



ISSN 2500-0624  
Выпуск № 10

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

**№10  
2020**

ISSN 2500-0624

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

**Научно-практический журнал**

Периодичность - 2 выпуска в год

**№ 10 2020**



Воронеж  
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования **А.Ю. Черемисин**  
**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА** - доктор технических наук, профессор **В.Д. Попело**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Ольгаренко В.И.**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки РФ, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»

**Баринов В.Н.**, доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

**Дедов А.В.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**Жердев В.Н.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»

**Недикова Е.В.**, доктор экономических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

**СЕКРЕТАРЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент **Г.А. Радцевич**

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 «Мелиорации, водоснабжения и геодезии», к. 103.

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

**Контактный телефон:** 8 (473) 253-73-46 (доб. 6103)

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Черемисинов А. Ю., Черемисинов А. А. ПРОСТРАНСТВО ЛАНДШАФТА, СИНЕРГИЗМ	8
Кияшко Г. А., Морозова С. В. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ВБЛИЗИ ОЗЕРА ХАНКА ПРИМОРСКОГО КРАЯ	13
Куликова Е. В., Нигреева В. А. ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	18
Ванеев С.Р., Ванеева М.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ДОБЫТЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	24
Голикова К.Д., Барышникова О.С., К ВОПРОСУ ОБ УРБООКОЛОГИИ И МОНИТОРИНГЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	30
Коршенко К.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА	34
Студеникина Л. Н., Шелкунова М. В., Кудина Т. Е., Иушин В. О., Домарева С. Ю. К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ БИОДЕГРАДАЦИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ И ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ	42
Куликова Е.В., Скоробогатько К.М. МАСШТАБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕК ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ	48
Ковалев Н.С., Отарова Е.Н. ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ УПЛОТНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА ИЗ ШЛАКОВОГО МАТЕРИАЛА	54
Казьмина Е.А., Барышникова О.С. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ	63

### АГРОЛАНДШАФТЫ. КАДАСТРОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

Нетребина Ю.С., Чернышова Е.С., Покорная М.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА	67
Кияшко Г.А., Ярина А.Е. ВАЖНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ СВЕДЕНИЙ О ЗОНАХ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР НЕДВИЖИМОСТИ	72
Яурова И.В., Кренинина И.С. ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА И РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА	77
Боков В.С., Реджепов М.Б. ЗАРОЖДЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	84
Яурова И.В., Казарцева И.Е. СОВРЕМЕННЫЕ ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗМЕЩЕНИЯ УБЫТКОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ПРАВ ПРАВООБЛАДАТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ	88

Черницына Е.О., Самодурова С.А., Реджепов М.Б., Повалюхина М.А.  
ПРОБЛЕМЫ ОСПАРИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КАДАСТРОВОЙ СТОИМО-  
СТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ 95

### **ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ**

Горина А.В., Реджепов М.Б.  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ГИС 102

Ускова В.В., Реджепов М.Б.,  
МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ С  
ПОМОЩЬЮ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ 109

## CONTENTS

### ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND WATER MANAGEMENT

Cheremisinov A.Y., Cheremisinov A.A. LANDSCAPE SPACE, SYNERGY	8
Kiyashko G.A., Morozova S.V. DETERMINING THE BOUNDARIES OF FLOOD ZONES AND FLOODING LAND NEAR THE KHANKA LAKE IN PRIMORSKY KRAI	13
Kulikova E.V., Nigreeva V.A. INFLUENCE OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION ON THE STATE OF WATER RESOURCES OF THE BELGOROD REGION	18
Vaneev S.R., Vaneeva M.V. COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN METHODS FOR DETERMINING THE VOLUMES OF EXTRACTED USEFUL FOSSILS	24
Golikova K.D., Baryshnikova O.S. TO THE QUESTION OF URBEECOLOGY AND MONITORING OF THE CITY ENVIRONMENT	30
Korshenko K.V. ECOLOGICAL ASPECTS OF APPLICATION OF DEVICE FOR ELECTROMAGNETIC TREATMENT OF DIESEL FUEL	34
Studenikina L. N., Shelkunova M. V., Kudina T. E., Iushin V. O., Domareva S. J. ON THE ISSUE OF EVALUATING THE BIODEGRADATION OF MODIFIED THERMOPLASTICS AND POLYMER COMPOSITIONS	42
Kulikova E.V., Skorobogatko K.M. THE SCALE OF RIVER POLLUTION IN THE VORONEZH REGION BY SEWAGE EFFLUENT	48
Kovalyov N.S., Otarova E.N. INFLUENCE OF THE DEGREE OF SEALING AND THE CONTENT OF BITU- MEN ON THE MODULE RESILIENCE OF ASPHALT CONCRETE FROM SLAG MATERIAL	54
Kazmina E.A., Baryshnikova O.S. STATE MONITORING OF LAND RESOURCES DURING SOIL POLLUTION	63

