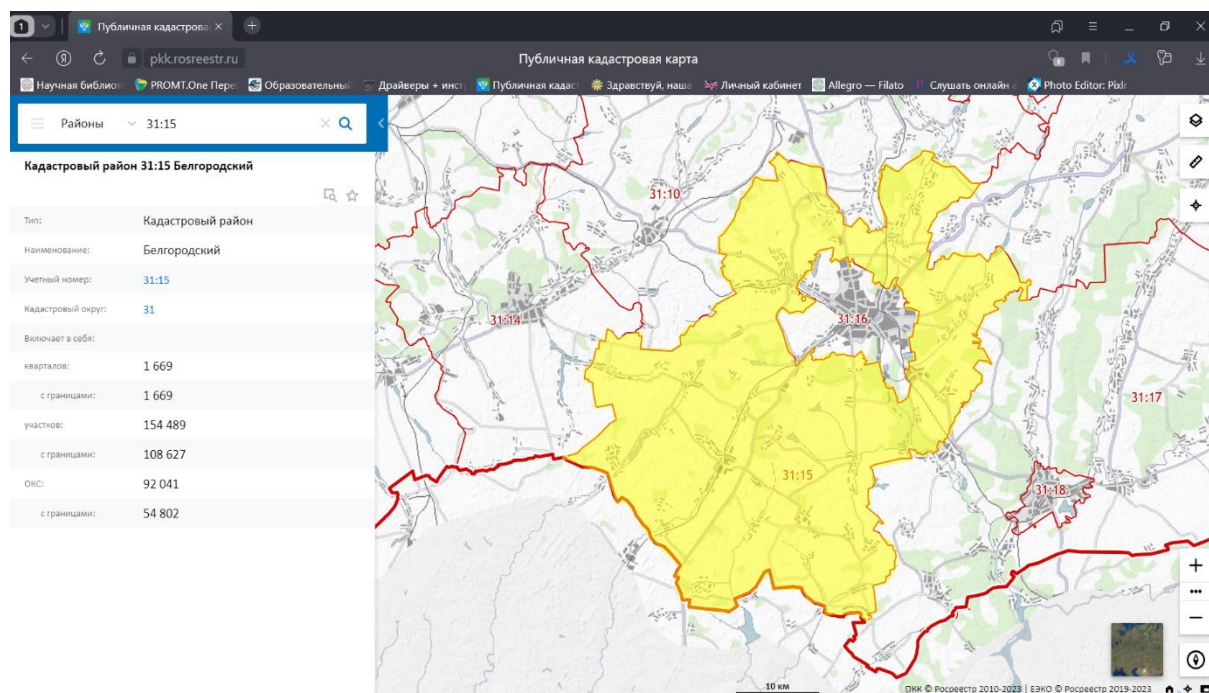
<sup>1</sup>aneler@mail.ru ✉, <sup>2</sup>soroka.-ur@mail.ru ✉, <sup>4</sup>tech3223@bk.ru ✉

**Abstract.** The article analyzes the existing options for filling the USRN database with up-to-date and reliable information about land plots and capital construction projects. Particular attention is paid to comprehensive cadastral works, which open up wide possibilities for accelerating the process of saturation of the USRN with information about spatial data, and also make it possible to correct registry errors, on the example of the cadastral quarter located in the Belgorod region.

**Keywords:** complex cadastral works, USRN, land plot, capital construction object, boundaries of land plot, Belgorod region

**For citation:** Comprehensive cadastral work as a tool to increase the intensity of filling information of the USRN // E. Yu. Kolbneva, Yu. S. Soroka, V. D. Postolov, M. N. Zharenkov. Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect). 2023; 2(17) : 89-99 : (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Заявительный принцип постановки на кадастровый учет объектов недвижимости, в том числе и земельных участков, не позволяет увеличивать темпы обновления сведений о них в базе данных Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН). Государство на протяжении последних лет реализует земельную политику, в рамках которой особое место, наряду с различными видами амнистий (дачная, лесная, гаражная), занимают комплексные кадастровые работы [3, 7, 8, 11, 12]. В совокупности они направлены на формирование актуальной и полноценной базы данных об объектах недвижимости, так как в соответствии со сведениями, представленными на официальном сайте Росреестра, на территории Белгородского района Белгородской области из общего количества участков – 154 489, лишь 108 627 имеют описанные в соответствии с законодательством границы, что составляет около 70% от общего числа объектов, остальные же 30% имеют статус «ранее учтенные» или вообще не поставлены на кадастровый учет (рисунок 1).



**Рис. 1. Общие сведения о кадастровом районе 31:15 Белгородский на публичной кадастровой карте Росреестра [15]**

Попытка наполнить базу данных ЕГРН актуальными сведениями за счет правообладателей объектов недвижимости, безусловно, дала свои результаты, особенно после принятия нормативно-правовых актов, в соответствии с которыми (часть 1 статьи 37 Земельного кодекса РФ) объектом купли-продажи теперь могут выступать только участки, прошедшие государственный кадастровый учет [1]. Однако, есть граждане, которые по различным причинам не заинтересованы в регистрации прав, либо лишены материальной возможности сделать это.

Актуальность проблемы интенсивности наполнения ЕГРН сведениями о пространственных данных подчеркивается и в основных положениях государственной программы «Национальная система пространственных данных», реализуемой на данный момент Росреестром, и утвержденной Постановлением Правительства РФ от 1 декабря 2021 г. № 2148 [13, 18]. В связи с вышеизложенным одним из целевых индикаторов и показателей программы является количество объектов недвижимости в кадастровых кварталах, в отношении которых проведены комплексные кадастровые работы. Таким образом, комплексные кадастровые работы способствуют развитию системы по-

вышения качества сведений, содержащихся в ЕГРН, что обеспечивает как защиту имущественных прав землепользователей, вовлечение земельных участков в легальный гражданский оборот, так и более активное формирование налогооблагаемой базы муниципальных образований.

В рамках проведения комплексных кадастровых работ решается несколько основных задач:

- уточнение границ земельных участков, имеющих статус «ранее учтенные»;
- исправление реестровых ошибок, связанных с уточнением местоположения границ земельных участков, поставленных на кадастровый учет;
- определение границ объектов капитального строительства, за исключением линейных объектов.

Отдельную проблему представляют собой земельные участки, поставленные на кадастровый учет в местных системах координат [4, 5, 10]. После введения в действие единой системы координат, например, для Белгородской области – это МСК-31, на федеральном уровне не последовало нормативно-правового акта, в соответствии с которым кадастровые палаты были бы обязаны пересчитать координаты всех поставленных на учет в местной системе координат земельных участков и эти работы проводились или не проводились на усмотрение руководства. В результате, там, где подошли ответственно к решению данной проблемы – земельные участки можно увидеть на публичной кадастровой карте, а там, где такие работы проведены не были – они реализуются в рамках комплексных кадастровых работ. Процент таких участков в границах кадастрового квартала колеблется от 2 до 5% от общего количества земельных участков.

Основным документом, получаемым в результате комплексных кадастровых работ, является карта-план территории. Рассмотрим такой документ на конкретном примере. Заказчиком выступила администрация Белгородского района Белгородской области. Исполнитель – ООО «КТ» (г. Воронеж). Основанием для выполнения работ выступил муниципальный контракт. Объект – кадастровый квартал 31:15:120311 (рисунок 2).

При подготовке карта-плана были использованы кадастровые планы территории (квартала, в отношении которого осуществлялись комплексные кадастровые работы, а также смежных с ним), справка ПЗЗ [14, 15].

В соответствии с правилами землепользования и застройки Дубовского сельского поселения муниципального района «Белгородский район» Белгородской области, утвержденные распоряжением департамента строительства и транспорта Белгородской области от 15.03.2018 года № 223 земельные участки с кадастровыми номерами: 31:15:1203012:7, 31:15:1203012:4, 31:15:1203012:6, 31:15:1203012:10, 31:15:1203012:40, 31:15:1203012:20, 31:15:1203012:22, 31:15:1203012:25, 31:15:1203012:48, 31:15:1203012:51, 31:15:1203012:35, 31:15:1203012:85, 31:15:1203012:86, 31:15:1203012:82, 31:15:1203012:70, 31:15:1203012:112, 31:15:1203012:24, 31:15:1203012:111, 31:15:1203012:57, 31:15:1203012:90, 31:15:1203012:32, 31:15:1203012:77, 31:15:1203012:66, 31:15:1203012:68, 31:15:1203012:27, 31:15:1203012:116, 31:15:1203012:117, 31:15:1203012:71, 31:15:1203012:47, 31:15:1203012:88, 31:15:1203012:119, 31:15:1203012:120, 31:15:1203012:95, 31:15:1203012:89, расположены в границах территории кадастрового квартала 31:15:1203012, по адресу: Российская Федерация, Белгородская обл., Белгородский р-н, Дубовое с.п., п. Дубовое и находятся в зоне ЖУ «Зона усадебной застройки», в границах которой для вида разрешенного использования «индивидуальное жилищное строительство» и «приусадебный участок личного подсобного хозяйства» установлены следующие предельные (минимальные и (или) максимальные) размеры земельных участков: Минимальный (для усадебного (индивидуального жилого) дома – 1 500 кв.м. Мак-

симальный (для усадебного (индивидуального жилого) дома – 10 000 кв.м. Минимальный для прочих зданий – не подлежит установлению. Максимальный для прочих зданий – не подлежит установлению.

Для земельных участков, предоставленных в собственность до момента утверждения Правил землепользования и застройки, предельные параметры земельных участков не подлежат установлению.

| <b>КАРТА-ПЛАН ТЕРРИТОРИИ</b>  |  |
|---|--|
| <b>Пояснительная записка</b>  |  |
| <b>1. Сведения о территории выполнения комплексных кадастровых работ:</b> 31:15:1203011   | (наименование субъекта Российской Федерации, муниципального образования, населенного пункта, уникальные учетные номера кадастровых кварталов, иные сведения, позволяющие определить местоположение территории, на которой выполняются комплексные кадастровые работы, например, наименование садоводческого или огороднического некоммерческого товарищества, гаражного кооператива, элемента планировочной структуры)   |
| <b>2. Основания выполнения комплексных кадастровых работ:</b> Наименование, дата и номер документа, на основании которого выполняются комплексные кадастровые работы: "26" апреля 2022 г. , № 01263000291220002930001, Муниципальный контракт |  |
| <b>3. Дата подготовки карты-плана территории:</b> "14" сентября 2022 г.   |  |
| <b>4. Сведения о заказчике(ах) комплексных кадастровых работ:</b>   | <p>В отношении юридического лица, органа местного самоуправления муниципального района, муниципального округа или городского округа либо уполномоченного исполнительного органа государственной власти субъекта Российской Федерации:</p> <p>полное или сокращенное (в случае, если имеется) наименование: Администрация Белгородского района<br/>                     основной государственный регистрационный номер: 1023100508090<br/>                     идентификационный номер налогоплательщика: 3102003133</p> <p>В отношении физического лица или представителя физических или юридических лиц:</p> <p>фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии): -<br/>                     страховой номер индивидуального лицевого счета в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации (СНИЛС): -</p> <p>Наименование и реквизиты документа, подтверждающие полномочия представителя заказчика(ов) комплексных кадастровых работ: -<br/>                     Адрес электронной почты (для направления уведомления о результатах внесения сведений в Единый государственный реестр недвижимости): -</p>  |
| <b>5. Сведения об исполнителе комплексных кадастровых работ:</b>  | <p>Полное или сокращенное (в случае, если имеется) наименование и адрес юридического лица, с которым заключен государственный или муниципальный контракт либо договор подряда на выполнение комплексных кадастровых работ: ООО "КТ", Воронежская область, город Воронеж, Ленинский пр-т, д. 15, оф. 115 а</p> <p>Фамилия, имя, отчество кадастрового инженера (последнее - при наличии): Сорока Юрий Сергеевич и основной государственный регистрационный номер кадастрового инженера индивидуального предпринимателя (ОГРНИП): -</p> <p>Страховой номер индивидуального лицевого счета в системе обязательного пенсионного страхования Российской Федерации (СНИЛС) кадастрового инженера: 000-111-222 33</p> <p>Уникальный реестровый номер кадастрового инженера в реестре саморегулируемой организации кадастровых инженеров и дата внесения сведений о физическом лице в такой реестр: НП002882, 2020-03-27</p> <p>Полное или (в случае, если имеется) сокращенное наименование саморегулируемой организации кадастровых инженеров, членом которой является кадастровый инженер: Саморегулируемая организация Ассоциация «Некоммерческое партнерство «Кадастровые инженеры юга»</p> <p>Контактный телефон: +74732023880</p> |
|   | Почтовый адрес и адрес электронной почты, по которым осуществляется связь с кадастровым инженером: 394029, г. Воронеж, Ленинский проспект, д.15, оф.115а kt@gk-kt.ru   |

**Рис. 2. Титульный лист карта-план территории**

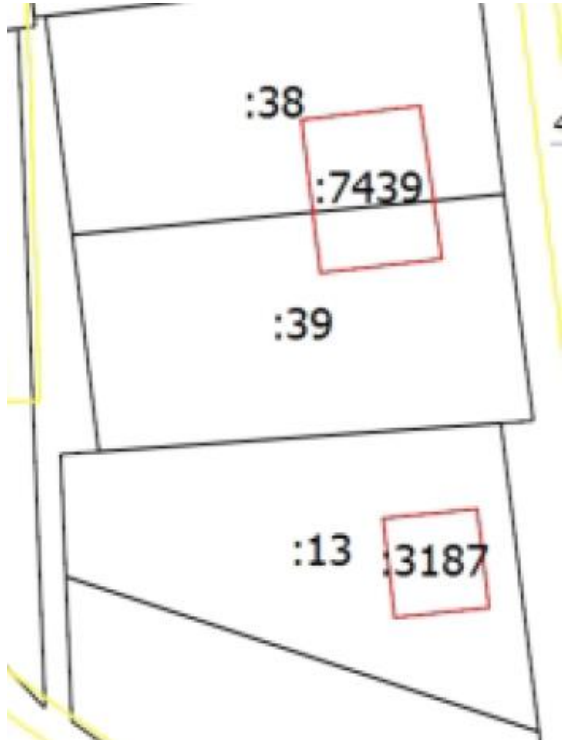
Дифференциация земельных участков по видам работ, проводимых в отношении них в рамках ККР, отражена в таблице 1.



**Таблица 1. Основные результаты, достигнутые в ходе выполнения ККР в отношении кадастрового квартала 31 : 15 : 1203011**

| №№ п.п. | Вид КР  | Объект кадастровых работ (КР)  | Отображение на Схеме границ земельного участка |
|---------|---|--|--|
| 1.      | Уточнены границы земельных участков   | 31:15:1203012:7,<br>31:15:1203012:4,<br>31:15:1203012:6,<br>31:15:1203012:10,<br>31:15:1203012:40,<br>31:15:1203012:20,<br>31:15:1203012:22,<br>31:15:1203012:25,<br>31:15:1203012:48,<br>31:15:1203012:51,<br>31:15:1203012:35  |  |
| 2.      | Работы по исправлению границ (исправление реестровых ошибок) земельных участков | 31:15:1203012:85,<br>31:15:1203012:86,<br>31:15:1203012:82,<br>31:15:1203012:70,<br>31:15:1203012:112,<br>31:15:1203012:24,<br>31:15:1203012:111,<br>31:15:1203012:57,<br>31:15:1203012:90,<br>31:15:1203012:32,<br>31:15:1203012:77,<br>31:15:1203012:66,<br>31:15:1203012:68,<br>31:15:1203012:27,<br>31:15:1203012:116,<br>31:15:1203012:117,<br>31:15:1203012:71,<br>31:15:1203012:47,<br>31:15:1203012:88,<br>31:15:1203012:119,<br>31:15:1203012:120,<br>31:15:1203012:95,<br>31:15:1203012:89 |  |