### AGROLANDSCAPES. CADASTRAL REGISTRATION

Netrebina Y. S., Chernyshova E. S., Pokornay M. S. COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE TO CREATE A TECHNICAL PLAN	67
Kiyashko G.A., Yarina A.E. IMPORTANCE OF ENTERING INFORMATION ABOUT ZONES WITH SPECIAL CONDITIONS OF USING TERRITORIES INTO UNIFIED STATE REGISTER OF REAL ESTATE	72
Iaurova I.V., Kretinina I.S. FEATURES OF LEGAL REGULATION OF ACCOUNTING AND REGISTRA- TION OF RIGHTS TO UNFINISHED CONSTRUCTION OBJECTS	77
Bokov V.S., Redzhepov M.B. ORIGIN AND FORMATION OF THE CADASTRAL SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION	84
Iaurova I.V., Kazartseva I.E. MODERN LEGAL FEATURES OF DAMAGES IN CASE OF VIOLATION OF THE RIGHTS OF OWNERS OF REAL ESTATE	88

Chernitsyna E.O., Samodurova S.A., Redzhepov M.B., Povalyukhina M.A. PROBLEMS OF CHALLENGING THE RESULTS OF CADASTRAL VALUE AND WAYS OF THEIR SOLUTION	95
<b>GEODESY AND CARTOGRAPHY</b>	
Gorina A.V., Redzhepov M.B. USE OF LASER SCANNING FOR GIS	102
Uskova V.V., Redzhepov M.B. METHODOLOGY FOR CREATING A GEODESIC CENTERING BASIS USING GNSS EQUIPMENT	109

### **Уважаемые авторы и читатели**

журнала «Модели и технологии природообустройства (региональный аспект)».

К глубокому сожалению, существующий редакционный состав журнала заканчивает свою работу. За это время в нём произошли значительные изменения. Ушли из жизни три члена редколлегии журнала, два человека стали пенсионерами и прекратили свою деятельность в журнале.

Мне хотелось бы выразить глубокую благодарность заместителю главного редактора профессору Попелю Владимиру Дмитриевичу, который вложил много энергии в появление этого журнала. Журнал был бы невозможен также без поддержки и мудрых советов академика РАН профессора Григорова Михаила Стефановича и профессора, член-корреспондента РАН, заслуженного деятеля науки РФ Ольгаренко Владимира Ивановича. Низкий им поклон. Я выражаю большую благодарность профессору Жердеву Владимиру Николаевичу, который помогал и советом и новыми интересными статьями.

Журнал не мог бы состояться без большой напряжённой работы секретаря редакционной коллегии журнала доцента Радцевич Галины Аркадьевны. Большое ей спасибо!

Слова благодарности и низкий поклон всем остальным членам редакционной коллегии.

Главный редактор журнала профессор Черемисинов Александр Юрьевич.

## ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 504.54.062.4

**Черемисинов А.Ю.**, д. с-х. н., профессор

**Черемисинов А.А.**, к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

### ПРОСТРАНСТВО ЛАНДШАФТА, СИНЕРГИЗМ

Ландшафты являются важнейшей пространственной характеристикой научных изысканий, они важны при изучении целого ряда дисциплин, таких как география, экология, сельское хозяйство и ряда других. Для изучения ландшафтов традиционно использовалась евклидова геометрия. Все пространственные измерения выполняются при помощи геодезических методов, а ландшафты принимаются трехмерными. В статье дается определение понятия ландшафта, перечисляются компоненты, составляющие его структуру, а также протекающие в них процессы. Указано на важность учета иерархической и сетевой соподчиненности ландшафтов при их исследовании. Определены основные энергетические потоки, поступающие в ландшафты извне, их связь с потоками вещества, влияние этих потоков на функционирование ландшафта. Выделены основные положения, на которых основывается синергизм ландшафтов. Применение синергетики (целое не равно сумме частей) позволяет сделать вывод о нелинейности ландшафтных компонентов и необходимости применения геометрии Евклида, на небольших участках и переходе к геометрии Б. Римана на значительных пространствах. Сделан вывод о важности метода синергии для изучения ландшафтов.

Ключевые слова: ландшафты, рельеф, геометрия Евклида, трехмерность, компоненты, потоки энергии, синергизм, нелинейность.

Во многих природоведческих направлениях: географии, экологии, сельском хозяйстве и других, пространственной характеристикой исследований являются ландшафты. Они изучены достаточно хорошо [1-9, 11-15]. Существуют дисциплины, посвященные им – ландшафтоведение [1, 5, 6, 7].

Сегодня исследователи считают, что уже на заре своего развития человек познавал окружающий мир «во фрактальных измерениях ландшафта»: в пещерах и изгибах лесных троп, в складках рельефа и извилах речных берегов [15]. Абрис (наскоро сделанный набросок местности, выполненный глазомерной съёмкой [16]), а не письмо или речь являлись базовой основой ментальности первобытного человека. Таким образом, то, что вкладывают современные науки в понятия «ландшафта» и «рельефа» это первое осознание сущности человека в природе.

Поэтому пространственная характеристика ландшафтов является одними из древнейших объектов визуального, чувственного, а затем и научного познания человека.

Инструментом пространственного познания человека стала геометрия. Историк Геродот, живший около 2500 лет назад, писал о зарождении геометрии: «Сезострит, египетский царь, произвел деление земель, отмерив каждому египтянину участок по жребию, сообразно этим участкам с их владельцев ежегодно взимал налоги. Если Нил заливал чей-нибудь участок, то пострадавший обращался к царю и докладывал о случившемся. Тогда царь посылал землемеров (геометров), они измеряли, на сколько уменьшился участок и в соответствии с этим понижали налог».

Уже к 3 в. до н. э. геометрия - самостоятельная наука. Эта геометрия называется евклидовой геометрией (или элементарная геометрия) — геометрическая теория, основанная на системе аксиом, впервые изложенной в «Началах» Евклида (III век до н. э.).

Что важно для пространственных (ландшафтных) исследований? Евклидова геометрия, как её понимают и теперь - это математическое исследование точек, линий, плоскостей, замкнутых плоских фигур и твердых тел. Это наука о простейших пространственных формах и отношениях, развиваемая в логической последовательности, исходя из явно сформулированных основных положений — аксиом и основных пространственных представлений. И сегодня практически геодезия, земельный кадастр базируются на геометрии Евклида.

Таким образом, пространство на этом этапе познания является трехмерным многообразием точек, которые можно соединять отрезками прямых, между ними можно определять углы, и все эти элементы пространства подчиняются евклидовой геометрии. Качественные понятия евклидовой геометрии: прямая линия, угол, прямой угол, плоскость. Потребности землеустройства привели к количественным наблюдениям.

Но нас интересует пространственная сторона ландшафтов. В своих исследованиях географы оконтуривают ландшафт со всех сторон, сверху, снизу, выделяя, таким образом, некоторый объем, занимаемый им. Поэтому ландшафт принимается трехмерным и в основе его измерений лежит евклидова геометрия, а пространственные измерения выполняют геодезическими методами.

Такое объемное представление ландшафта – важное положение. Оно тесно связано с его структурой. Структура – неотъемлемый атрибут всех реально существующих объектов и систем. Философы считают, что структура – это строение и внутренняя форма организации системы, выступающая как единство устойчивых взаимосвязей между ее элементами, а также законов данных взаимосвязей [10].

С точки зрения географов ландшафт в научном понимании, это генетически однородный территориальный комплекс, сложившийся только в ему свойственных условиях, которые включают в себя: единую материнскую основу, геологический фундамент, рельеф, гидрографические особенности, почвенный покров, климатические условия и единый биоценоз.

Перечисленные компоненты и составляют основную структуру ландшафтов. В зависимости от территориального расположения набор компонентов ландшафта различен, они отличаются качественно и количественно. В зависимости от внутреннего расположения взаимодействие компонентов может быть более сильным или более слабым (это одна из особенностей ландшафтов).

Другой интересной особенностью ландшафтов является их соподчиненность. В ландшафтах можно наблюдать как широко распространенную иерархию (подчинение сверху вниз – атмосфера-почва-растение), так и сетевую (атмосфера – почва; атмосфера – водоисточник). Это важно учитывать при исследовании процессов в ландшафте.

Физика учит, что пространство неразрывно со временем. Для рассмотрения изменений (динамики) компонентов ландшафта, да и его самого необходим учет временных интервалов. Особенность времени в ландшафтах заключается в том, что каждый из его компонентов имеет своё время жизни. В целом, по времени они разномасштабны (время жизни метеоявлений, растений, почвы и т.д.). Время протекания процессов в разных компонентах может различаться на порядки.

Такие изменения могут оказывать влияние на структуру компонентов ландшафтов, а значит, и на их пространственную привязанность. Таким образом, в пространстве - времени происходит внутренние и внешние изменения ландшафта.

Например, наиболее наглядны визуальные суточные изменения компонентов ландшафтов и сезонные колебания. В результате подобных колебаний ландшафт при-

обретает свой закреплённый в пространстве вид, то есть становится ландшафтом (нем. Landschaft, вид местности). Данные изменения лежат в основе развития и дальнейшего прогнозирования динамики ландшафтов. При этом меняется его пространственная структура, а, следовательно, и геометрия ландшафта (меняются структурные размеры, привязки, поверхность).

Это важное прикладное знание в настоящее время становится доступным с широким применением дистанционного зондирования, оно отражает микро изменения физики ландшафтов.

Другой особенностью ландшафта - открытость всех его компонентов, что является основой функционирования. Это сопровождается поглощением, преобразованием, накоплением и высвобождением энергии, вещества и информации.

Первичные потоки энергии поступают в ландшафт извне - из космоса и земных недр. Энергетическими функциями являются [6]:

- 1) Поглощение энергии.
- 2) Преобразование энергии.
- 3) Накопление энергии.
- 4) Высвобождение энергии.

Следовательно, круговорот энергии в ландшафте это совокупность процессов поступления, поглощения, преобразования, накопления и высвобождения потоков энергии.

В тоже время, связи между компонентами геосистем реализуются в энергетических потоках путём передачи энергии. Как правило, энергетические потоки неразделимы с потоками вещества. Осуществляются они одновременно с потоками воздуха, воды, твёрдых масс, с перемещением живых организмов. Это обуславливает основополагающие процессы функционирования ландшафта: круговорот веществ, почвообразование, деятельность живых организмов. Что в свою очередь приводит к пространственной и временной упорядоченности вещественного метаболизма в данной пространственной среде. В этом проявляется синергизм ландшафтов. Это новая методология научного познания. Она базируется на системном подходе и развивает его.