Продолжение табл. 1

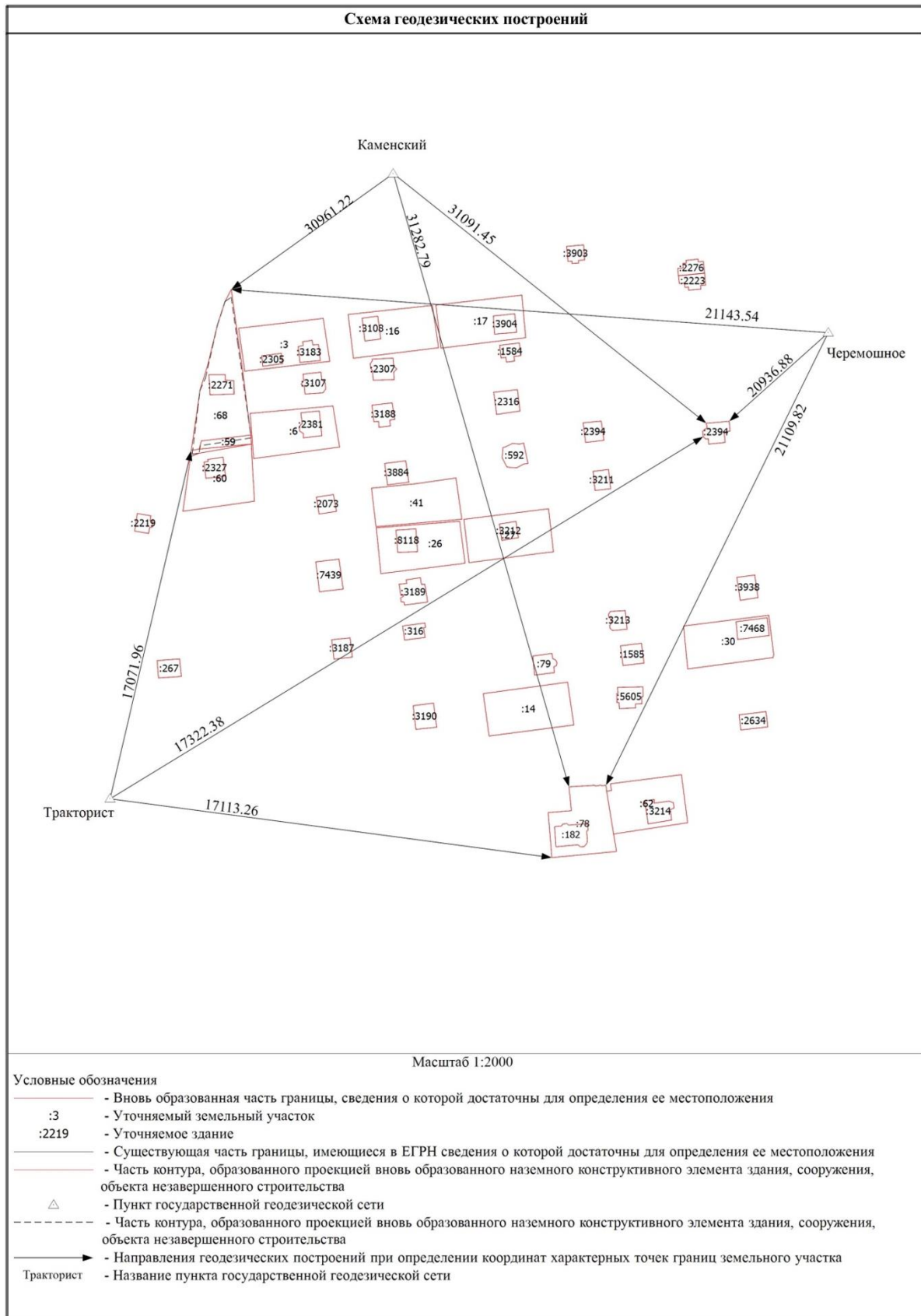
| №№ п.п. | Вид КР   | Объект кадастровых работ (КР)   | Отображение на Схеме границ земельного участка                                      |
|---------|--|---|---|
| 3.      | Уточнение границ объектов капитального строительства | 31:15:1202005:4113,<br>31:15:1202005:4145,<br>31:15:1202005:4127,<br>31:15:1202005:4146,<br>31:15:1202005:4103,<br>31:15:0101001:5480,<br>31:15:1202005:2097,<br>31:15:1202005:3680,<br>31:15:1202005:2164,<br>31:15:1202005:1475,<br>31:15:1202005:2885,<br>31:15:1202005:2098,<br><b>31:15:1202005:7439</b> ,<br>31:15:1202005:3767,<br>31:15:1202005:2308,<br>31:15:1202005:2387,<br>31:15:1202005:3890,<br>31:15:1202005:3968,<br>31:15:0101001:3894,<br>31:15:1202005:3888,<br><b>31:15:1202005:3187</b> ,<br>и т.д.,<br>итого 57 объектов |  |

Как видно из данных, представленных в таблице, при проведении ККР были уточнены границы 11 земельных участков, имевших статус «ранее учтенные», то есть внесенные в базу данных ЕГРН, но не имеющих описания местоположения границ посредством координат (строка 1, таблица 1) [2, 9, 15].

В ходе проведения ККР также возникла необходимость в работах по исправлению границ в отношении 23 участков (строка 2, таблица 1). Ранее, при проведении геодезической съёмки с помощью спутниковой геодезической аппаратуры были получены координаты земельных участков, при этом их контуры совпадают с фактическими границами, существующие на местности 15 и более лет и закрепленные с использованием объектов искусственного происхождения (забор), но смещены на равное удаление от таких границ. Причиной смещения явился тот факт, что при первоначальном обмере данных земельных участков предположительно использовался электронный тахеометр. При привязке земельных участков к государственным межевым знакам путем теодолитного хода были допущены ошибки в измерении угла перехода между опорными межевыми знаками и земельными участками, что повлекло за собой ошибки при вычислении координат поворотных точек границ земельных участков, существующих на сегодняшний день в сведениях ЕГРН. Этот факт является реестровой ошибкой, которая подлежит исправлению в карта-плане в рамках комплексных кадастровых работ [6, 13, 16].

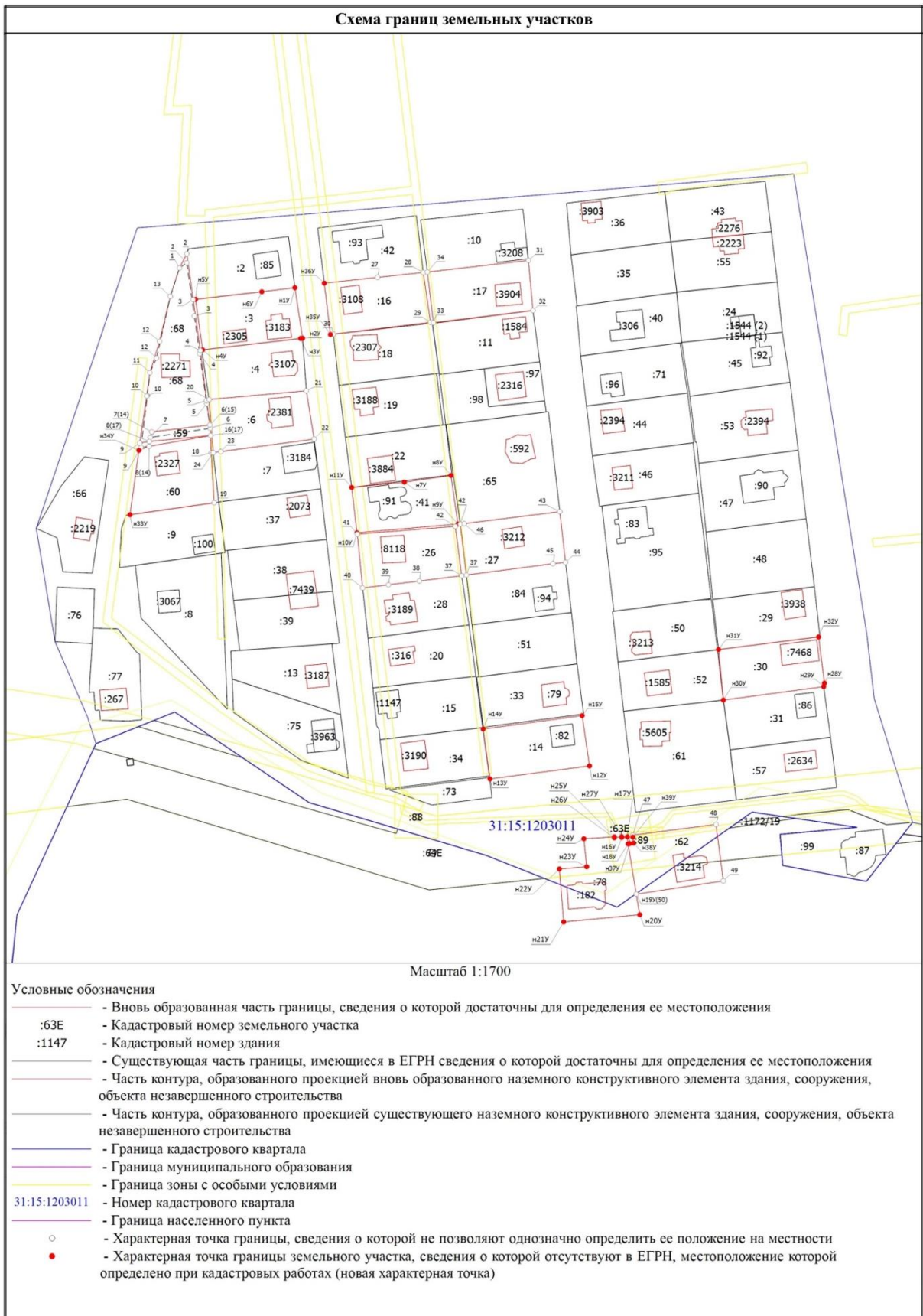
Также в результате проведения ККР были уточнены границы 57 объектов капитального строительства (строка 3, таблица 1). При проведении комплексных кадастро-

вых работ был использован метод спутниковых геодезических измерений. Схема геодезических построений представлена на рисунке 3.



**Рис. 3. Схема геодезических построений**

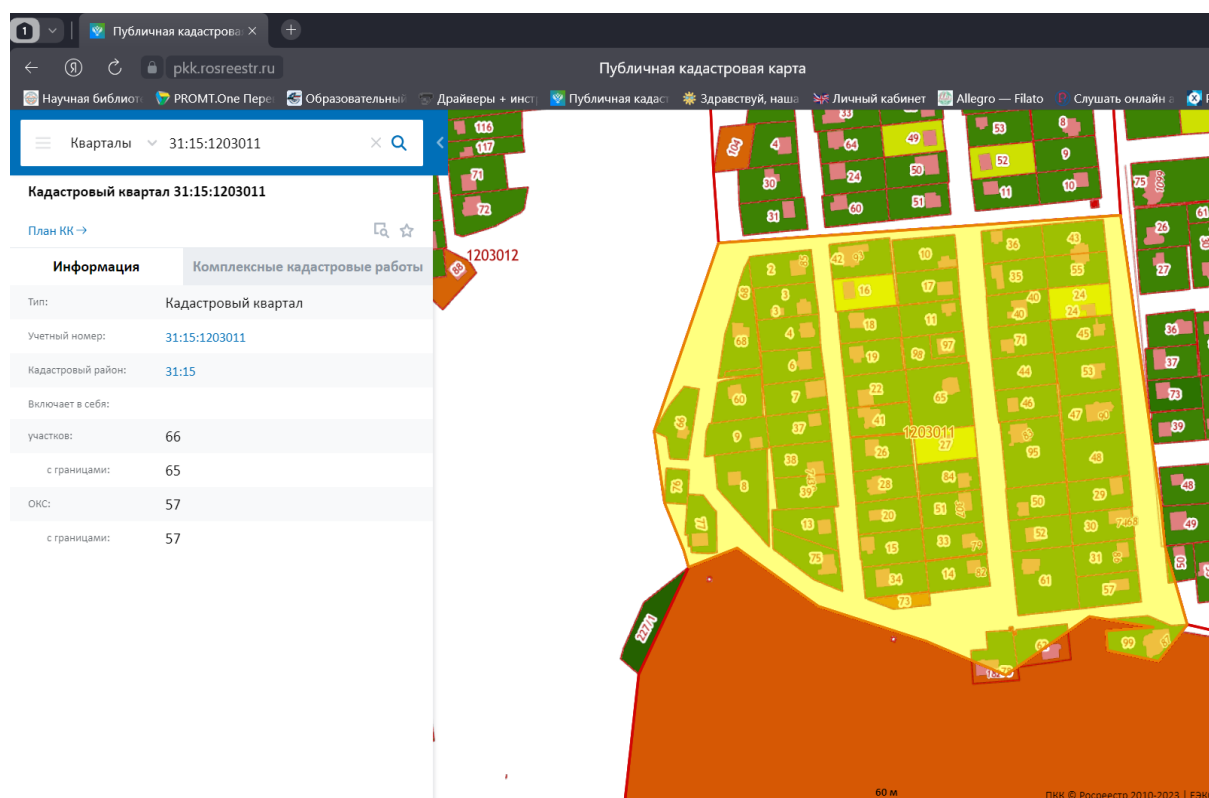




**Рис. 4. Схема границ земельных участков и ОКС, расположенных в пределах кадастрового квартала 31 : 15 : 1203011, в отношении которого осуществлялись комплексные кадастровые работы**

На рисунке 4 можно увидеть, что местоположение границ каких земельных участков и объектов недвижимости было уточнено в ходе ККР. Черным цветом отображены существующие части границы, имеющиеся в ЕГРН сведения о которых достаточны для определения их местоположения. Красной точкой отмечены характерные точки границы земельного участка, сведения о которых отсутствуют в ЕГРН и местоположение которых определено при кадастровых работах (новая характерная точка).

Таким образом, в результате комплексных кадастровых работ, выполненных в отношении кадастрового квартала 31 : 15 : 1203011, из расположенных на его территории 66 земельных участков, 65 имеют утвержденные в соответствии с действующим законодательством границы, 57 из 57 объектов капитального строительства также имеют заоординированные границы (рисунок 5).



**Рис. 5. Кадастровый квартал 31 : 15 : 1203011 на Публичной кадастровой карте после завершения комплексных кадастровых работ**

Использование комплексных кадастровых работ, как инструмента повышения интенсивности наполнения сведений ЕГРН, доказывает свою эффективность на практике. Так, в результате их проведения в отношении объектов недвижимости, расположенных в пределах рассмотренного квартала, были определены границы 39 объектов ОКС, расположенных на его территории (68,4% от общего их количества), а также уточнены и исправлены границы 34 земельных участков (51,5%). В результате база данных ЕГРН одновременно пополнилась актуальными и достоверными сведениями об объектах недвижимости.

#### Список источников

1. Земельный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ // Собр. законодательства РФ. 2001. № 44. Ст. 4147.

2. Анненкова Е.Ю. Социально-экономические аспекты интенсификации использования земельных ресурсов сельских населенных пунктов : автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. Воронеж, 2004. 24 с. EDN NHTHWB.

3. Барышникова, О. С. Мировые тенденции в развитии учёта прав на землю / О. С. Барышникова, Н. А. Ефанова, Ю. Н. Пильник // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 2(9). С. 75-78. EDN CUGGFN.

4. Бахметьева Ж.И., Панин Е.В. Ошибки при кадастровых работах: причины возникновения и способы их устранения // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 72-й студенческой научной конференции. Ч. III. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 6–12. EDN SNMETS.

5. Колбнева Е.Ю., Меренкова В.В. Возможности дальнейшего совершенствования нормативно-правовой базы формирования межевых и технических планов с учетом недостатков, выявленных в ходе практической деятельности // Образование, наука, практика: инновационный аспект: Сб. материалов междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Дню рос. науки. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. Т. I. С. 295 – 297. EDN ZDGRIF.

6. Колбнева Е.Ю., Колодина А.И., Садыгов Э.А. Проблемы, возникающие в процессе исправления реестровых и технических ошибок в сведениях ЕГРН // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 1(14). С. 71-80. EDN EKEORT.

7. Ломакин С.В., Лукин И.Д. Применение ГИС технологий при анализе пространственных данных // Кооперация, интеграция и управление в АПК : Материалы научно-практической конференции, Воронеж-Алексеевка, 15–16 июня 2000 года. Воронеж-Алексеевка: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2000. С. 197-200. EDN VNLDNX.

8. Макаренко С.А., Ломакин С.В. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : Учебное пособие Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2016. 118 с. EDN YGGMZV.

9. Постолов В.Д., Колбнева Е.Ю. Охрана и рациональное использование земель // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2020. № 2(11). С. 44-48. EDN KEYUUR.

10. Проблемы и перспективы согласования местоположения границ земельного участка в электронном виде / О.В. Гвоздева [и др.] // Интеграция образования, науки и практики в АПК: проблемы и перспективы. Сб. материалов междунар. научно-практической конференции, Луганский государственный аграрный университет. 2021. С. 169-170.

11. Рахманова Ю. А. Государственное регулирование земельных отношений / Ю. А. Рахманова, А. А. Харитонов // Инновационные технологии и технические средства для АПК : Материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Воронеж, 12–13 ноября 2019 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. С. 187-192. EDN LRINMY.

12. Садыгов Э.А. Взаимосвязь прогнозирования и планирования рационального использования земельных ресурсов / Э.А. Садыгов, С.В. Саприн, Ю.А. Рахманова // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе : Сб. статей VI Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 28 февраля 2019 года. Пенза, 2019. С. 163-166. EDN SYHSMX.

13. Сеница Ю.С. Проблемы земельных информационных ресурсов // Современные проблемы землепользования и кадастров : Материалы 4-й междунар. межвуз. науч.-практ. конф., Москва, 19 декабря 2019 года. Москва: ФГБОУ ВПО ГУЗ, 2020. С. 304-307. EDN YLZAAQ.

14. Сеница Ю.С., Толмачев М.Ю., Бирюков Д. А. Повышение эффективности применения данных публичной кадастровой карты в поисковых работах // Московский экономический журнал. 2021. № 11. DOI 10.24412/2413-046X-2021-10660. EDN LNBORA.

15. Тенденции развития ГИС / К. А. Марченко, К. В. Шашлова, Е. А. Нартова, А. Г. Усова // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 73-й национ. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов / Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I. Ч. IV. Воронеж: ВГАУ, 2022. С. 112-120. EDN QSRDXO.

16. Яньшин А.С., Колбнева Е.Ю. Практические аспекты процедуры устранения проблемы пересечения границ участков лесного фонда с иными категориями земель // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы IV междунар. науч.-практ. конф. Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 151 – 160.

17. Публичная кадастровая карта [сайт]. URL: <https://pkk.rosreestr.ru> (дата обращения 11.12.2023).

18. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» : Постановление Правительства РФ от 1 декабря 2021 г. № 2148 // Собр. законодательства РФ. 2021. № 50 (часть IV) Ст. 8542.

---

---

### **Информация об авторах**

Е. Ю. Колбнева – кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [aneler@mail.ru](mailto:aneler@mail.ru)

Ю. С. Сорока – директор ООО "Компас Тевяшова", [soroka.-ur@mail.ru](mailto:soroka.-ur@mail.ru)

В. Д. Постолов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный сотрудник факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

М. Н. Жаренков – кадастровый инженер ООО "Компас Тевяшова", [tech3223@bk.ru](mailto:tech3223@bk.ru)

### **Information about the authors**

E. Yu. Kolbneva – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Department of Land Cadastre of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [aneler@mail.ru](mailto:aneler@mail.ru).