Синергизм ландшафтов основывается на следующих положениях:

- 1 Системное рассмотрение ландшафта, где компоненты его взаимосвязаны.
2. Открытость ландшафта основа для обмена энергией, веществом и информацией.

При рассмотрении физических, химических и биологических компонентов речь идет об открытых системах, далеких от теплового равновесия.

3. Компоненты ландшафтов подвержены внутренним и внешним колебаниям.
4. Системы могут стать нестабильными.
5. Происходят качественные изменения.

6. Нелинейность процессов, которая заключается в том, что время протекания процессов в различных компонентах ландшафта различна, как и различны скорость изменений в каждом.

7. Новое понимание времени, когда у каждого компонента оно свое.

8. Возникают пространственные, временные, пространственно-временные или функциональные структуры.

Таким образом, синергетический подход дает понимание, что в ландшафтах собраны компоненты разных уровней организации, например, метеорология, почвы, биота.

Объединение компонентов в ландшафт приводит к его новому качественному состоянию (целое не равно сумме частей).

В каждом компоненте спонтанное образование приводит к возникновению новых качеств, то есть этапу самоорганизации. Основу этого явления обуславливает

неравновесность в них, которая является источником образования новой организации. Процессы локальной упорядоченности совершаются за счет притока энергии извне.

Эти основные положения синергетики являются основой самоорганизации в ландшафтах. Под этим понимается спонтанный переход открытой неравновесной системы от менее к более сложным и упорядоченным формам организации.

Итак, синергетика важна для исследования ландшафтов, т.к. только она позволяет исследовать вопросы зарождения, развития, усложнения компонентов ландшафтов да и их самих в целом.

Таким образом, применение в ландшафтах положений синергетики вызывает необходимость пересмотра методов пространственных измерений. Так как одним из базовых положений синергетики является нелинейность компонентов ландшафта, то геометрия Евклида уже не соответствует такому подходу. Поэтому современная математика использует другие геометрии, в частности, геометрию Б. Римана, топологию и другие.

Б. Риман сформулировал обобщённое понятие пространства, как непрерывную совокупность любых однородных объектов или явлений. Он ввёл понятие пространства с любым законом измерения расстояний бесконечно малыми шагами (подобно измерению длины линии очень малым масштабом). Отсюда развилась обширная область, так называемая риманова геометрия и её обобщения, нашедшие широкое применение в теории относительности, в механике и др.

Для увязки этих противоречий используют следующий подход: пространственная геометрия определяется по Риману, а в локальных точках ландшафтов на небольших участках используется геометрия Евклида.

Особая роль отводится времени. Необходимо для исследований и моделирования выбирать точку отсчёта времени сопоставимую во всех компонентах ландшафта, то есть синхронизировать время в различных компонентах для определения взаимозависимостей.

Поэтому, по нашему мнению, применение методики синергии ландшафтов позволяет продвинуть дальше и глубже познание науки о Земле - ландшафтах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте / Д.Л. Арманд - М. : Мысль, 1975. – 288 с.
2. Арманд А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем / А.Д. Арманд. - М., 1988. – 260 с.
3. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта / Н.Л. Беручашвили. - М. : Высшая школа, 1990. – 287 с.
4. Викторов А. С. Основные проблемы математической морфологии ландшафта / А. С. Викторов. - М. : наука, 2006. – 255 с.
5. Дьяконов К. Н. Базовые концепции и понятия ландшафтоведения / Дьяконов К. Н. // Вестник московского университета. Серия 5: география. - 2005. - № 1. - С. 4-12.
6. Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / А.Г. Исаченко. - М. : Высшая школа, 1991. - 366 с.
7. Куракова Л.И. Современные ландшафты и хозяйственная деятельность / Л.И. Куракова. - М. : Просвещение, 1983. - 160 с.
8. Ландшафтная парадигма. (Из Философии Ландшафта) – URL: <https://psycheforum.ru/topic106563.html>. – Текст : электронный.
9. Мамай И.И. Динамика ландшафтов / И.И. Мамай - М. : МГУ, 1992. - 166 с.
10. Мамчур Е.А. Принцип простоты и меры сложности / Мамчур Е.А., Овчинников Н.Ф., Уемов А.И. - М. : Наука, 1989. – 306 с.

11. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты / Ф.Н. Мильков. - М. : Мысль, 1973. - 224 с.
12. Мильков Ф.Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность / Ф.Н. Мильков. – Воронеж : Воронеж. ун-т, 1986. - 328 с.
13. Охрана ландшафтов. Толковый словарь. - М. : Прогресс, 1982. - 272 с.
14. Преображенский В. С. Основы ландшафтного анализа / Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. - М., 1988.
15. Солнцев Н.А. Учение о ландшафте (избранные труды) / Н.А. Солнцев. М. : МГУ, 2001. - 384 с.
16. Толковый словарь русского языка / под ред. Д.Н. Ушакова. — М. : Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935-1940. (4 т.).
17. Черемисинов А.А. Особенности исследований естественных и аграрных ландшафтов / А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства: материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - Воронеж, 2019. - С. 379-384.
18. Черемисинов А.А. Выбор критериев устойчивого развития агроландшафтов / А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах : материалы национальной конференции. – Воронеж, 2019. - С. 77-82.
19. Черемисинов А.Ю. Теоретические особенности агроландшафта / А.Ю. Черемисинов, А.А. Черемисинов, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 1 (8). - С. 42-48.