Y.S. Soroka – Director of Compass Tevyashova LLC, [soroka.-ur@mail.ru](mailto:soroka.-ur@mail.ru)

V. D. Postolov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Researcher, Faculty of Land Management and Cadastre, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great"

M. N. Zharenkov – Cadastral Engineer of Compass Tevyashova LLC, [tech3223@bk.ru](mailto:tech3223@bk.ru)

**Статья поступила в редакцию 12.12.2023; одобрена после рецензирования 12.12.2023; принята к публикации 12.12.2023.**

**The article was submitted 12.12.2023; approved after revision 12.12.2023; accepted for publication 12.12.2023.**

© Колбнева Е.Ю., Сорока Ю.С., Постолов В.Д., Жаренков М.Н., 2023

---

---

### Состояние, опыт и перспективы реализации комплексных кадастровых работ

Александр Александрович Харитонов<sup>1✉</sup>, Марина Александровна Жукова<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>kharitonov5757@mail.ru✉, <sup>2</sup>marinazhukova8484@mail.ru✉

**Аннотация.** В статье дана характеристика современного состояния процессов по осуществлению комплексных кадастровых работ. Представлен анализ опыта осуществления кадастровой деятельности в рассматриваемом направлении. Подтвержден вывод о том, что эффективность проведения комплексных кадастровых работ в целом по России была признана высокой. Рассмотрены основные практические этапы процесса проведения комплексных кадастровых работ на примере конкретного кадастрового квартала. Рассмотрен порядок предоставления субсидий, направляемых на осуществление комплексных кадастровых работ. Сделан вывод об уверенном закреплении комплексных кадастровых работ в системе кадастровой деятельности нашей страны.

**Ключевые слова:** муниципальное образование, кадастровый квартал, кадастровая деятельность, комплексные кадастровые работы, субсидирование, опыт реализации

**Для цитирования:** Харитонов А. А., Жукова М. А. Состояние, опыт и перспективы реализации комплексных кадастровых работ // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 100-106. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Condition, experience and prospects implementation of complex cadastral works

Alexander Al. Kharitonov<sup>1✉</sup>, Marina Al. Zhukova<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>kharitonov5757@mail.ru✉, <sup>2</sup>marinazhukova8484@mail.ru✉

**Abstract.** The article characterizes the current state of the processes of carrying out complex cadastral works. An analysis of the experience of carrying out cadastral activities in this area is presented. The conclusion was confirmed that the effectiveness of complex cadastral work in Russia as a whole was recognized as high. The main practical stages of the process of carrying out complex cadastral works based on a cadastral quarter are considered. The procedure for providing subsidies for complex cadastral works has been considered. A conclusion is made about the confident implementation of complex cadastral work in the cadastral system in our country.

**Keywords:** municipality, cadastral quarter, cadastral activity, complex cadastral works, subsidies, implementation experience

**For citation:** Kharitonov A. A., Zhukova M. A. Condition, experience and prospects implementation of complex cadastral works // *Environmental Management Models and Technologies (Regional Aspect)*. 2023; 2(17): 100-106 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Комплексные кадастровые работы (ККР) проводятся в нашей стране с 2017 года. Именно в этот период правительством РФ были установлены несколько регионов стра-

ны, в которых в «пилотном» режиме должен был осуществляться этот вид кадастровой деятельности. Одним из таких регионов стала Белгородская область. Сейчас, по истечении шести лет, можно подвести некоторые итоги этой работы.

В соответствии с идеологией рассматриваемого вида кадастровой деятельности в ее процессе должны были выполняться мероприятия по уточнению местоположения границ участков, зданий и сооружений. Важное место в этих работах уделялось также массовому устранению реестровых ошибок [1, 3 – 6, 14]. Более того, на этапе формирования самой идеологии осуществления комплексных кадастровых работ были выработаны критерии отбора субъектов РФ, которым должны направляться субсидии на выполнение комплексной кадастровой деятельности.

Такие работы, в полном соответствии с названием, должны были увеличить качество данных, которые содержатся в ЕГРН за счет централизованного внесения недостающих или не точных сведений о границах учтенных земельных участков и сведений о выявленных неучтенных участках. То есть, по сути, предполагалось проведение тотальной инвентаризации целых кадастровых кварталов или группы смежных кварталов. В широком смысле это должно было привести (и привело) к лучшему формированию налоговой базы и совершенствованию земельно-имущественных отношений [7, 8].

Анализ опыта осуществления кадастровой деятельности в рассматриваемом направлении позволил установить, что для осуществления комплексных кадастровых работ необходимо иметь нормативно утвержденный список кадастровых кварталов, в которых эти работы будут производиться. При этом должно соблюдаться условие, что не менее 40 процентов кварталов должны составлять земли населенных пунктов, в том числе садоводческие и огороднические участки [2].

Минимальное количество объектов недвижимости, в отношении которых должны проводиться работы, ( $N_{min}$ ) которое определяется по формуле (1):

$$N_{min} = 0,03 \times \frac{N_{\text{он общ}}}{n} \quad (1)$$

где  $N_{\text{он общ}}$  – это общее количество объектов во всех кадастровых кварталах, предоставленных для получения субсидии,  $n$  – количество участвующих субъектов.

Этот минимальный предел предполагалось использовать, только начиная с 2019 года. Со своей стороны заказчики работ должны гарантировать наличие необходимых материалов по предлагаемым кадастровым кварталам, а также подтвердить стремление к исправлению выявленных в процессе осуществления комплексных кадастровых работ реестровых ошибок. Также требовалось наличие картографической основы, соответствующей требованиям к картографической основе ЕГРН [11].

Для отработки процедур и технологии проведения этого нового вида работ были выбраны пилотные регионы: Астраханская и Белгородская области, Республика Тыва. По вопросу проведения этих работ были выпущены разъяснения Росреестра, проливающие свет на многие вопросы: необходимость загрузки результатов работ в кратчайшие сроки, после их выполнения; состав пояснительной записки текстовой части карты-плана; а также процедура формирования состава согласительных комиссий.

В дальнейшем соглашения на субсидирование комплексных кадастровых работ были заключены ещё с тринадцатью регионами, а в следующем 2019 году ещё с тридцатью тремя. В 2020 году были заключены ещё 15 соглашений на субсидирование ККР.

В 2023 году Воронежская область подключилась к выполнению комплексных кадастровых работ по ряду муниципальных образований в Верхнехавском, Каширском, Лискинском, Нижнедевицком, Новоусманском, Семилукском и Хохольском муниципальных районах. На эти работы из федерального и областного бюджетов выделено



16.8 млн. рублей. Кроме того, была предусмотрена возможность выполнения работ на внебюджетной основе по заявкам от владельцев недвижимости в гаражных кооперативах и в дачных объединениях [15]. Однако данные работы на территории Воронежской области полностью еще не завершены, поэтому анализировать их фактическую результативность пока преждевременно. С уверенностью можно сказать только то, что в данном случае удельная стоимость выполнения кадастровых работ по каждому объекту будет значительно ниже рыночной.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что эффективность проведения ККР в целом по России была признана высокой [13], а проведение «пилотных» мероприятий позволило доработать нормативно-правовую базу и в дальнейшем избежать многих ошибок, несоответствий и нестыковок в процессе выполнения работ. Так, например, в процессе выполнения работ был обнаружен конфликт Градостроительного законодательства и норм ФЗ №221 «О кадастровой деятельности», суть которого заключалась в том, что проект межевания территории по нормам Градостроительного законодательства был необходим для осуществления комплексных кадастровых работ, однако Росреестр настоял на отсутствии необходимости в этом документе.

Впоследствии был принят ФЗ №150 «О внесении изменений в Федеральный закон «О кадастровой деятельности» и Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 17.06.2019 г., который, в том числе, исключил из перечня необходимых документов проект межевания территории.

Итак, рассмотрим основные практические этапы процесса проведения работ на примере кадастрового квартала 31:15:1801007, расположенного по адресу, Белгородская область, Белгородский район, п. Октябрьский. Заказчиком работ выступило МБУ «ОКС Белгородского района», которым были предоставлены необходимые для проведения кадастровых работ документы: Выписка из каталога координат и высот геодезических пунктов в МСК-31; Кадастровый план территории кадастрового квартала 31:15:1801007; Кадастровый план территории кадастрового квартала 31:15:1803001; Выписка из информационной системы обеспечения градостроительной деятельности.

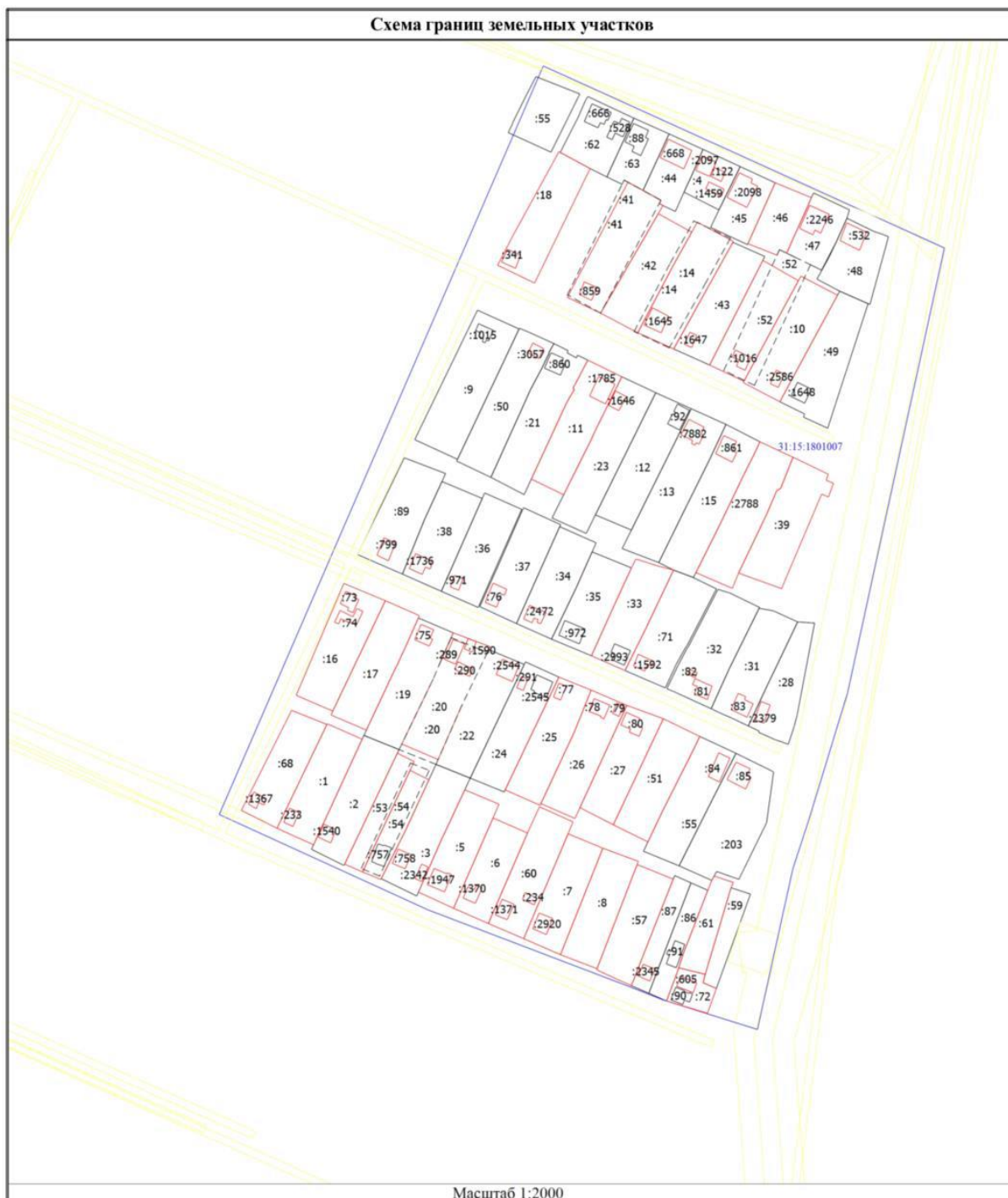
Для осуществления работ были получены данные о пунктах государственной геодезической сети: пирамида Каменский, сигнал Тракторист, пирамида Черемошное. В работе применялся метод спутниковых измерений (определений), поэтому применялись следующие приборы: GNSS-приемник спутниковый геодезический двухчастотный Trimble R8 III; Аппаратура спутниковая геодезическая двухчастотная космических навигационных систем ГЛОНАСС/GPS TrimbleGeoExplorer 6000.

В процессе работы были проведены мероприятия по уточнению границ ряда участков, в отношении 10 участков границы были исправлены. Два участка были расположены за границами кадастрового квартала, и не были включены в карту-план территории. В отношении одного участка было выявлено несоответствие площади в меньшую сторону более чем на 10 процентов, но согласия на уменьшение площади от собственника получено не было. Этот участок также не был включен в карту-план территории.

Кроме того, была выявлена реестровая ошибка в виде дублирующегося участка, зарегистрированного в ЕГРН. Было уточнено местоположение ряда объектов капитального строительства.

Далее были проведены работы по утверждению карты-плана территории и согласованию результата работ.

Общий вид схемы границ земельных участков показан на рисунке 1.



**Рис. 1. Схема границ земельных участков**

На основании произведенных работ можно сделать вывод, что комплексные кадастровые работы проводятся в Белгородской области уже несколько лет в соответствии с нормами законодательства. Начинаются они с получения от заказчиков материалов по объектам недвижимости в районе проведения работ. Объем полученных данных в случае Белгородской области содержит все требуемые ранее учтенные участки, однако не обошлось и без реестровых ошибок. После этого были проведены полевые работы по определению местоположения границ объектов недвижимости, выявлению неучтенных объектов и исправлению реестровых ошибок. Следует заметить, что при выявлении неучтенных участков с наличием право удостоверяющих документов кадастровому инженеру приходится искать огромный объем данных для предоставления

сведений о нём. Это существенно усложняет процесс и замедляет работы. Сформированный проект карты-плана содержит некоторые общие черты с обычным межевым планом, однако главным отличием, пожалуй, является пояснительная записка перед блоком сведений об участках.

Немаловажным для развития рассматриваемого направления кадастровых работ является вопрос финансирования. Хотя законодательством предполагается проведение комплексных кадастровых работ и из внебюджетных средств, первоначальный импульс и централизованное намерение осуществлять финансирование, исходило от исполнительной власти.

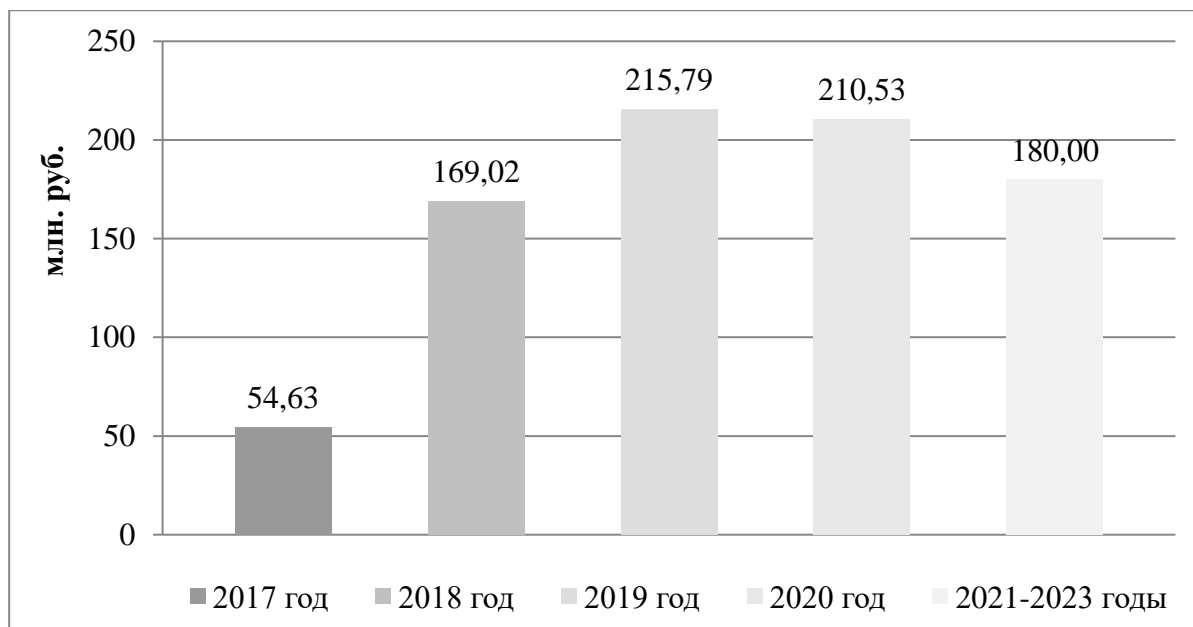
Рассмотрим порядок субсидий, направляемых на осуществление комплексных кадастровых работ.

Так в первый пилотный год, в адрес трех субъектов было направлено: Астраханской области 4,988 млн. рублей, Белгородской области 9,642 млн. рублей, а Республике Тыва 40 млн. рублей. Итого 54,63 млн. рублей.

Далее в соответствии с ФЗ № 362 «О федеральном бюджете на 2018 год и на плановый период 2019 и 2020 годов» общий объем финансирования устанавливался в 169,02 млн. рублей в 2018 году, 215,79 млн. рублей в 2019 году, и 210,530 млн. рублей в 2020 году.

Впоследствии в рамках ФЗ №459 «О федеральном бюджете на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов» от 29.11.2018 были установлены объемы субсидирования на 2021-2023 годы. Так в эти годы предполагалось выделить по 180 млн. рублей субсидий.

На рисунке 2 можно увидеть, что в 2019 году наблюдается наивысшее значение в 215 млн. рублей, а в последующие годы заметно некоторое снижение объемов финансирования.



**Рис. 2. Объемы субсидирования комплексных кадастровых работ**

Справедливости ради следует отметить, что неизвестен объем финансирования этих работ со стороны местных бюджетов, поэтому в целом картина представляется нам позитивной.