**Cheremisinov A.Y.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
**Cheremisinov A.A.**, Candidate of Economic Sciences, Docent  
 Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

## **LANDSCAPE SPACE, SYNERGY**

Landscapes are the most important spatial characteristic of scientific research, they are important in the study of a number of disciplines, such as geography, ecology, agriculture, and others. Euclidean geometry has traditionally been used to study landscapes. All spatial measurements are made using geodesic methods, and landscapes are assumed to be three-dimensional. The article defines the concept of landscape, lists the components that make up its structure, as well as the processes that occur in them. The importance of taking into account the hierarchical and network subordination of landscapes in their research is pointed out. The main energy flows entering the landscape from outside, their connection with the flows of matter, and the influence of these flows on the functioning of the landscape are determined. The main points on which landscape synergy is based are highlighted. The use of synergetics (the whole is not equal to the sum of the parts) allows us to conclude that the landscape components are non-linear and that it is necessary to apply Euclid's geometry in small areas and switch to the Riemann's geometry in large spaces. The conclusion is made about the importance of the synergy method for studying landscapes. Key words: landscapes, topography, Euclidean geometry, three-dimensionality, components, energy flows, synergy, non-linearity.

**Княшко Г.А.**, к. г.-м. н., доцент

**Морозова С.В.**

Дальневосточный федеральный университет

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ И ПОДТОПЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ВБЛИЗИ ОЗЕРА ХАНКА ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Оценка последствий наводнений проводится, в первую очередь, с целью обеспечения безопасности населения и территорий путем организации инженерной защиты населенных пунктов от затопления. В статье рассматривается вопрос постановки на учет зон затопления, подтопления земельных участков вблизи водного объекта озера Ханка Приморского края, а также о нововведениях, связанных с внесением таких зон в единый государственный реестр недвижимости. Авторами поднимается вопрос о проведении работ по определению границ зон затопления и подтопления с учетом принятых документов территориального планирования на разных уровнях власти, а также утвержденных схем комплексного использования и охраны водных объектов. Предложено решение по упрощению постановки на учет затапливаемых территорий.

Ключевые слова: зоны затопления, зоны подтопления, зоны с особыми условиями, использование территории, объекты землеустройства, кадастр.

Согласно 26 статье Водного Кодекса субъекты Российской Федерации обязаны проводить мероприятия по предотвращению негативного воздействия вод и ликвидации его последствий в отношении водных объектов, находящихся в федеральной собственности и расположенных на территориях субъектов Российской Федерации [1].

Затопление – это образование свободной поверхности воды на участке территории в результате повышения уровня водотока, водоёма или подземных вод. Подтоплением, согласно СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления» является повышение уровня подземных вод и увлажнение грунтов зоны аэрации, приводящие к нарушению хозяйственной деятельности на данной территории, изменению физических и физико-химических свойств подземных вод, преобразованию почвогрунтов, видового состава, структуры и продуктивности растительного покрова, трансформации мест обитания животных [6].

Ввиду создания единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) появилась необходимость в дополнении, поддержании и постоянной актуализации информации, содержащейся в реестре. В связи с чем, внесение в ЕГРН сведений о различных объектах недвижимого имущества способствует актуализации кадастровой информации. Внесение же в ЕГРН данных о зонах затопления, подтопления создает особый градостроительный режим на территории их размещения, который включает запретительные меры:

- размещение новых населенных пунктов и возведение объектов капитального строительства (ОКС) без обеспечения инженерной защиты таких населенных пунктов и объектов от затопления и подтопления;
- использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;
- размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов хранения и захоронения радиоактивных отходов;
- осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами.

Объектом данных исследований является затопляемая территория вблизи озера Ханка, расположенная в Ханкайском районе Приморского края.

Цель исследования – провести сопоставление результатов кадастровых работ для постановки на учет границ зон затопления, подтопления и сведений нормативно-правовых актов, уже содержащих данные о территориях, подверженных затоплению.

Наиболее крупные посёлки Ханкайского района - Пограничный, Камень-Рыбалов, Турий Рог, Сергеевка, Вознесенка, Ярославский. Основной по значению и более характерной рекой бассейна оз. Ханка на площади является река Мельгуновка с большим притоком реки Нестеровка. Длина реки 67 км (от истока р. Нестеровка 105 км), площадь водосбора 3510 кв. км, средняя высота 235 метров, средний уклон 3,3 ‰. Водотоки в пределах территории отличаются крайне неустойчивым режимом. Основное питание они получают за счёт дождей. Слабая пропускная способность русла и низкие берега обуславливают ежегодные разливы реки; иногда они достигают значительных размеров (например, глубина затопления поймы у пос. Лугового составляла 0,7-1,2 метра, продолжительность затопления до 12 дней). Большие и очень большие наводнения повторяются один раз в 2-4 года и случаются в августе-сентябре.

Для постановки на учет границ зон затопления и подтопления на территории Ханкайского района были проведены инженерные изыскания, которые послужили основанием для определения характерных точек границ зоны затопления (рисунок 1).



Рисунок 1. Зона затопления, полученная в ходе проведения изысканий

На рисунке 1 представлена результирующая схема затопления территории вблизи р. Мельгуновка, которая является основной по значению и характерной рекой бассейна озера Ханка Приморского края.

Постановление Правительства РФ от 30 декабря 2006 года № 883 «О порядке разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов» (СКИОВО) устанавливает необходимый комплект схем в текстовой и графической форме о состоянии водных объектов [4]. СКИОВО содержат в себе набор ситуационных, оценочных, исполнительных и прогнозных карт в электронном и бумажном виде в масштабе от 1:1000000 до 1:100000, сопровождаемых, при необходимости, картами-врезками более крупного масштаба с необходимыми текстовыми пояснениями. К схемам также прилагается

карта периодически затопляемых территорий речного бассейна (границы зон при максимальных уровнях обеспеченности 1%, 3%, 5%, 10%, 25%, 50%). Схемы комплексного использования и охраны водных объектов разрабатываются на срок не менее 10 лет и отражают качественные и количественные показатели состояния водных ресурсов.

Постановление Правительства от 18.04.2014 г. № 360 «О зонах затопления, подтопления» регламентирует порядок установления, изменения и прекращения существования таких зон [3]. Установления границ зон затопления, подтопления проводится на основании решения Федерального агентства водных ресурсов РФ на основании предложений исполнительного органа субъекта РФ и органов местного самоуправления. В данном постановлении не упоминается об установлении границы зоны затопления, подтопления согласно сведениям, взятым из схем в составе СКИОВО. Таким образом, возникает вопрос о соответствии данных, взятых из СКИОВО, со сведениями о затопленных территориях, определенных Постановлением Правительства РФ № 360.

В соответствии с Градостроительным Кодексом РФ от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ зоны затопления и подтопления относятся к зонам с особыми условиями использования территории (ЗООИТ), которые отображаются на всех видах документации, разрабатываемой при планировании развития территории, утверждаемой как органами исполнительной власти субъектов РФ, так и органами местного самоуправления [2].

На рисунке 2 представлена карта зон с особыми условиями использования территории, включаемая в состав документации территориального планирования.

Карта зон с особыми условиями использования территории содержит утвержденный перечень координат зоны затопления вблизи села Камень-Рыбалов Ханкайского района Приморского края.

Поскольку Постановлением Правительства РФ № 360 «О зонах затопления, подтопления» не установлено использование материалов и данных, учитываемых при подготовке документов территориального планирования, то возникает вопрос о соотношении сведений, взятых из Правил определения границ зон [3] с данными из документации, разработанной в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности.

Таким образом, для того, чтобы границы зон затопления, подтопления внести в ЕГРН, необходимо провести комплекс объёмных и дорогостоящих работ – сбор, обработка, анализ различных материалов, включая архивные и фондовые данные, проведение инженерных изысканий, научных исследований, гидрологических расчетов, землеустроительных работ, в том числе согласование работ с рядом ведомств и министерств, что приводит к необходимости серьёзного финансирования.

Результаты проведенного сопоставления данных кадастровых работ и сведений о зонах затопления с нормативно-правовых актов показали, что мероприятия по определению затопляемых территорий проводятся для документов территориального планирования и схем комплексного использования и охраны водных объектов, тем самым дублируя результаты дорогостоящих работ.

Учитывая вышеперечисленное, возможным решением проблемы считаем введение инженерных изысканий по определению затопляемых территорий на этапе подготовки документов территориального планирования района или схем комплексного использования и охраны водных объектов, утвержденных Федеральным агентством водных ресурсов Российской Федерации. Это позволит сэкономить время установления границ зон затопления, подтопления и исключить повторяемость проведения изысканий при подготовке СКИОВО или документов территориального планирования – карты границ с особыми условиями использования территории, что, соответственно, приведет к минимальным затратам. Кроме того, если установление границ зон будет проведено на основании сведений схем комплексного использования и охраны водных объектов, согласование работ с Федеральным агентством водных ресурсов не потребуется.



Таким образом, есть необходимость в разработке xml-схемы для ЗОУИТ для приведения в соответствие к нормативно-правовым актам, регламентирующим форму текстового и графического описания местоположения границ таких зон.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации N 74-ФЗ от 03.06.2006 : [текст с изменениями и дополнениями от 24.04.2020 : принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года : одобрен Советом Федерации 26 мая 2006 года]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 : [текст с изменениями и дополнениями от 02.08.2019 : принят Государственной Думой 22 декабря 2004 года : одобрен Советом Федерации 24 декабря 2004 года]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный
3. О зонах затопления, подтопления : Постановление Правительства Российской Федерации № 360 от 18.04.2014 г. – Текст : электронный // Гарант : [сайт информ.-правовой компании]. – URL: <http://www.garant.ru>.
4. О порядке разработки, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных объектов : Постановление Правительства РФ № 883 от 30.12.2006 г. – Текст : электронный // Гарант : [сайт информ.-правовой компании]. – URL: <http://www.garant.ru>.
5. Об утверждении формы карты (плана) объекта землеустройства и требований к ее составлению : Постановление Правительства РФ № 621 от 30.07.2009 г. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
6. СНиП 2.06.15-85 (строительные нормы и правила) «Инженерная защита территории от затопления и подтопления». [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200022>.