Опять же, исходя из критериев отбора объектов субсидирования, необходимо помнить, что важную роль в осуществлении ККР играет инициатива субъектов, да и

актуальность комплексных кадастровых работ на этом фоне не подвергается сомнению, учитывая весьма глубокий горизонт планирования затрат на них и немалые размеры самих субсидий.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что комплексные кадастровые работы были запланированы ещё в 2013 году, однако финансирование проведения пилотных проектов было начато только с 2017 года. После удачного первого опыта работ, финансирование было расширено, и субсидии получили уже десятки регионов. На протяжении 2018-2020 годов общий объем финансирования позволяет говорить об уверенном закреплении комплексных кадастровых работ в системе кадастровой деятельности страны. Федеральными законами о бюджетах на 2021, 2022 и 2023 годы установлены объемы финансирования по 180 млн. рублей в год, что говорит о хороших перспективах дальнейшего проведения комплексных кадастровых работ и их актуальности. Такое положение дел позволяет надеяться, что ККР призваны, не только подтолкнуть, отстающие по количеству учетно-регистрационных действий, регионы, но и создать обоснованную мотивацию к проведению массовой инвентаризации земель всей Российской Федерации.

#### **Список источников**

1. О кадастровой деятельности: Федеральный закон от 24.07.2007 №221-ФЗ (ред. от 01.05.2022) // Собр. законодательства Рос. Федерации. 2007. № 31. Ст. 4017.
2. Жукова М.А., Харитонов А.А. Правовое регулирование комплексных кадастровых работ // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2022. № 1 (14). С. 59-65.
3. Жукова М.А., Харитонов А.А., Картавцев И.С. Роль кадастровой деятельности в системе регулирования земельных отношений // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2022. № 1 (14). С. 48-53.
4. Жукова М.А., Харитонов А.А., Уразова А.А. Техническое регулирование комплексных кадастровых работ // Теория и практика инновационных технологий в АПК: материалы нац. науч.- практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 26-33.
5. Принципы проведения комплексных кадастровых работ на территории муниципального образования / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 114-124.
6. Совершенствование технологии проведения комплексных кадастровых работ / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 136-145.
7. Харитонов А.А., Жукова М.А. Комплексные кадастровые работы как фактор формирования бюджета муниципального образования: монография. Воронеж: Истоки, 2023. 138 с.
8. Харитонов А.А., Жукова М.А. Проблемы пополнения бюджета муниципального образования // Теория и практика инновационных технологий в АПК: матер. VI нац. науч.-практ. конф. (г. Воронеж, 1 марта-28 апреля 2023 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2023. С. 57-67.
9. Харитонов А.А. Эколого-экономическое обоснование организации использования земельных ресурсов: автореф. дис. канд. экон. наук: 08.00.27. Москва: МИИЗ, 1992. 17 с.
10. Харитонов А.А., Недикова Е.В., Жукова М.А. К вопросу о совершенствовании организационного механизма формирования объектов кадастрового учета на землях сельскохозяйственного назначения // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2015. Вып. 4 (47). Часть 2. С. 184 – 190.

11. Харитонов А.А., Панин Е.В., Яурова И.В. Межевание земель: учебное пособие. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2010. 225 с.

12. Kharitonov, A.A., Ershova N.V., Vikin S.S. Problems of maintaining of real estate cadastre as exemplified by cadastral registration of allotment cottages registration Сб.: IOP CONFERENCE SERIES: EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCE The conference proceedings. Far Eastern Federal University. 2021. С. 022045.

13. Эффективность кадастровой деятельности при проведении комплексных кадастровых работ / М.А. Жукова, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, С.С. Викин // Московский экономический журнал. 2022. №10. С. 146-154.

14. Яурова И.В., Панин Е.В., Харитонов А.А. Актуальные проблемы ведения государственного кадастра недвижимости и пути их решения // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. С. 212-217.

15. В Воронежской области впервые провели комплексные кадастровые работы // Российская газета : Интернет-портал. URL: <https://rg.ru/2023/02/15/reg-cfo/mezhevanie-optom.html> (дата обращения: 05.11.2023).

---

---

### **Информация об авторах**

А. А. Харитонов – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой земельного кадастра факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [kharitonov5757@mail.ru](mailto:kharitonov5757@mail.ru).

М. А. Жукова – кандидат экономических наук, доцент кафедры земельного кадастра ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [marinazhukova8484@mail.ru](mailto:marinazhukova8484@mail.ru).

### **Information about the authors**

A. A. Kharitonov – Candidate of Economic Sciences, Docent, Head of the Dept. Land Cadaster of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [kharitonov5757@mail.ru](mailto:kharitonov5757@mail.ru).

M. A Zhukova – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept. of Land Cadaster, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [marinazhukova8484@mail.ru](mailto:marinazhukova8484@mail.ru).

**Статья поступила в редакцию 06.11.2023; одобрена после рецензирования 06.11.2023; принята к публикации 06.11.2023.**

**The article was submitted 01.11.2023; approved after revision 06.11.2023; accepted for publication 06.11.2023.**

© Харитонов А.А., Жукова М.А., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 349.418

**Дешифрирование космических снимков для кадастра недвижимости:  
новые возможности и преимущества**

**Павел Владимирович Голеняев<sup>1✉</sup>, Алексей Сергеевич Яньшин<sup>2✉</sup>,  
Сергей Валериевич Ломакин<sup>3✉</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>pavel.golenyaev@yandex.ru✉, <sup>2</sup>alesha.janshin@gmail.com✉, <sup>3</sup>lomakin.sv@gmail.com✉

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные технологии и методы сбора информации для управления и контроля за территориями и объектами недвижимости. Одной из ключевых инноваций в этой области является технология космической съемки. Она позволяет получить детальные данные о земельных участках и объектах недвижимости. Для использования полученных данных в кадастре недвижимости необходимо провести их дешифрирование.

**Ключевые слова:** космическая съемка, дешифрирование, изображение, космические снимки

**Для цитирования:** Голеняев П. В., Яньшин А. С., Ломакин С. В. Дешифрирование космических снимков для кадастра недвижимости: новые возможности и преимущества // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 107-110. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

**Decoding of satellite imagery for Real estate Cadastre: New opportunities  
and advantages**

**Pavel V. Golenyaev<sup>1✉</sup>, Alexey S. Yanshin<sup>2✉</sup>, Sergey V. Lomakin<sup>3✉</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh,  
Russia

<sup>1</sup>pavel.golenyaev@yandex.ru✉, <sup>2</sup>alesha.janshin@gmail.com✉, <sup>3</sup>lomakin.sv@gmail.com✉

**Abstract.** This article discusses modern technologies and methods of collecting information for the management and control of territories and real estate objects. One of the key innovations in this area is the technology of space photography. It allows you to get detailed data about land plots and real estate objects. In order to use the data obtained in the real estate cadastre, it is necessary to carry out the decryption.

**Keywords:** satellite imagery, decryption, image, space image

**For citation:** Golenyaev P. V., Yanshin A. S., Lomakin S. V. Decoding of satellite imagery for Real estate Cadastre: New opportunities and advantages. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 107-110 : (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Космическая съемка представляет собой процесс получения изображений поверхности Земли из космического пространства при помощи съемочной аппаратуры, уста-



новленной на спутниках или других космических аппаратов. Снимки, полученные с высоты, содержат информацию о местности, земельных участках, объектах недвижимости и других элементах местности. Полученные данные могут быть использованы для управления земельными ресурсами, кадастрового учета, геологических исследований, а также для многих других видов работ по изучению земной поверхности.

Космическая съемка имеет огромное значение для кадастровой деятельности по нескольким причинам:

1. Эффективность и экономия времени. Сравнительно недорогие космические съемки позволяют быстро и эффективно обеспечивать актуальной информацией процессы управления недвижимостью.

2. Масштабируемость. Благодаря космической съемке можно охватывать большие территории за короткое время, что особенно полезно для крупных городов и регионов, где объем данных о недвижимости может быть огромным.

Для использования космических снимков, необходимо провести их дешифрирование и изготовить ортофотопланы для определения геометрических характеристик объектов местности. Термин «дешифрирование» обозначает процесс изучения по аэро- и космическим изображениям территорий, акваторий и атмосферы, основанный на зависимости между свойствами дешифрируемых объектов и характером их воспроизведения на снимках [6].

Процесс использования космических снимков для управления земельными ресурсами и кадастрового учета включает в себя следующие этапы:

1. Сбор данных. Спутники или космические аппараты фиксируют изображения Земли, которые затем по каналам связи передаются на приемные станции.

2. Предобработка. Полученные изображения проходят через процесс предобработки, включая коррекцию и улучшение качества снимков.

3. Геокодирование. Определение географических координат каждой точки на снимке.

4. Сопоставление с существующими данными. Полученные снимки сопоставляются с существующими данными об объектах недвижимости и земельных участках.

5. Интерпретация и анализ. Эксперты или специализированное программное обеспечение дешифрируют снимки, определяют границы участков, объекты недвижимости и другие характеристики местности.

6. Актуализация кадастровых данных. Полученные данные интегрируются в кадастровую базу данных для обновления информации о земельных участках и недвижимости.

В 2022 году, организация Госкорпорации «Роскосмос» АО «ТЕРРА ТЕХ» представила сервис под названием Pixel.AI, объединивший в себе все вышеописанные этапы. Благодаря использованию технологии искусственного интеллекта дешифрирование может выполняться более оперативно. Сервис полностью автоматически формирует наборы информации, которые необходимы для проведения инвентаризации угодий, вводе земель в сельскохозяйственный оборот, оценке земель, принятии решений о кредитовании, субсидировании, страховании и мониторинге залоговых сельхозактивов [7].

На рисунке 1 представлен интерфейс Pixel.AI, где изображен пример классификации сельхозугодий.

Автоматизация процесса дешифрирования космических съемок приносит несомненные преимущества в сфере управления недвижимостью и кадастровых работ, а именно:

1. Эффективность и экономия времени. Автоматизация процесса дешифрирования сокращает необходимость проводить полевые работы и уменьшает время создания и обновления кадастровой информации.

2. Экономия ресурсов. Повышение качества и достоверности результатов дешифрирования сельскохозяйственных угодий позволяет быстро обновлять кадастровые данные без необходимости выезжать на место.

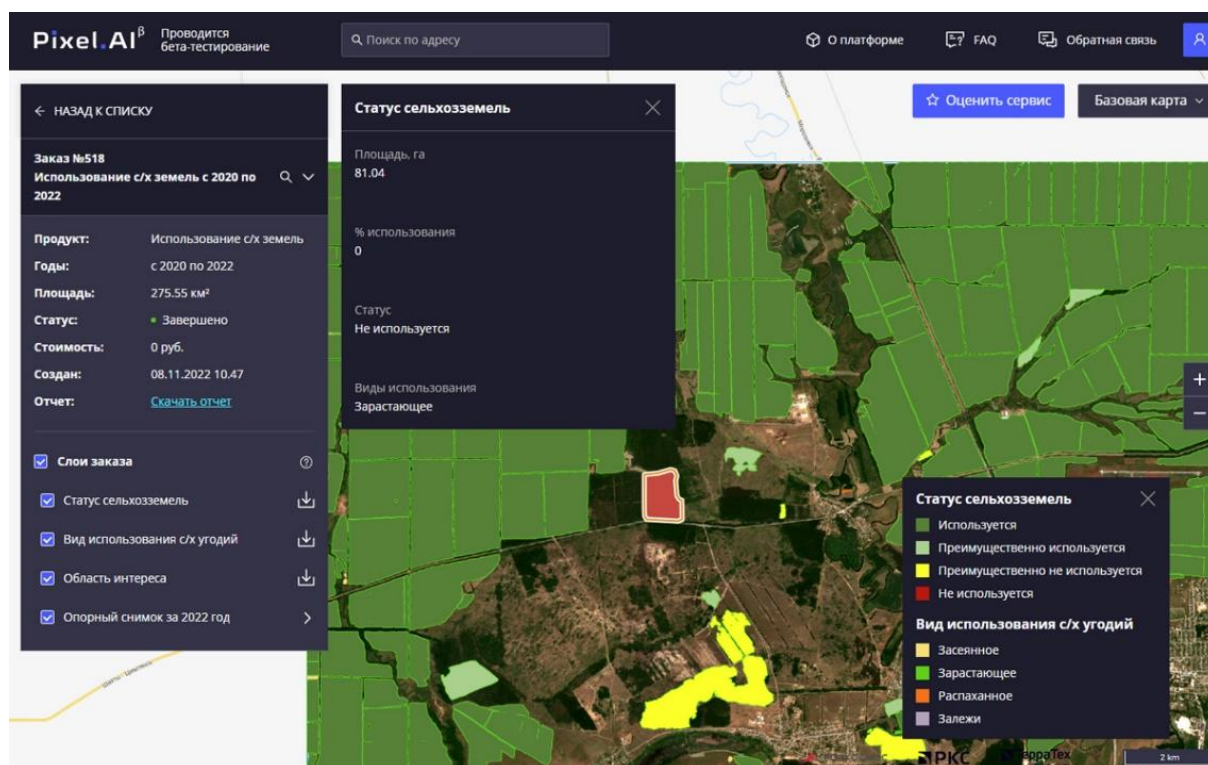


Рис. 1. Классификация сельхозугодий

3. Улучшение прозрачности и снижение конфликтов. Точные и актуальные данные помогают уменьшить споры и разногласия между владельцами земельных участков и недвижимостью.

4. Легкость масштабирования. Космические снимки могут быть использованы для обработки данных на больших территориях, что особенно важно для региональных и национальных кадастров.

Использование технологии разработанной Pixel.AI значительно увеличивает перечисленные выше преимущества.

Автоматизация процесса дешифрирования космических съемок для кадастра недвижимости, основанная на использовании современных нейросетей, является мощным инструментом в процессе управления земельными ресурсами и объектами недвижимости. Она обеспечивает точность, эффективность и экономию времени и является ключевым компонентом цифровой трансформации в этой области. Использование технологии искусственного интеллекта алгоритмов при дешифрировании космических снимков открывает новые возможности для более эффективного и прозрачного управления недвижимостью, что способствует устойчивому развитию городов и регионов. А приведенный в данной статье сервис Pixel.AI еще сильнее упростит и ускорит данные процессы.

#### Список источников

1. Гарипов И.Р., Сулейманов С.Р. Использование аэро-фото и космической съемки при проведении мониторинга земель // Студенческая наука – аграрному производству : Материалы 79 студенческой (региональной) научной конференции, Казань, 26

марта 2021 года. Том 1. КАЗАНЬ: Казанский государственный аграрный университет, 2021. С. 53-58. EDN JXUGEK.

2. Геодезия, картография и маркшейдерия : Материалы Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием, Казань, 05 июня 2014 года / Сервис виртуальных конференций Рах Grid. Казань: Индивидуальный предприниматель Синяев Дмитрий Николаевич, 2014. 46 с. ISBN 978-5-9903417-8-4. EDN SMLHJH.

3. Информатика : учебное пособие / А. П. Курносов, С. А. Кулев, А. В. Улезько [и др.]. Москва : Издательство КолосС, 2005. 272 с. EDN QMOXGN.

4. Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : Учебник для вузов. Москва : Академический проект, 2016. 297 с. ISBN 978-5-8291-1878-5. EDN YSKGMJ.

5. Ломакин С.В., Макаренко С.А. Оценка эффективности использования сельскохозяйственных угодий на основе технологий спутникового мониторинга // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2015. № 1. С. 65-68.

6. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения / А. Н. Шихов, А. П. Герасимов, А. И. Пономарчук, Е. С. Перминова // Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, 2020. С. 191.

7. Платформа автоматической интерпретации космических снимков : [сайт] / <https://pixel-ai.terratech.ru/>. (дата обращения: 03.11.2023).

---

---

#### **Информация об авторах**

П. В. Голеняев – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [pavel.golnyaev@yandex.ru](mailto:pavel.golnyaev@yandex.ru).

А. С. Яньшин – магистрант факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [alesha.janshin@gmail.com](mailto:alesha.janshin@gmail.com).

С. В. Ломакин – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [lomakin.sv@gmail.com](mailto:lomakin.sv@gmail.com).

#### **Information about the authors**

P. V. Golnyaev – Master's Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [pavel.golnyaev@yandex.ru](mailto:pavel.golnyaev@yandex.ru).

A. S. Yanshin – Master's Student of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [alesha.janshin@gmail.com](mailto:alesha.janshin@gmail.com).

S. V. Lomakin – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Dept. of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [lomakin.sv@gmail.com](mailto:lomakin.sv@gmail.com).

**Статья поступила в редакцию 23.11.2023; одобрена после рецензирования 01.12.2023; принята к публикации 01.12.2023.**

**The article was submitted 23.11.2023; approved after revision 01.12.2023; accepted for publication 01.12.2023.**

© Голеняев П.В., Яньшин А.С., Ломакин С.В., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.331

### Анализ использования сетей базовых станций на территории Воронежской области

Надежда Борисовна Хахулина<sup>1</sup>, Максим Сергеевич Киселев<sup>2</sup>,  
Марина Олеговна Кривац<sup>3</sup>, Екатерина Романовна Субботина<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>hahulina@mail.ru, <sup>2</sup>maks.kiselev.2002@yandex.ru, <sup>3</sup>mkrivats@mail.ru,

<sup>4</sup>Katya\_subbotina02@mail.ru

**Аннотация.** В статье приведен анализ развития и распространенности сетей базовых станций ГНСС, а также представлены результаты опроса пользователей этих сетей.

**Ключевые слова:** сеть постоянно действующих референцных базовых станций (ПДБС), ГНСС технологии

**Для цитирования:** Анализ использования сетей базовых станций на территории Воронежской области / Н. Б. Хахулина, М. С. Киселев, М. О. Кривац, Е. Р. Субботина // Модели и технологии природообустройства: региональный аспект. 2023. № 2 (17). С. 111-114. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Analysis of the use of base station networks in the Voronezh region

Nadezhda B. Khakhulina<sup>1</sup>, Maksim S. Kiselev<sup>2</sup>, Marina O. Krivats<sup>3</sup>,  
Ekaterina R. Subbotina<sup>4</sup>

<sup>1, 2, 3, 4</sup>Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>hahulina@mail.ru, <sup>2</sup>maks.kiselev.2002@yandex.ru, <sup>3</sup>mkrivats@mail.ru,

<sup>4</sup>Katya\_subbotina02@mail.ru

**Abstract:** The article provides an analysis of the development and prevalence of base station networks, as well as the results of a survey of network users.