**Kiyashko G.A.**, Candidate of Geological-Mineralogical Sciences, Docent  
**Morozova S.V.**  
Far Eastern Federal University

#### **DETERMINING THE BOUNDARIES OF FLOOD ZONES AND FLOODING LAND NEAR THE KHANKA LAKE IN PRIMORSKY KRAI**

Flood impact assessment is carried out primarily to ensure the safety of the population and territories by organizing engineering protection of settlements from flooding. The article deals with the issue of registration of flood zones, flooding of land plots near the water body of Khanka lake in the Primorsky region, as well as innovations related to the introduction of such zones in the unified state register of real estate. The authors raise the question of carrying out work to determine the boundaries of flood zones and flooding, taking into account the adopted territorial planning documents at different levels of government, as well as approved schemes for the integrated use and protection of water bodies. A solution is proposed to simplify registration of flooded territories.

Key words: flood zones, areas of flooding, zones with special conditions, using the territory, objects of land management, cadastre.

**Куликова Е. В.**, к. б. н., доцент

**Нигреева В. А.**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Рассмотрены проблемы водоемов Белгородской области, а также состояние гидротехнических сооружений. В процессе изучения материалов по данной теме было выявлено, что рациональное использование ГТС благоприятно влияет на состояние качества вод как поверхностных, так и подземных источников. При ненадлежащей эксплуатации ГТС увеличивается вероятность возникновения негативных последствий, в том числе – крупных аварий. Проанализировав данные, были обнаружены проблемы ухудшения состояния ГТС и предложены пути решения для их устранения.

Ключевые слова: водные ресурсы, гидротехнические сооружения, качество вод.

Белгородскую область можно отнести к числу маловодных регионов России. Поверхностные воды области представлены естественными водными объектами: реками, озерами, болотами, ручьями и родниками, которые занимают практически 40% от всей местности. Водные объекты Белгородской области связаны с бассейнами рек Дон и Днепр (80% и 20% территории области соответственно). Всего в Белгородской области насчитывается около 500 рек и ручьев, в том числе: 123 средних, малых, самых малых рек и ручьев, при этом, большая часть из них относятся к категории малых и самых малых рек (длиной от десяти до ста километров). Общая протяженность речной сети – 5 тыс. км. К самым крупным рекам можно отнести:

- Оскол, протяженностью 228 км,
- Ворсклу - 120 км,
- Тихую Сосну - 110 км,
- Северский Донец - 104 км.

Если рассматривать гидрологическую классификацию, то реки Белгородской области в основном имеют снеговое питание, так как именно на его долю приходится 50% – 55% годового стока (на дождевое: 15%–20%, на грунтовое: 30%–35%) [2, 9].

В целях удовлетворения потребностей в водоснабжении на протяжении нескольких десятков лет в области проектируются искусственные водоемы (водохранилища и пруды), которые применяются:

- для оросительных мероприятий,
- в целях рыбозаведения,
- в качестве противоэрозионных прудов,
- для хозяйственных и промышленных нужд,
- в рекреационных целях.

Основная часть водохранилищ и прудов построена на периодических и временных водотоках для аккумуляции поверхностного стока с последующим использованием их, в основном, в качестве источника орошения сельскохозяйственных полей.

Озер и искусственных водоемов в Белгородской области насчитывается около 1400, общей площадью около 160 км<sup>2</sup>, в том числе около 20 озёр площадью от 10 м<sup>2</sup>. В основном озёра пойменные, площадью не более 0,25 км<sup>2</sup>.

Что касается прудов, то общее их количество составляет 1100, из них водохранилищ – 421, объемом 100 тыс. м<sup>3</sup> и более. Белгородское водохранилище является самым крупным, располагается на р. Северский Донец, имеет объем 75 млн. м<sup>3</sup>, построено в 1978 – 1996 годы.

Первоначально водохранилище проектировали для целей питьевого водоснабжения населения, но эта функция оказалась невостребованной, так как питьевую воду жители получают из скважин [1, 3]. На данный момент Белгородское водохранилище несёт рекреационную функцию и служит источником орошения окрестных сельскохозяйственных угодий. Его длина – 34 км, ширина достигает 3 км, а глубина – 5 м.

Пруды, водохранилища и озера, которые образовались на месте карьеров, относятся к антропогенным. Площадь и количество водоемов непостоянны, они зависят от природных (водного режима, климатических явлений, заболачивания и др.) и антропогенных (осушения территорий, создание искусственных водоёмов и др.) факторов. Болота и заболоченная местность занимают менее 1% территории области, общая площадь которых – 225 км<sup>2</sup>. Для массового распространения болот в Белгородской области природных предпосылок нет. Большая часть из них – низинные, так как источниками их питания являются атмосферные осадки и грунтовые воды [2].