**Keywords:** network of base stations, network of reference stations, GNSS technologies

**For citation:** Analysis of the use of base station networks in the territory Voronezh region / N. B. Khakhulina, M. S. Kiselev, M. O. Krivats, E. R. Subbotina // Models and technologies of environmental management: regional aspect. 2023. № 2 (17) : 111-114 : <https://prirodoob.vsau.ru>

С появлением глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) эффективность некоторых геодезических и кадастровых работ увеличилась в разы [1]. С развитием этой технологии возникла необходимость создания постоянно действующих базовых станций (ПДБС), взамен или совместного использования пунктов государственной геодезической сети (ГГС) [2, 3].

Такие сети имеются во всех субъектах РФ, некоторые из них покрывают всю территорию РФ, некоторые имеют только региональное представительство [4 – 9]. Использование ПДБС регламентируется следующим перечнем нормативных актов:

– Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ “О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”.

– ГОСТ Р 55024-2012 “Глобальная навигационная спутниковая система. Системы высокоточной навигации. Термины и определения”.

– ГОСТ Р 53611-2009 “Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ”.

– СП 126.13330.2017 “Геодезические работы в строительстве”.

ПДБС в геодезических работах имеют неоспоримые преимущества:

– высокая точность геодезических измерений благодаря стабильному и точному позиционированию;

– постоянство и надежность. ПДБС в постоянном режиме транслируют поправки и обеспечивают надежность геодезических данных, так как они не зависят от погодных условий или человеческого фактора;

– доступность. ПДБС чаще всего доступны в разных регионах и пользователи легко к ним подключаются, что снижает затраты на проведение геодезических работ, в частности отпадает необходимость в покупке дополнительного оборудования;

– возможность работы в режиме реального времени (РТК), что позволяет в несколько секунд (при благоприятных условиях) получить координаты точек с сантиметровой точностью, что удовлетворяет требованиям землеустроительных и кадастровых работ;

– совместимость, т.к. данные с ПДБС могут быть легко интегрированы с другими системами и устройствами, что обеспечивает их универсальность и гибкость использования;

– использование таких станций повышает безопасность проведения геодезических работ, так как исключает возможность ошибок при измерениях и снижает риск возникновения непредвиденных ситуаций.

Целью данного исследования являлся анализ развития и распространенности ПДБС, а также их использования специализированными организациями на территории Воронежской области.

Для анализа был использован такой способ сбора информации, как опрос специализированных организаций.

Исследовательской командой был составлен список компаний, занимающихся геодезическими и кадастровыми работами, которым было адресовано несколько вопросов. Основными вопросами были: «Какими базовыми станциями вы пользуетесь и почему?».

Также, был собран перечень базовых станций в Воронежской области и количество их на территории Российской Федерации. Собранную информацию о количестве базовых станций на территории Воронежской области и Российской Федерации команда структурировала и объединила в таблицу 1.

Исходя из полученных данных, были получены следующие результаты. Из 25 опрошенных организаций, 44% пользуются сетью EFT-CORS, второй по популярности стала сеть базовых станций TopNET live, к которой подключены 24% пользователей, на третьем месте - сеть базовых станций ОАО «Воронежоблтехинвентаризация», к которой подключены 20% опрошенных организаций. На остальные сети приходится 12% организаций.

За последний год ситуация с работой ГНСС оборудования и ПДБС на территории Воронежской области осложняется, станции работают с перебоями, это связано, в первую очередь, с безопасностью некоторых стратегических объектов, поэтому основной фактор выбора сети заключался в активности и доступности базовых станций. Также выбор сети осуществлялся по ее распространенности на всей территории РФ и маркетинговой политикой.

**Таблица 1. Перечень базовых станций в Воронежской области**

| Название сети  | Количество станций в Воронежской области | Количество станций в РФ |
|--|--|-------------------------|
| EFT-CORS   | 12                                       | Более 650               |
| Постоянно действующие базовые станции ГНСС компании ООО «Геостройизыскания»            | 13                                       | 265                     |
| Сеть постоянно действующих базовых станций ГЛОНАС/СМАРТНЕТ                             | 8  | 287                     |
| Система NIVE   | 3  | 69                      |
| Сеть референционных станций «ПРИН»   | 5  | 490                     |
| Спутниковая система точного позиционирования АО «Ростехинвентаризация»-федеральных БТИ | 3  | 119                     |
| Сеть постоянно действующих базовых станций RTKNET                                      | 3  | 338                     |

Таким образом, анализ показал, что преимущество имеют ПДБС, максимально покрывающие территорию Воронежского региона и Российскую Федерацию в целом, что обеспечивает качество и надежность предоставляемых данных.

#### Список источников

1. Хахулина Н.Б., Костылев В.А., Фомин А.А. Особенности использования спутниковых технологий при межевых работах // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : Материалы I междунар. научно-практ. конф. факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2019. С. 364-369. EDN OBWPKU.

2. Курдюкова Ю.А., Хахулина Н.Б. Создание сети постоянно действующих геодезических навигационных спутниковых базовых станций (ПДБС ГНСС) на территории Воронежской области // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. 2015. № 8. С. 36-40. EDN UKQFGH.

3. О необходимости использования постоянно действующих референционных базовых станций для проведения кадастровых работ / В.В. Веселов, Н.Б. Хахулина, Л.Н. Логвиненко, А.И. Кокорин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 1(8). С. 142-148. EDN RWWBEX.

4. Сеть базовых станций CORS: [сайт]. URL: <https://eft-cors.ru/> (дата обращения 15.10.2023).

5. TopNET – Сеть постоянно действующих дифференциальных станций: [сайт]. URL: <https://topnet.gsi.ru/> (дата обращения 15.10.2023).

6. SmartNet – Сеть референционных базовых станций: [сайт]. URL: <https://smartnetrtk.ru/> (дата обращения 15.10.2023).

7. NIVE: [сайт]. URL: <https://hive.geosystems.aero/> (дата обращения 15.10.2023).



8. АО «ПРИН» PrinNet – сеть постоянно действующих базовых станций: [сайт]. URL: [https://www.prin.ru/seti\\_referencyh\\_stancij/prinnet/](https://www.prin.ru/seti_referencyh_stancij/prinnet/) (дата обращения 15.10.2023).

9. RTKNet – Сеть базовых станций RTK: [сайт]. URL: <https://rtknet.ru/> (дата обращения 15.10.2023).

---

---

### **Информация об авторах**

Н. Б. Хахулина – кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра недвижимости, землеустройства и геодезии Воронежского государственного технического университета, [1hahulina@mail.ru](mailto:1hahulina@mail.ru)✉.

М. С. Киселев – студент дорожно-транспортного факультета Воронежского государственного технического университета, [maks.kiselev.2002@yandex.ru](mailto:maks.kiselev.2002@yandex.ru)✉.

М. О. Кривац – студент дорожно-транспортного факультета Воронежского государственного технического университета, [mkrivats@mail.ru](mailto:mkrivats@mail.ru)✉.

Е. Р. Субботина – студент дорожно-транспортного факультета Воронежского государственного технического университета, [Katya\\_subbotina02@mail.ru](mailto:Katya_subbotina02@mail.ru)✉.

### **Information about the authors**

N. B. Khakhulina – Candidate of Technical Sciences, Docent of the Department of Real Estate Cadastre, Land Management and Geodesy, Voronezh State Technical University, [1hahulina@mail.ru](mailto:1hahulina@mail.ru)✉.

M. S. Kiselev – Student of the Faculty of the Road transport faculty of Voronezh State Technical University, [maks.kiselev.2002@yandex.ru](mailto:maks.kiselev.2002@yandex.ru)✉.

M.O. Krivats – Student of the Faculty of the Road transport faculty of Voronezh State Technical University, [mkrivats@mail.ru](mailto:mkrivats@mail.ru)✉.

E.R. Subbotina – Student of the Faculty of the Road transport faculty of Voronezh State Technical University, [Katya\\_subbotina02@mail.ru](mailto:Katya_subbotina02@mail.ru)✉.

**Статья поступила в редакцию 20.10.2023; одобрена после рецензирования 02.12.2023; принята к публикации 02.12.2023.**

**The article was submitted 20.10.2023; approved after revision 02.12.2023; accepted for publication 02.12.2023.**

© Хахулина Н.Б., Киселев М.С., Кривац М.О., Субботина Е.Р., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.4

### Синергетика при рассмотрении процесса геодезических съемок с позиции системного подхода

Андрей Александрович Черемисинов<sup>1✉</sup>, Елена Владимировна Куликова<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>chandr@yandex.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>milenica@mail.ru<sup>✉</sup>

**Аннотация.** В статье приводится рассмотрение геодезических съемок как процесса, который можно рассматривать с позиции системного подхода, поскольку они состоят из нескольких элементов. Синергетика как научная дисциплина изучает сложные системы с точки зрения взаимодействия их элементов. Она может стать тем инструментом, который может продолжить дальнейшее рассмотрение их свойств и раскрыть новые. Свойство самоорганизации – одно из наиболее важных для геодезических съемок при рассмотрении с этих позиций.

**Ключевые слова:** геодезические съемки, системный подход, сложные системы, синергетика, эмерджентность, нелинейность, флуктуации, самоорганизация

**Для цитирования:** Черемисинов А. А., Куликова Е. В. Синергетика при рассмотрении процесса геодезических съемок с позиции системного подхода // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 115-121. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Synergetic when considering the process of geodetic surveys from the perspective of a systematic approach

Andrey A.I. Cheremisinov<sup>1✉</sup>, Elena V.I. Kulikova<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup> Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

**Annotation.** The article provides an overview of geodetic surveys as a process that can be considered from the perspective of a systematic approach, since they consist of several elements. Synergetic as a scientific discipline that studies complex systems in terms of the interaction of their elements. It can become a tool that can continue further consideration of their properties and reveal new ones. The property of self-organization is one of the most important for geodetic surveys if we consider them from these positions.

**Keywords:** geodetic surveys, systematic approach, complex systems, synergetic, emergence, nonlinearity, fluctuations, self-organization

**For citation:** Cheremisinov A. A., Kulikova E. V. Synergetic when considering the process of geodetic surveys from the perspective of a systematic approach. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 115-121 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Системный подход является одним из наиболее передовых способов для любого специалиста всесторонне оценить любой предмет, объект или явление [8]. Вот почему он получил такое широкое развитие во многих отраслях знаний, он применим не только

в информатике, но и в биологии, а также во многих социальных науках, таких как психология, экономика, право и еще во многих других.

Наиболее перспективными для изучения представляются динамические системы, поскольку они позволяют не только описать изменение состояния какого-либо процесса, но и с определенной долей вероятности спрогнозировать ее развитие и построить модель.

Для того чтобы система развивалась, изменяя свое состояние, в большинстве случаев необходимо наличие управляющего воздействия. Источник такого рода воздействия может находиться внутри как внутри самой системы, так и за ее пределами. Тем не менее, достаточно часто система может изменять свое состояние в отсутствие какого-либо внешнего воздействия.

В наибольшей степени заслуживает внимания процесс самоорганизации, когда наблюдается упорядочение элементов, составляющих систему, в отсутствие какого-либо наблюдаемого специфического воздействия «извне», во многом за счет внутренних факторов. В результате система и ее характеристики, например, такие как состояние элементов, связей между ними может измениться до неузнаваемости. Однако данный процесс не может быть предопределен самим существованием какой-либо системы, так как для этого должны быть выполнены некоторые условия. Вот одно из них – система должна быть открытой (то есть обмениваться веществом, информацией и энергией с внешней средой) и неравновесной (иметь несколько фаз и быть способной к необратимым изменениям).

Многие процессы и явления, наблюдаемые в современном мире на макро- и микроуровне, происходят как бы «сами по себе», без какого-либо участия со стороны просто потому, что сложились определенные условия. Самоорганизация встречается весьма часто не только в системах, которые составляют живую и неживую природу, но также и там, где одним из их элементов непосредственно является человеческий индивидуум или группа людей, таблица 1.

**Таблица 1. Примеры самоорганизации в живой и неживой природе**

| Объект наблюдений | Пример самоорганизации   |
|-------------------|--|
| Неживая природа   | – Кристаллизация<br>– Равномерное распределение молекул<br>– Необратимое расширение газа |
| Биология          | – Социальное поведение<br>– Стадное поведение<br>– Координация движений у человека       |
| Экономика         | – Конкуренция<br>– Теневая экономика   |
| Социальная сфера  | – Общественные объединения (профсоюзы, партии и т.д.)                                    |

Такого рода системы изучает синергетика – научная дисциплина, цель которой изучение сложных систем в процессе взаимодействия составляющих их элементов.

В качестве одной из примеров сложной системы можно привести геодезические съемки [3, 4, 8]. И поскольку основная их цель это получение информации об участке земной поверхности в виде плана, карты, профиля, либо трехмерной модели, они являются одним из важнейших инструментов принятия проектных решений для целого ряда специалистов, таких как инженеры-проектировщики, землеустроители, кадастровые

инженеры и многих других [1, 2, 5, 6]. Вот почему изучение их свойств с позиции теории систем представляется достаточно актуальным.

Итак, геодезические съемки являются системой, и для их осуществления необходимо наличие, по крайней мере, нескольких элементов:

- приборов, необходимых для выполнения съемки;
- технологий, соответствующих условиям съемок и техническому заданию;
- специалистов, способных выполнить данную работу.

Обоснуем свойства геодезических съемок с позиции системного подхода [3]. Выделим наиболее существенные для целей исследования, результаты приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Классификация геодезических съемок с позиции системного подхода**

| Критерий классификации                     | Свойства        |
|--|-----------------|
| По происхождению                           | – Искусственная |
| По степени определенности функционирования | – Вероятностная |
| По степени сложности                       | – Сложная       |
| По определению выходных сигналов           | – Динамическая  |
| По степени взаимодействия с внешней средой | – Открытая      |

Итак, геодезические съемки – это сложная, вероятностная система, которая обладает динамическими свойствами, то есть ее состояние может меняться во времени. Данные свойства их в качестве системы позволяют рассмотреть их, используя основные положения синергетики.

Итак, в состав любой системы могут входить компоненты, которыми могут быть не только предметы или объекты, но и явления. Очевидно, что она может быть сложной, если состоит нескольких элементов, которые имеют множество взаимных связей [4, 8].

В этом случае объектом изучения может служить не только сама система, но и степень сложности связей и возможные взаимодействия между элементами.

Рассмотрим несколько основных принципов синергетики и возможность соответствия им геодезических съемок как системы.

Принцип эмерджентности. Это свойство означает появление у системы принципиально иных свойств, которых нет ни у одного из элементов, составляющих ее.

Это одно из свойств систем, которые, согласно общепринятой классификации, можно отнести к категории сложных. Тогда они должны удовлетворять, по крайней мере, одному из следующих условий.

Итак, сложная система:

- состоит из множества элементов;
- имеется достаточно большое количество связей между ними;
- один или несколько элементов имеют сразу несколько состояний, которые достаточно трудно описать.

При этом на определенном этапе развития такой системы между элементами неизбежно формируется множество новых связей, которые как раз и приводят к её усложнению. В результате этого приобретаются принципиально новые свойства, которыми не обладает ни один из ходящих в неё элементов. Вот один из примеров, который можно наблюдать в живой природе: муравей или пчела не обладают свойствами всего муравейника (улья). Если с позиции системного подхода рассматривать уже геодезиче-

ские съемки, то это фактически означает, что любой применяемый прибор должен иметь соответствующую технологию применения. Например:

– нивелир Н-3 может использоваться при нивелировании III и IV класса, а также техническом нивелировании;

– теодолит Т30 способен применяться лишь для измерения углов в полевых условиях и отчасти, для измерения расстояний (но при этом из-за наличия больших погрешностей использование этой способности нецелесообразно);

– теодолит 2Т30 кроме всех вышеперечисленных операций способен также выполнять нивелирование благодаря наличию цилиндрического уровня на зрительной трубе.

Также должны быть специалисты, которые знают специфику его применения. Технология должна соответствовать условиям применения (погодным условиям и времени суток), а также квалификации исполнителей. Специалисты, выполняющие съемки должны учитывать в работе не только особенности приборов, которыми выполняется съемка и технологию их применения, но и множество других [2].

**Принцип нелинейности.** В линейных системах любой отклик в целом будет соответствовать входному сигналу системы. Точно также, если присутствует несколько элементов, которые оказывают какой-либо воздействие на систему, то результирующий эффект их взаимодействия в соответствии с этим принципом будет суммироваться. На графике состояние такой системы будет описываться линейным уравнением. В то же время, системы, в которых данный принцип нарушается, будут считаться нелинейными.

Следует признать, что любые реально существующие системы, имеющие в своем составе элементы естественного происхождения обладают этим свойством. К ним также, очевидно, относятся и геодезические съемки, свойство нелинейности во многом проявляется в них в процессе взаимодействия его основных компонентов.

**Принцип флуктуации (наличие фазовых переходов).** Флуктуациями принято считать переходы системы из одного состояния (фазы) в другое (рис. 1а).

Итак, если система достаточно сложная, с наличием множества связей, либо состояний у одного или нескольких элементов, то она сама в целом неизбежно будет иметь несколько состояний (фаз). Зачастую бывает трудно предсказать, какое именно состояние примет данная системы, особенно при достаточной ее сложности.

Один из терминов, означающий неустойчивое состояние системы, при котором она способна необратимо изменить свой состояние – точка бифуркации (рис. 1б).

Точкой бифуркации будем считать такое состояние системы, при котором возможна смена установившегося режима работы системы.

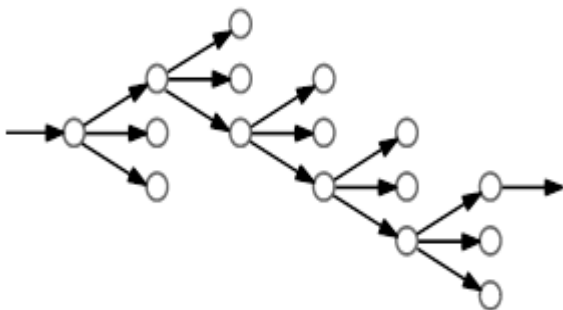


Рис. 1а. Фазовые переходы

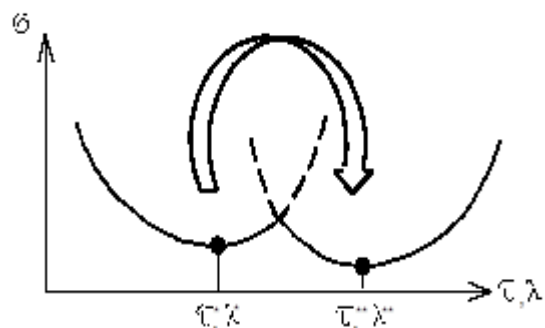


Рис. 1б. Точка бифуркации

Когда система находится в точке бифуркации, достаточно сложно предсказать какое из возможных состояний (фаз) она примет в следующий момент времени. Данная трудность связана с выбором необходимой модели, которая наилучшим образом описывала бы данный процесс.

Таким образом, переход из одной фазы в другую сопряжен с множеством аспектов и происходит в определенных условиях. В качестве одного из примеров можно привести целый ряд явлений, наблюдаемых в природе, таких как кристаллизация в процессе фазового перехода вещества или образование пара при повышении температуры жидкости.

Для геодезических съемок появление доступных цифровых технологий и повсеместная цифровизация привели не только к созданию электронных приборов, но и появлению принципиально новых технологий создания плана (карта), например таких как трехмерное сканирование, а также программного обеспечения для камеральной обработки и получения картографического материала. В результате чего прежние технологии камеральной обработки фактически морально устарели.

В настоящее время целый ряд известных фирм, например Leica ведут работы по удешевлению данных приборов и увеличению доступности схожих технологий. Вместе с тем, подобно тому, как при парообразовании все-таки сохраняются молекулы, которые не перешли в новое состояние даже при наличии подходящих условий, современный уровень технологий геодезических измерений аналогичным образом требует наличия и применения оптико-механического прибора и соответствующих технологий измерения (рис. 2а и 2б).



**Рис. 2а. Оптический теодолит ADA PROF-X6 A00160**



**Рис. 2б. Оптический нивелир Leica NA 524**

Принцип самоорганизации. Сложная система неизбежно будет иметь несколько состояний. Далеко не все они будут для неё оптимальными (устойчивыми). Но любая система в целом будет стремиться занять такое состояние, которое было бы для неё наиболее устойчивым. При этом все элементы системы без какого-либо управляющего воздействия извне стремятся достигнуть определенного состояния, которое было бы для них наиболее устойчивым.



Для этого система должна удовлетворять сразу нескольким условиям.

1. Быть динамической. Это значит, что для нее существует несколько состояний, которые сменяют друг друга при определенных условиях.

2. Быть открытой. Открытая система способна к обмену веществом, энергией и информацией с элементами, составляющими окружающую среду. Ранее было указано [1], что ГС с позиции системного подхода как раз являются открытой системой, на это указывает наличие внешней среды, с которой она взаимодействует (табл. 3).

**Таблица 3. Внешняя среда геодезических съемок с позиции системного подхода**

| Внешняя микросреда  | Внешняя макросреда   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>– цель, которая изначально ставится перед началом работ;</li><li>– исходные данные для их выполнения;</li><li>– техническое задание проекта (в том числе и сроки его выполнения).</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>– технологии, используемые при работе приборов и оборудования;</li><li>– законы и нормативные акты;</li><li>– природные факторы в районе съемок.</li></ul> |

3. Быть диссипативной. Свойство диссипации наиболее часто применяется в контексте физических процессов, чаще означает переход кинетической энергии в тепловую, что означает её рассеяние [8].

Термин «диссипативная система» подразумевает, что она, являясь открытой, обменивается веществом, энергией и информацией с внешней средой.

Диссипация – означает рассеяние вещества, энергии и информации, в процессе геодезических съемок она, проявляется в виде:

- погрешностей в процессе измерения. Погрешности бывают инструментальные,
- систематические, грубые, случайные;
- погодных условий (изменения температуры, давления и влажности воздуха, а также других атмосферных явлений);
- влияния местных условий (местные предметы, которые перекрывают обзор) и т.д.

То есть следует признать, что процессы, осуществляемые при наземных съёмках, могут быть «идеальными» лишь в учебных материалах, которые предлагаются при подготовке специалистов: там подается «идеальная картинка», которая может дать общую информацию для понимания происходящего. То есть система, которую представляют собой наземные геодезические съемки, будет закрытой и с минимальным уровнем энтропии.

Выводы:

С позиции основных положений синергетики геодезические съемки являются эмерджентной, нелинейной, диссипативной системой. Последнее качество представляется в наибольшей степени заслуживающим внимания, поскольку в большей степени характеризует их, давая возможность причислить и к социальным системам, и к техническим системам.

#### **Список источников**

1. Ванеева М.В., Сорока Ю.С., Жаренков М.Н. Сравнительный анализ точности спутниковых определений в различных режимах измерений // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 1 (14). С. 81-87.

2. Ванеева М.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. О применении фотограмметрических методов для проектирования объектов ландшафтной архитектуры // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 96-101.

3. Черемисинов А.А., Гладнев В.В. К вопросу о применимости системного подхода при проведении геодезических съемок // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 160-166.

4. Черемисинов А.А., Гладнев В.В. Особенности классификации систем на примере процесса геодезических съемок // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. 2022. № 2 (2). С. 40-46.

5. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности: учебное пособие / Е.В. Недикова, В.Д. Постолов, Д.И. Чечин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, Е.Ю. Колбнева, М.А. Жукова, Э.А. Садыгов, С.В. Ломакин, С.А. Макаренко, К.Ю. Зотова, С.С. Викин, Н.С. Ковалев, М.В. Ванеева, Е.В. Панин; под общ. Ред. С.С. Викина, часть 1. Воронеж : изд-во «ИСТОКИ» 2022. 186 с.

6. Яньшин А.С., Ванеева М.В. Анализ современной нормативной документации, регулирующей проведение геодезических работ при межевании // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах: материалы IV национ. науч.-практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 219-224.

7. Диссипация // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=192247&oldid=104388685> (дата обращения: 06.01.2020).

8. Сложная система // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=57298&oldid=134185672> (дата обращения: 13.11.2023).

---

---

#### **Информация об авторах**

А. А. Черемисинов – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [chandrw@yandex.ru](mailto:chandrw@yandex.ru).

Е. В. Куликова – кандидат биологических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [mlenica@mail.ru](mailto:mlenica@mail.ru).

#### **Information about the authors**

A. A. Cheremisinov – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Department of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [chandrw@yandex.ru](mailto:chandrw@yandex.ru)

E. V. Kulikova – Candidate of Biological Sciences, Docent of the Department of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [mlenica@mail.ru](mailto:mlenica@mail.ru).

**Статья поступила в редакцию 06.12.2023; одобрена после рецензирования 09.12.2023; принята к публикации 09.12.2023.**

**The article was submitted 06.12.2023; approved after revision 09.12.2023; accepted for publication 09.12.2023.**

© Черемисинов А.А., Куликова Е.В., 2023

---

---

Научная статья  
УДК 528.4

### К вопросу об управлении процессами при полевом этапе геодезических съемок

Андрей Александрович Черемисинов<sup>1✉</sup>, Роман Евгеньевич Романцов<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

<sup>1</sup>chandr@yandex.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com<sup>✉</sup>

**Аннотация:** Геодезические съемки – важнейший источник информации для многих специалистов. Для их осуществления требуется наличие специалистов, которые могут её осуществить, приборов, оборудования, технологий проведения измерений, также должны быть подходящими погодные условия. Но для того, чтобы данная система могла существовать и эффективно выполнять цели, стоящие перед ней, необходимо также наличие управляющего воздействия на её элементы. В статье обосновывается наличие управления в данной системе.

**Ключевые слова:** геодезические съемки, системный подход, управляющее воздействие, объект управления, субъект управления

**Для цитирования:** Черемисинов А. А., Романцов Р. Е. К вопросу об управлении процессами при полевом этапе геодезических съемок // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 122-127. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### On the issue of process management at the field stage of geodetic surveys

Andrey Al. Cheremisinov<sup>1✉</sup>, Roman Ev. Romantsov<sup>2✉</sup>

<sup>1, 2</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>chandr@yandex.ru<sup>✉</sup>, <sup>2</sup>romantsovroman007@gmail.com<sup>✉</sup>

**Abstract:** Geodetic surveys are the most important source of information for many specialists. Their implementation requires the availability of specialists who can carry it out, instruments, equipment, measurement technologies, and weather conditions must also be suitable. But for this system to exist and effectively fulfill the goals facing it, it is also necessary to have a controlling influence on its elements. The article substantiates the presence of management in this system.

**Keywords:** geodetic surveys, systematic approach, control action, control object, control subject

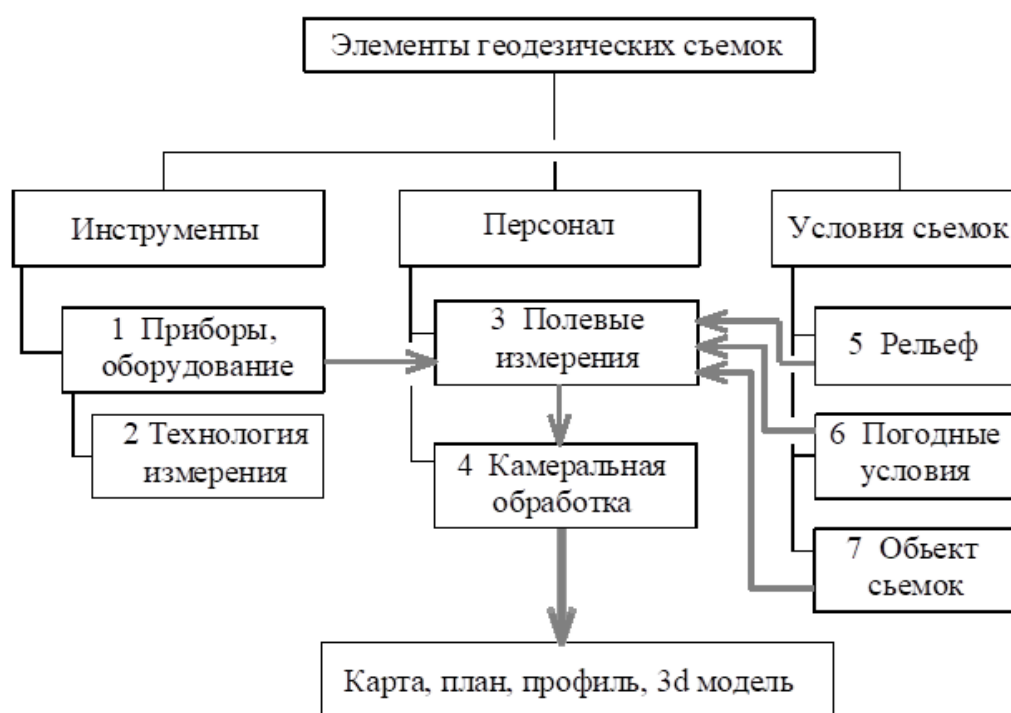
**For citation:** Cheremisinov A. A., Romantsov R. E. On the issue of process management at the field stage of geodetic surveys. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17) : 122-127 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Одной из первостепенных задач геодезии – является осуществления геодезических съемок. Поскольку они являются основным источником получения информации о земной поверхности. Процесс их выполнения является чрезвычайно важным с практической точки зрения. Об этом можно судить по тому, по тому, насколько много внимания и усилий специалистов самых разных отраслей он привлекает.

Круг задач, выполняемых геодезическими съемками, постоянно расширяется. Например, несколько десятилетий назад результатом проведения геодезических наземных съемок было построение карты, плана или профиля [1, 2, 4]. Но в настоящее время чаще проводятся трехмерные съемки, которые дают возможность получения трехмерной модели местности, либо какого-либо объекта. Тем не менее, «традиционная» геодезическая съемка, выполняемая оптико-механическими приборами по-прежнему, не потеряла актуальности и применяется для целого ряда относительно несложных задач.

Рассмотрим процесс выполнения основных наземных съемок с позиции управления.

Определим объект управления. Итак, любые наземные съемки с позиции системного подхода также являются системой, поскольку для их осуществления требуется наличие по крайней мере нескольких элементов, которые условно можно сгруппировать в 3 группы, которые приведены на рисунке 1.



**Рис. 1. Элементы геодезических съемок**

Рассмотрим эти элементы.

1. Инструменты. В эту категорию входят непосредственно приборы и все необходимое оборудование. Например, при измерении углов в процессе выполнения полевого этапа тахеометрической съемки может применяться:

- оптико-механический прибор (например 2Т5К) и две геодезические вехи, которые устанавливаются непосредственно на точку, чтобы можно было навестись на них;
- электронный тахеометр и отражатель для тех же целей.

Каждый прибор, по сути, имеет свою собственную технологию применения, сюда следует отнести также поверки и юстировки.

2. Персонал. Часть специалистов выполняют полевой этап съемок, результатом которого будет информация, собранная для выполнения камерального этапа.

3. Условия съемок. На процесс выполнения съемок (то есть на выбор инструментов, оборудования и подготовку к съемке) влияет целый ряд факторов, вот лишь некоторые из них:

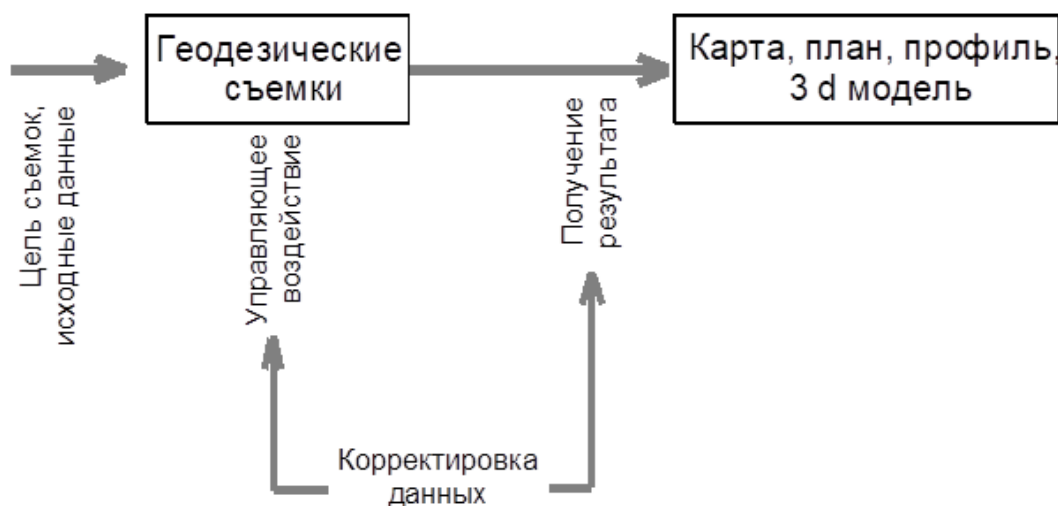
- объект съемок, для которого необходимо собрать имеющийся картографический материал;

- погодные условия на момент проведения съемок;
- рельеф района съемок.

На рисунке 1 движение информации условно показано стрелками. Итак, специалист, выполняющий измерения (на рисунке обозначен как элемент 1) и непосредственно работающий с измерительным прибором (элемент 1) получает от него первичную информацию. Вся получаемая информация фиксируется в ведомостях либо на электронных записывающих устройствах и в дальнейшем передается специалистам для камеральной обработки (элемент 3). После обработки по результатам будет соответственно получены карта или план (в зависимости от масштаба съемок), либо профиль. Если применялась технология лазерного сканирования, то итогом будет трехмерная модель местности, либо какого-либо другого материального объекта (элемент 3).

Однако еще перед началом съемки, специалисты, которые планируют ее полевой этап должны получить информацию о рельефе, погодных условиях и объекте съемок (элементы 5 – 7).

Как видно из рисунка между всеми элементами наблюдается взаимодействие, которое приводит к изменению их состояния. Также следует отметить, что и вся система, которую представляют геодезические съемки в целом также меняет свое состояние. Кроме того, можно наблюдать движение и преобразование информации, этот процесс отражен на рисунке 2.



**Рис. 2. Движение (поток) информации в процессе выполнения в системе**

На рисунке 2 условно показано движение информации. Здесь процесс выполнения съемок представлен в виде соответствующего блока. Таким образом, все элементы данной системы для успешного выполнения задач съемки должны дополнять друг друга.

1. Перед началом процесса съемки должна быть получена исходная информация в виде ясно сформулированных целей съемки, далее специалистам от заказчика передается информация, которая в дальнейшем будет использоваться при планировании и производстве съемок (исходная информация).

2. Будем считать сам весь процесс выполнения съемок управляющим воздействием, поскольку в ходе его выполнения наблюдается преобразование информации, получаемой в виде съемок в карту, план, профиль или 3d модель. В том случае, если данные нуждаются в дополнении либо уточнении, может выполняться их корректировка.

Все вышперечисленное является признаками наличия управления. Определим само это понятие.

Итак, управление – это процесс целенаправленного воздействия на объект, который вызывает изменение его состояния [6].

Следует отметить, что управление не является каким-либо материальным объектом или явлением, вот почему его невозможно выделить или получить в «чистом виде». Ближайший аналог управления, явление, которое достаточно хорошо известно в физике – волна, которая, не являясь материальным объектом, точно также вызывает изменение физических величин, то есть влияет на их состояние (рис. 3).

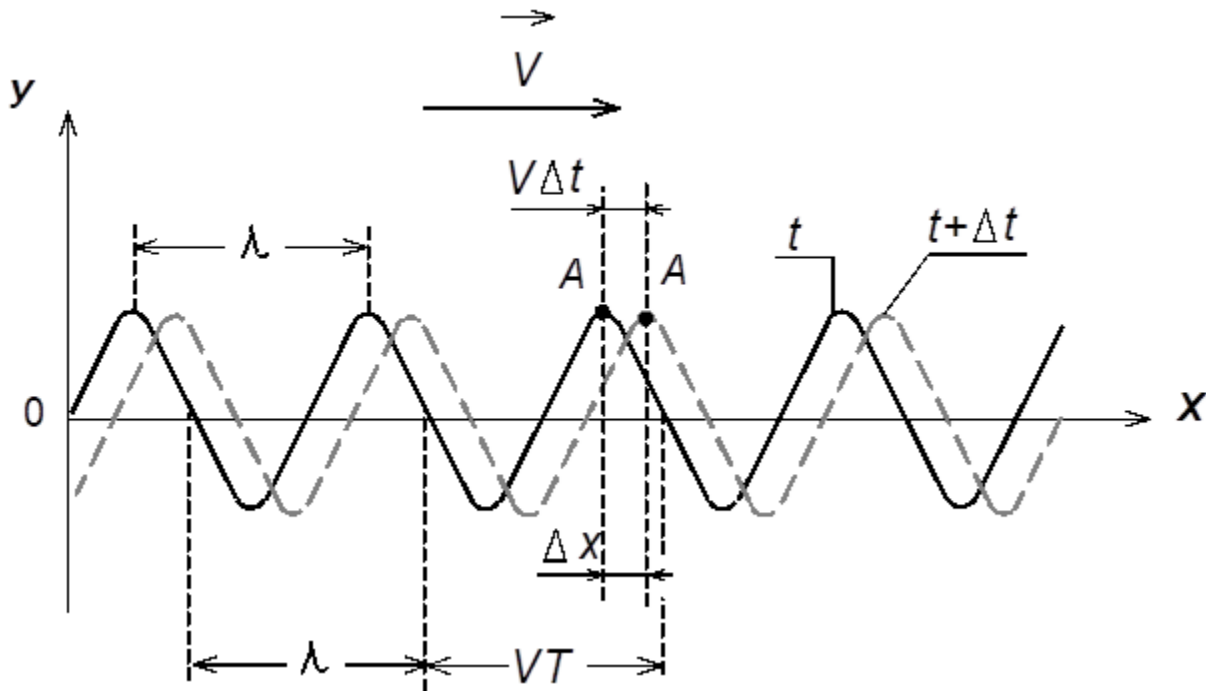


Рис. 3. Плоская волна

Итак, для того, чтобы волна появилась необходимо наличие среды, которая имеет определенные свойства, влияющие на скорость ее распространения. Точно также и для самого процесса управления необходимо наличие:

- среды, в которой будет наблюдаться проявление управления;
- субъекта, в нашем случае источника управляющего воздействия;
- объекта, у которого будет наблюдаться изменение свойств.

То есть субъект оказывает управляющее воздействие (в виде информации, энергии и т. п.) на соответствующий объект. Одна из особенностей процесса управления состоит в том, что объект, над которым совершается управляющее воздействие, может подразделяться на следующие элементы:

- объект управления – промежуточное звено для распространения управляющего воздействия;
- объект действия – воздействие на него осуществляется для достижения цели самого процесса управления;

Как субъектом, так и объектом может быть что угодно: человек, любое механическое устройство, процесс или явление. Например, при нажатии на педаль тормоза водитель (субъект, человек) воздействует непосредственно на тормоз (объект действия), воздействуя при этом тормозную систему (объект управления).

Рассмотрим, процесс управления полевым этапом геодезических съемок (рис.4). Выделим субъект управления. Сюда относятся:

- рельеф;



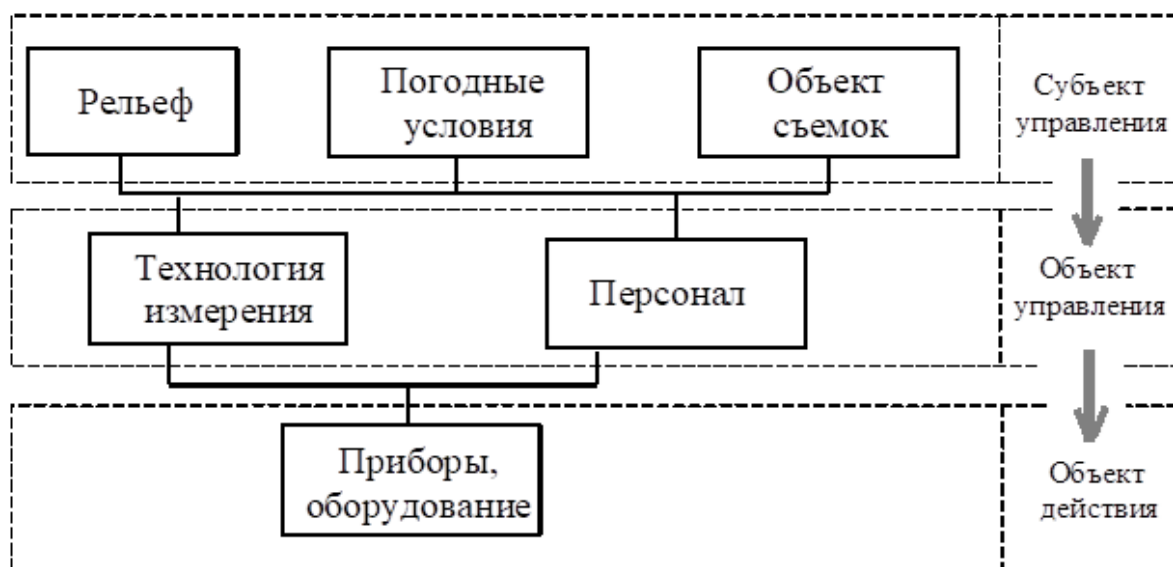
- погодные условия;
- объект съемок.

Итак, заказчик дает задание на съемку определенного объекта, которым может быть какая-либо территория со свойственным ей рельефом, либо объект. При этом следует учитывать погодные условия в районе съемок. Очевидно, что данные элементы в системе, которыми являются геодезические съемки, являются определяющими. Именно они определяют вид съемки, технологию использования приборов и оборудования, а также сроки выполнения полевого этапа. Соответственно и специалисты, которые будут непосредственно выполнять измерения, должны планировать свои действия, исходя из этого [2, 5].

**Объект управления.** Сами специалисты, являясь всего лишь промежуточным звеном (объектом управления) в данной схеме управления, подбирают приборы и оборудование для съемок. При этом технология съемок также будет определять применение приборов.

**Объект действия.** Приборы, инструменты и оборудование которыми будет выполняться съемка, являются конечным звеном управляющего воздействия.

Субъект и объект управления составляют систему, которая называется системой управления.



**Рис. 4. Процесс управления во время полевого этапа геодезических съемок**

**Выводы:**

1. Для процесса управления необходимо наличие информации. В геодезических съемках наблюдается процесс преобразования информации – исходная информация (получаемая до начала геодезических съемок), а также данные измерений в процессе камеральной обработки преобразуются в план, карту, профиль или трехмерную модель объекта или местности.

2. При осуществлении процесса управления выделяют субъект и объект, который подразделяется на объект управления и объект действия. Таким образом, специалисты, которые непосредственно осуществляют процесс измерения в полевых условиях, с позиции измерения являются лишь промежуточным звеном для осуществления съемок. Что, однако, нисколько не снижает ценность.

### Список источников

1. Ванеева М.В., Сорока Ю.С., Жаренков М.Н. Сравнительный анализ точности спутниковых определений в различных режимах измерений // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 1 (14). С. 81-87.
2. Ванеева М.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. О применении фотограмметрических методов для проектирования объектов ландшафтной архитектуры // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 96-101.
3. Черемисинов А.А., Гладнев В.В. К вопросу о применимости системного подхода при проведении геодезических съемок // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (15). С. 160-166.
4. Теория и практика землеустроительной и кадастровой деятельности: учебное пособие / Е.В. Недикова, В.Д. Постолов, Д.И. Чечин, А.А. Харитонов, Н.В. Ершова, Е.Ю. Колбнева, М.А. Жукова, Э.А. Садыгов, С.В. Ломакин, С.А. Макаренко, К.Ю. Зотова, С.С. Викин, Н.С. Ковалев, М.В. Ванеева, Е.В. Панин; под общ. ред. С.С. Викина, часть 1. Воронеж : изд-во «ИСТОКИ» 2022. 186 с.
5. Яньшин А.С., Ванеева М.В. Анализ современной нормативной документации, регулирующей проведение геодезических работ при межевании // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах: материалы IV национальной науч.-практ. конф. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2021. С. 219-224.
6. Управление // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=57298&oldid=134185672> (дата обращения: 12.06.2023).
7. Сложная система // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=57298&oldid=134185672> (дата обращения: 13.11.2023).

---

---

### Информация об авторах

А. А. Черемисинов – кандидат экономических наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [chandrw@yandex.ru](mailto:chandrw@yandex.ru).

Р.Е. Романцов – заведующий лабораторией, старший преподаватель кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [romantsovroman007@gmail.com](mailto:romantsovroman007@gmail.com).

### Information about the authors

A. A. Cheremisinov – Candidate of Economic Sciences, Docent of the Department of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [chandrw@yandex.ru](mailto:chandrw@yandex.ru)

R. E. Romantsov – Head of the Laboratory, Senior Lecturer at the Department of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [romantsovroman007@gmail.com](mailto:romantsovroman007@gmail.com).

**Статья поступила в редакцию 06.12.2023; одобрена после рецензирования 08.12.2023; принята к публикации 08.12.2023.**

**The article was submitted 06.12.2023; approved after revision 08.12.2023; accepted for publication 08.12.2023.**

© Черемисинов А.А., Романцов Р.Е., 2023

---

---

Научная статья  
УДК: 528.41:528.38:528.271

### Анализ состояния государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей Воронежской области

Максим Андреевич Черных<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>MaxAndrCher@yandex.ru ✉

**Аннотация.** В статье поднимается вопрос необходимости государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей в современных условиях. Проведённый анализ на базе данных федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по состоянию опорных знаков показал неудовлетворительные результаты, что является поводом для размышлений и принятия мер по их сохранению.

**Ключевые слова:** государственные геодезические, нивелирные, гравиметрические сети, состояние пунктов, анализ, тенденции

**Для цитирования:** Черных М. А. Анализ состояния государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей Воронежской области // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 128-131. <https://prirodoob.vsau.ru>

Original article

### Analysis of the state of the state geodetic, leveling and gravimetric networks of the Voronezh region

Maxim A. Chernykh<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh,  
Russia

<sup>1</sup>MaxAndrCher@yandex.ru ✉

**Abstract.** The article raises the question of the need for state geodetic, leveling and gravimetric networks in modern conditions. The analysis carried out on the database of the Federal Service for State Registration, Cadastre and Cartography on the condition of the reference signs showed unsatisfactory results, which is a reason for thinking through and taking measures to preserve them.

**Keywords:** state geodetic, leveling, gravimetric networks, the state of points, analysis, trends

**For citation:** Chernykh M. A. Analysis of the state of the state geodetic, leveling and gravimetric networks of the Voronezh region. Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17): 128-131 : (In Russ.). <http://prirodoob.vsau.ru>

Топографо-геодезическое и картографическое обеспечение является одним из основных направлений обеспечения эффективного развития экономики, укрепления обороны и безопасности страны, а также одним из важнейших факторов, способствующих решению ключевых задач по использованию в управленческой, производственной и научной деятельности, предоставлению потребителям открытых геоданных.

Российская Федерация, как первое в мире государство по занимаемой территории требует постоянного исследования и системного изучения, что существенно зависит от качественного топографо-геодезического и картографического обеспечения. Рост и расширение сферы частной собственности, проведения земельных, строительных, ремонтных работ своевременно требует применение базисных пунктов геодезических, нивелирных сетей. В виду этого, комплексная оценка, мониторинг современного состояния и обновление топографо-геодезического, картографического обеспечения страны являются актуальными современными задачами.

На территории Российской Федерации существуют различные государственные сети, обладающие особенностями их использования, а именно:

- Государственная геодезическая сеть (ГГС), служащая главной геодезической основой всей территории Российской Федерации;
- Государственная нивелирная сеть (ГНС), предназначенная для решения задач в области государственной системы высот Российской Федерации;
- Государственная гравиметрическая сеть (ГГрС), используемая для изучения гравитационного поля и параметров Земли;
- Геодезические сети специального назначения (ГССН), обеспечивающие выполнение геодезических и картографических работ [3].

В целях мониторинга и анализа характеристик пунктов топографо-геодезической основы на территории Российской Федерации [1, 2] с 2018 по 2023 гг. было проведено обследование состояния знаков геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей на сохранность. Так, согласно данным отчётов ППК Роскадастр в Воронежской области на 17.01.2023 г. из 1184 обследованных пунктов сохранение наружных знаков составило 67 штук (5,7%), сохранение центра – 660 штук (55,8%), что недопустимо мало и требует проведение работ по созданию новых и восстановлению ранее поврежденных или уничтоженных пунктов (таблица 1).

**Таблица 1. Сведения об обследованных пунктах государственной геодезической, нивелирной и гравиметрической сети Воронежской области (МСК-36) по состоянию на 17.01.2023 г.\***

| Состояние пунктов         | Состояние пункта |           |           |             | Итого обследованных пунктов |
|---------------------------|------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------------------|
|                           | не найден        | уничтожен | повреждён | сохранён    |                             |
| Состояние наружного знака |                  |           |           |             |                             |
| Количество, шт            | 16               | 1097      | 4         | <b>67</b>   | 1184                        |
| Количество, %             | 1,4              | 92,6      | 0,3       | <b>5,7</b>  | 100                         |
| Состояние центра          |                  |           |           |             |                             |
| Количество, шт            | 410              | 109       | 5         | <b>660</b>  | 1184                        |
| Количество, %             | 34,6             | 9,3       | 0,3       | <b>55,8</b> | 100                         |

\*Источник: составлено по данным мониторинга характеристик пунктов государственных сетей [4]

Основными причинами утраты базисных пунктов являются:

- строительство объектов недвижимости на месте расположения грунтовых геодезических пунктов;
- снос зданий;
- фасадные работы;
- перепланировка, реконструкция, расширение и ремонт улиц и проездов, мостов, путепроводов и виадуков;

- прокладка коммуникаций (газопроводов, теплотрасс, канализации и водопровода);
- благоустройство территории;
- ведение хозяйственной и иной деятельности и др.

Перечисленные причины в иной раз доказывают, что многие субъекты правоотношений не осведомлены или пренебрегают правовыми нормами в области сохранения государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей, что, безусловно, является нарушением законодательства.

Вместе с тем, проведённое исследование Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей по перерасчёту координат характерных точек пунктов показало следующие отклонения по Воронежской области (таблица 2).

**Таблица 2. Сведения о пересчете координат характерных точек пунктов государственной геодезической, нивелирной и гравиметрической сети Воронежской области МСК-36 (СК-42) по состоянию на 06.07.2023 г.\***

| Состояние пунктов | Диапазон изменения значений координат пунктов на величину, метры |                 |                 |            | Итого обследованных пунктов |
|-------------------|--|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
|                   | без изменений  | от 0,01 до 0,10 | от 0,11 до 0,20 | свыше 0,20 |                             |
| Количество, шт    | 16   | 1500            | 195             | 33         | 1744                        |
| Количество, %     | 0,9  | 86,0            | 11,2            | 1,9        | 100,0                       |

\*Источник: составлено по данным мониторинга характеристик пунктов государственных сетей [4]

Из 1744 обследованных пунктов диапазон изменения значений отклонений координат в промежутке от 0,01 до 0,10 м составил 1500 знаков (86 %), от 0,11 до 0,20 м – 195 знаков (11,2%), свыше 0,20 м – 33 знака (1,9%).

Такие отклонения чаще всего происходят из-за физического повреждения знаков сетей, движения грунта под влиянием естественных природных процессов, совершенствования точности определения координат за счёт использования более современного оборудования и др.

Качество создаваемых государственных топографических карт, эффективность обеспечения обороноспособности, сроки выполнения проектно-изыскательских и строительных работ, надежность результатов федеральной системы сейсмологических наблюдений напрямую зависят от плотности и сохранности пунктов государственных геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей, а также периодичности повторных наблюдений на этих пунктах, что обуславливает необходимость поддержания таких сетей в надлежащем рабочем состоянии.

В результате, складывавшаяся современная негативная тенденция сокращения количества знаков геодезических, нивелирных и гравиметрических сетей, а также снижение их точности приводит к барьерам по:

- формированию государственных топографических карт и планов;
- решению проектно-изыскательских и строительных работ;
- созданию и развитию геоинформационных систем, выступающих, как одна из составляющих экономического развития регионов и страны в целом;
- обеспечению безопасности и обороны страны;
- работе федеральной системы сейсмологических наблюдений.

Наряду со всем вышеизложенным, на сегодня всё большее предпочтение в профессии геодезиста отдаётся новым и современным способам определения координат точек на местности – фотограмметрическим, аэрокосмическим, спутниковым, что кор-

релирует с направлениями стратегии развития получения геоданных. Расширение спектра возможностей дешифрирования снимков местности, точности определения координат спутниковым методом позволяет специалистам выполнять объём работ за более короткий срок в более удобном формате. Однако в складывающихся современных условиях перечисленные формы действуют в системе жёстких ограничений, что наряду с «обычными» трудностями заставляет обращаться к традиционным (геодезическим) методам определения координат. Этим и обуславливается необходимость принятия мер по восстановлению, сохранению и, возможно, созданию новых государственных сетей.

#### **Список источников**

1. Об утверждении порядка мониторинга характеристик пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети и состава размещаемых в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» сведений об указанных пунктах : Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 03.08.2022г. № П/0305 // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 09.09.2023).

2. Об организации в Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии деятельности по поддержанию в надлежащем состоянии пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети и государственной гравиметрической сети, включая соблюдение установленных норм плотности размещения на территории Российской Федерации пунктов указанных сетей : Приказ Росреестра от 08.02.2022 г. № П/0038 // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 10.09.2023).

3. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS : Нормы и правила Федеральной службы геодезии и картографии России от 13.05.2003г. № 84-пр // Компания «Консультант Плюс»: Справочно-правовая система «Консультант Плюс» / <http://www.consultant.ru>. (дата обращения: 12.09.2023).

4. Федеральный фонд пространственных данных. URL: <https://cgkipd.ru/> (дата обращения 12.09.2023).

---

---

#### **Информация об авторах**

М. А. Черных – старший преподаватель кафедры земельного кадастра факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [MaxAndrCher@yandex.ru](mailto:MaxAndrCher@yandex.ru)

#### **Information about the authors**

M. A. Chernykh – Senior Lecturer of the Dept. of Land Cadaster of the Faculty of Land Management and Cadastre, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [MaxAndrCher@yandex.ru](mailto:MaxAndrCher@yandex.ru)

**Статья поступила в редакцию 23.11.2023; одобрена после рецензирования 01.11.2023; принята к публикации 01.11.2023.**

**The article was submitted 23.11.2023; approved after revision 01.11.2023; accepted for publication 01.11.2023.**

© Черных М. А., 2023

---

---



Научная статья  
УДК 528.3

**Нововведения и инновации в картографии**

**Макаренко Светлана Александровна**<sup>1✉</sup>, **Бровкина Анна Александровна**<sup>2✉</sup>,  
**Воинов Максим Валерьевич**<sup>3✉</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,  
Воронеж, Россия

<sup>1</sup>vsamakarenko@yandex.ru✉, <sup>2</sup>anna.brovkina28@icloud.com✉, <sup>3</sup>voinov.maks19@mail.ru✉

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены нововведения в картографии за последние годы, особенности 3D-картографирования и методы лазерного сканирования.

**Ключевые слова:** карта, 3D-картография, AR-навигация, лазерное сканирование, мобильная картография, цифровые данные, искусственный интеллект (ИИ)

**Для цитирования:** Макаренко С. А., Бровкина А. А., Воинов М. В. Нововведения и инновации в картографии // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2023. № 2 (17). С. 132-137. <https://priodoob.vsau.ru>

Original article

**Innovations and innovations in cartography**

**Svetlana A. Makarenko**<sup>1✉</sup>, **Anna A. Brovkina**<sup>2✉</sup>, **Maksim V. Voinov**<sup>3✉</sup>

<sup>1, 2, 3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

<sup>1</sup>vsamakarenko@yandex.ru✉, <sup>2</sup>anna.brovkina28@icloud.com✉, <sup>3</sup>voinov.maks19@mail.ru✉

**Abstract.** This article discusses innovations in cartography in recent years, features of 3D mapping and laser scanning methods.

**Keywords:** map, 3D cartography, AR navigation, laser scanning, mobile cartography, digital data, artificial intelligence (AI)

**For citation:** Makarenko S. A., Brovkina A. A., Voinov M. V. Innovations and innovations in cartography // Environmental Management Models and Technologies. (Regional Aspect). 2023; 2(17) : 132-137 : (In Russ.). <http://priodoob.vsau.ru>

Среди относительно новых, но достаточно перспективных вопросов способных затронуть сферу нововведений в картографии является вопрос разработки, создания и использования ИИ искусственного интеллекта. В процесс обучения встраиваются блоки с изучением ИИ, в каждом направлении, в каждой отрасли изучение и использование ИИ принимает все глубже и активнее. Близкое будущее цифровых картографических изображений наверняка мы будем связывать с применением ИИ. Одним из примеров может служить визуализированная картина – описание рек России в образе человека. Технологии обучения программ затрагивают все сферы жизни. Сегодня практически невозможно представить современную жизнь без электронных и цифровых (навигационных) карт местности и без возможности применять их при построении маршрута передвижения по Земле, по воде и по воздуху [7]. Создание и наполнение информативными данными цифровых карт в настоящее время – это одно из новых направлений в

картографии, которое требует больших затрат труда, знаний и умений от специалистов-картографов. Разработка электронных (цифровых) карт осуществляется по двум основным направлениям: цифрованием графических издательских оригиналов карт и фотограмметрическими методами обработки аэро- и космических снимков [1, 4].

В настоящее время работа с картами в основном осуществляется с использованием компьютера и применения пакетов прикладных программ, а все инструменты, с помощью которых создаются карты – электронные. Карты оцифровываются и преобразуются в электронный формат. Поэтому для потребителей региональных, муниципальных, отраслевых и других ведомств создание банков данных в области картографических, топографо-геодезических, аэрокосмических и землеустроительных направлений открывает широкие возможности их использования для решения целого ряда задач в АПК. Например, использование общедоступной кадастровой карты, изучение различных туристических электронных карты, использование сайтов Космоснимки.ру, Google Планета Земля и др. Координация работ по созданию банка данных государственного цифрового территориального кадастра, системы классификации, стандартной топографо-геодезической основы, кодирования и представления информации была разработана в начале 1990 годов и возложена на Федеральную службу геодезии и картографии России. Программа предусматривала два этапа до 2000 г., и основная задача ее включала разработку ГИС (геоинформационных систем) [15].

Сегодня задачи ГИС выходят за пределы картографии и служат основой для многих наук и направлений в области геологических, почвенных, экологических, космических, исторических и многих других изысканий. Если рассматривать ряд изменений в кадастровой деятельности, то в 2021-2022 годах появляются изменения в законодательстве по вопросам соблюдения требований в подготовке межевых и технических планов и вопросах оформления их графической составляющей. При графическом оформлении цифровых карт у исполнителей возникают трудности в различении и толковании некоторых требований региональных и федеральных законов и актов оформления графической документации [5, 10]. Так что вопрос создания единых подходов к разработке геодезическо-топографических Требования или ГОСТов для цифровых карт нуждается в доработке.

С 1 сентября 2023 года вступили в силу изменения, касающиеся лицензирования геодезической и картографической деятельности. Во-первых, срок предоставления лицензий оказался уменьшен в полтора раза, а срок внесения изменений в реестр лицензий – в два раза. Теперь эти процедуры будут занимать 10 и 5 рабочих дней соответственно. Во-вторых, для двух видов работ, требующих лицензирования, добавлены специальности и направления подготовки. Высшее образование по специализации "горное дело" с направлением "маркшейдерское дело" и среднее профессиональное образование по направлению "маркшейдерское дело" станут необходимыми для осуществления данных видов деятельности, в том числе и в картографической индустрии.

Кроме того, в-третьих, копии документов, подтверждающих организацию системы производственного контроля за соблюдением требований к геодезическим и картографическим работам, а также на используемое программное обеспечение теперь предоставляются соискателями лицензий только в случае проведения выездной оценки [13, 16].

Рассмотрим основные нововведения в картографии, которые связаны с новыми используемыми технологиями.

В последние годы особо стала популярна 3D-картография, которая широко применяется в AR-навигации.

AR-навигация соединяет реальный и виртуальный миры, создавая удивительное и неповторимое взаимодействие между пользователем и окружающей средой. 3D-

картография играет решающую роль в этом процессе, предоставляя точную и детализированную информацию о местоположении и ориентации пользователя.

Одной из ключевых особенностей AR-навигации является возможность взаимодействия с окружающей средой. Например, если человек находится в музее или на любом туристическом объекте и хочет узнать отзывы о нем, достаточно просто навести смартфон на здание, и AR-приложение покажет вам рейтинги, отзывы и другую полезную информацию о данном месте. К примеру, если человек находится в каком-либо историческом районе, AR может отображать историческую информацию о зданиях, при приближении к ним, легко интегрируя с сервисами 3D-картографии. Данные технологии в настоящее время стали самостоятельными инструментами для навигации. Примером могут служить разнообразные умные очки и смартфоны [14].

Приложения дополненной реальности (AR) сегодня полагаются на использование 3D-картографии, чтобы лучше понимать окружающую среду пользователя и предоставлять соответствующую информацию, связанную с достижениями в программном обеспечении для 3D-цифрового картографирования.

3D - моделирование широко применяется в геодезических работах для построения рельефа и уклонов местности и использует строительную сетку, представляющую собой оцифрованные в заданной системе координат квадраты или прямоугольники с дополнительными характеристиками индивидуальных данных для конкретной местности. Существенным преимуществом их использования является то, что вместо плоского изображения, которое мы привыкли видеть на обычной карте, мы получаем трёхмерную модель местности в реальном времени. Кроме того, такая карта может корректироваться в процессе передвижения человека, а также предоставлять определённые комментарии или данные про местные достопримечательности. Одним из ключевых инструментов для создания подробных 3D-моделей окружающей среды являются современные датчики, такие как LiDAR (обнаружение света и определение дальности). Эти датчики позволяют получать точные данные о расстояниях и глубине объектов, что затем используется для создания детальных моделей, на которые накладываются элементы дополненной реальности [6]. 3D картографирование – это инновационный способ изучения и визуализации различных объектов, будь то природные образования или искусственные сооружения. Оно основывается на создании объёмных цифровых моделей, которые предоставляют исследователю наиболее полную информацию о предмете исследования. Рассматривая применение программ по созданию 3D моделей в ландшафтной архитектуре и проектировании таких как «Наш сад», 3D MAX необходимо отметить, что это наиболее удобный способ визуализирования ряда объектов одновременно и планирования территории рационально, с учетом размеров строений и элементов ландшафтного устройства [11, 13].

Тенденции в области 3D-картографии в ближайшие годы будут продолжать развиваться, и это приведет к созданию более реалистичных и детальных моделей окружающей среды. Это, в свою очередь, сделает AR-приложения более точными и удобными для использования в различных сферах: в образовании, навигации, туризме, создании объектов ландшафтного проектирования, строительстве и других. В наше быстро развивающееся время AR и 3D-карты меняют способы, которыми мы взаимодействуем с окружающей средой и ориентируемся в ней. Будущее навигации будет представлять собой цельный и информативный опыт, который позволит нам исследовать мир в новом свете. Соединение картографии и геоинформатики обоюдовыгодно, так как ГИСы опираются на картографические данные, а с другой стороны, они служат базой для картографирования [3, 9, 15].

Сегодня 3D картографирование становится неотъемлемым инструментом для изучения объектов, связывая исследователя с самим объектом. Компания SCANMAX

предлагает оборудование, которое позволяет быстро и точно собирать информацию о исследуемом объекте в виде трехмерных данных. Эта информация получается с помощью различных методов, таких как лазерное сканирование (LiDaR) с использованием световой волны; эхолокации, с использованием звуковой волны и спутниковых измерений.

Такой подход к 3D картографии обеспечивает наиболее полную информацию о ландшафте или строительном объекте [12, 16].

Современные приборы позволяют получить исчерпывающие данные и провести их анализ в кратчайшие сроки.

Особую популярность в настоящее время приобретает мобильная картография, которая позволяет создавать карты прямо на местности, используя передвижные, мобильные устройства. Системы для мобильной картографии открывают новые возможности в обработке больших объемов данных об исследуемом пространстве и передаче их на персональные компьютеры и планшеты. Компания Stonex предлагает легкий и удобный в использовании мобильный лазерный сканер, который позволяет проводить 3D картографирование небольших инфраструктурных объектов. Сканер устанавливается на любое транспортное средство, и процесс сканирования осуществляется вдоль траектории движения [17].

Такой подход к мобильной картографии обладает рядом преимуществ перед традиционными методами:

- высокая скорость сбора информации,
- сокращение времени и затрат на дешифровку данных,
- высокая детализация.

Компания SCANMAX предлагает широкий спектр услуг в области 3D картографии, включая мобильную картографию с использованием лазерного сканирования. Компания TOPCON предлагает использовать различные методы сканирования. В «статичном» режиме – сканер GLS-2000, «в движении» 3D система по сбору данных третьего поколения – IP-S3, «в полете» летательное устройство – Sirius PRO, позволяющее получать качественные данные с точностью до 5см. Кроме того, мобильные сканеры позволяют оператору оставаться в безопасном месте при работе на опасных участках. Их опыт и профессионализм гарантируют высокое качество и точность полученных данных, что делает их надежным партнером для различных проектов как в области цифровой картографии, так в области проектирования, строительства.

Таким образом, можно заключить, что последние годы оказались достаточно разнообразными и насыщенными нововведениями и инновациями в картографии. Важно отметить, что нововведения коснулись нормативно-правовой базы, регулиующую данную сферу деятельности. Кроме того, произошли изменения в техническом плане. Так, довольно популярной стала сфера 3D-картографии, которая, безусловно, имеет существенные преимущества перед привычными бумажными картами. Применение Искусственного интеллекта несомненно позволит подняться картографии на новую ступень научного развития. Говоря о нововведениях и инновациях в картографии, надо заметить, что многие технологии существуют уже десятки и сотни лет, но ежедневно происходит усовершенствование, повышающее эффективность, скорость, визуальные и аналитические и технические возможности их использования.

#### **Список источников**

1. Ванеева М.В., Макаренко С.А., Романцов Р.Е. О применении фотограмметрических методов для проектирования объектов ландшафтной архитектуры // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 96-101.

2. Ефанова Н.А., Макаренко С.А. Приемы и методы картографического моделирования // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студ. науч. конф. Воронеж: ВГАУ, 2019. С. 98-102.
3. Зеленина И.А., Карелина Ю.В., Макаренко С.А. Картография и геоинформатика как основа современного проектирования // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 73-й национальной науч.-практ. конф. студентов и магистрантов. Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I; под общ. ред. Е.Ю. Колбневой. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022. С. 169-178.
4. Карпик А.П., Лисицкий Д.В. Электронное геопространство – сущность и концептуальные основы // Геодезия и картография. 2009. № 5. 23 с.
5. Кисленкова Е.В., Макаренко С.А. Анализ изменения законодательства в кадастровой деятельности // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 1 (14). С. 65-71.
6. Лисицкий Д.В., Бугаков П.Ю. Методические основы цифрового трехмерного картографирования // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2012. № 6. С. 35-36.
7. Ломакин С.В., Лукин И.Д. Применение ГИС технологий при анализе пространственных данных // Кооперация, интеграция и управление в АПК : Материалы научно-практической конференции, Воронеж-Алексеевка, 15–16 июня 2000 года. Воронеж-Алексеевка: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2000. С. 197-200. EDN VNLDNX.
8. Макаренко С.А. Жуков Д.К., Доманин В.В. Навигационные системы в геодезии и картографии // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2019. № 1 (8). С. 127-132.
9. Макаренко А.В., Марасин В.И., Макаренко С.А. О прогрессе в геодезических методах измерений // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2021. № 1 (12). С. 102-106.
10. Макаренко С.А., Бахтин А.А. Сравнительный анализ показателей строительства и благоустройства территории районов Воронежской области с применением современных геодезических компьютерных программных комплексов и критерии их кадастровой оценки // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2022. № 2 (13). С. 12-16.
11. Макаренко С.А., Куликова Е.В., Ванеева М.В. К вопросу о ландшафтном проектировании // Ландшафтная архитектура в современных условиях: материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных работников и аспирантов. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. С. 125-132.
12. Ниключенко В.И., Макаренко С.А. Анализ территории Воронежской области по использованию сельскохозяйственных угодий с применением методов математического картографирования // Молодежный вектор развития аграрной науки: материалы 70-й студенческой научной конференции. Воронеж: ВГАУ, 2019. С. 103-109.
13. Пузанов В.В., Марчук К.А., Макаренко С.А. Создание цифровой модели рельефа г. Воронеж // Студент и наука. ВГТУ. Выпуск №2. 2017. С.121-126.
14. Хвостов Д.В., Макаренко С.А. Спутниковые навигационные системы // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы IV международной науч.-практ. конф. факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. 2022, С. 210-222.
15. Чернышова С.В., Макаренко С.А. Применение ГИС-технологий при составлении картографических материалов в землеустройстве // Молодежный вектор развития аграрной науки : Материалы 67-й студенческой научной конференции. Ч.1. Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. С. 353-361

16. AR-навигация и 3D-картография: конвергенция, которая наступит в скором будущем: [сайт] / URL: <http://vestnik-glonass.ru/news/tech/arnavigatsiya-i-3dkartografiya-konvergentsiya-kotoraya-nastupit-v-skorom-budushchem/> (дата обращения: 19.11.2023)

17. Консультант Плюс: [сайт] / URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_454070/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_454070/) (дата обращения: 19.11.2023)

---

---

#### **Информация об авторах**

С. А. Макаренко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геодезии ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [vsaumakarenko@yandex.ru](mailto:vsaumakarenko@yandex.ru)

А. А. Бровкина – студент факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [anna.brovkina28@icloud.com](mailto:anna.brovkina28@icloud.com)

М. В. Воинов – студент факультета землеустройства и кадастров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», [voinov.maks19@mail.ru](mailto:voinov.maks19@mail.ru)

#### **Information about the authors**

S. A. Makarenko – Candidate of Agricultural Sciences, Docent of the Department of Geodesy, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [VSAUmakarenko@yandex.ru](mailto:VSAUmakarenko@yandex.ru)

A. A. Brovkina – Student of the Faculty of Land Management and Cadastres of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [anna.brovkina28@icloud.com](mailto:anna.brovkina28@icloud.com)

M. V. Voinov – Student of the Faculty of Land Management and Cadastres of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, [voinov.maks19@mail.ru](mailto:voinov.maks19@mail.ru)

**Статья поступила в редакцию 29.11.2023; одобрена после рецензирования 03.12.2023; принята к публикации 04.12.2023.**

**The article was submitted 29.11.2023; approved after revision 03.12.2023; accepted for publication 04.12.2023.**

© Макаренко С.А., Бровкина А.А., Воинов М.В., 2023

---

---



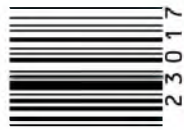
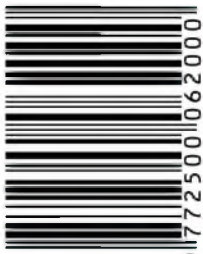
Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 18.12.2023 г. Формат 60x84<sup>1/8</sup>  
Бумага кн.-журн. П.л. 17,25. Гарнитура Таймс.  
Тираж 50 экз. Заказ №25257.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный аграрный университет  
имени императора Петра I».  
Типография ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ  
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1.



ISSN 2500-0624



23017

9 772500 062000