Источниками водоснабжения на территории Белгородской области являются подземные воды. В начале 2019 года запасы составили 1,5 млн. м<sup>3</sup>/сут. За прошедший год было добыто более 800 тыс. м<sup>3</sup>/сут. воды. Степень исследования подземных вод среди регионов составляет 42%. Это максимальный показатель по России. Подземные воды области по возрасту относятся ко 2 периоду кайнозойской эры, юрским и каменноугольным отложениям. До отметки глубиной 500 метров воды слабосоленые и пресные, а также встречаются слабосоленоватые и соленоватые.

На данный момент почти все водозаборы области используют воды водоносных горизонтов, где имеется прямая гидравлическая связь с поверхностью. На состояние подземных вод оказывают негативное влияние предприятие ООО "Таоспектр", которое изготавливает машины и оборудования, предназначенные для обслуживания сельского хозяйства.

Мониторинг состояния подземных вод на территории области в настоящее время не проводится, из-за чего невозможно получить полную оценку ресурсов и баланса подземных вод, а также вовремя определить очаги загрязнения, и распространения этих загрязнений. Так же негативное влияние на загрязнение водоносных горизонтов оказывает то, что предприятия в сельской местности не изолируют скважины от поверхности [4, 5].

Главными источниками загрязнения поверхностных вод являются предприятия ЖКХ: общее количество сточных вод составляет 80%. В целом, уровень гидрологических рисков в Белгородской области незначительный, при том, что площадь территории, подвергаемой затоплению, составляет 164 км<sup>2</sup>. Следует отметить, что на территории региона строятся объекты инженерной защиты. Но самым главным фактором, оказывающим отрицательное влияние на развитие водохозяйственного комплекса, является отсутствие системного подхода по улучшению и восстановлению данной отрасли, подкрепленного достаточным и своевременным финансированием.

Таким образом, в рассматриваемой нами области состояние ГТС остается неудовлетворительным, и по этой причине с каждым годом растет вероятность возникновения крупных аварий. Результаты обследования ГТС показали, что 53 из них находится в предаварийном и аварийном состоянии [9].

Создание ГТС и зарегулированность поверхностного стока позволяет рационально использовать водные ресурсы и способствует уменьшению активности эрозионных процессов, характерных для Белгородской области (рисунок 1).



Рисунок 1. Строительство плотины на Ракитянском пруду в Белгородской области

При правильном и рациональном использовании сооружений не происходит заиливания малых рек. В период водного дефицита водоемы в хозяйстве не заменимы и являются неотъемлемой частью природного ландшафта, так как Белгородская область находится в лесостепной зоне [6, 7].

Значительный прогресс в сооружении прудов и водохранилищ наблюдался в 1965 – 1985 годах, но автоматических водосбросов на прудах предусмотрено не было из-за ограниченности финансов. Практика показала, что всего лишь первые 10 лет запорная арматура донного водоспуска может работать в нормальном режиме, но на многих прудах, к сожалению, они эксплуатируются в качестве основного водосбросного сооружения.

В Белгородской области гидротехнические сооружения прудов и водохранилищ представляют собой земляные плотины с водоспусками и водосбросами различных типов. Сооружения Белгородского и Старооскольского водохранилищ относятся к 3 классу капитальности, все остальные сооружения - к 4 классу.

За время срока использования ГТС на большинстве из них образовалось большое количество дефектов и локальных повреждений. Практически все сооружения нуждаются в проведении ремонтных работ различной степени капитальности. Основная часть сооружений относится к 4 классу капитальности с нормативным сроком эксплуатации 50 лет. Срок же эксплуатации ГТС без реконструкции и капитального ремонта составляет от 15 до 40 лет [8, 9].

Высокую опасность для населения и территории представляют ГТС, которые не являются чьей-либо собственностью, вследствие этого, необходимо незамедлительно решить вопрос их принадлежности для обеспечения необходимого технического состояния и уровня эксплуатации. Наблюдения за элементами ГТС не проводятся, отсутствует контрольно-измерительная аппаратура на сооружениях, что является еще одним негативным фактором.

На многих гидротехнических сооружениях основные водоподпорные сооружения – земляные плотины, находящиеся в удовлетворительном состоянии, а водопроводящие сооружения – паводковые водосбросы, водоспуски – находятся в предаварийном или аварийном состоянии. Последнее особенно относится к подъемному гидромеханическому оборудованию, к состоянию бетонных поверхностей быстротоков, гасителей и рисберм.

К причинам снижения уровня безопасности относится и временной фактор, а также недооценка всей тяжести последствий возможных аварий на сооружениях со

стороны их владельцев. Первоначальное состояние сооружений постепенно ухудшается под влиянием природных и техногенных нагрузок.

В 2019 году были проведены мероприятия по улучшению экологического состояния водных объектов в объеме 200 млн. рублей.

Главными целями программы до конца 2020 год являются:

- 1) обеспечить водными ресурсами устойчивое социально-экономическое развитие;
- 2) обеспечить защиту населения от наводнений и другого негативного воздействия вод;
- 3) восстановить водные объекты до состояния, обеспечивающего благоприятные условия жизни населения.

Для достижения поставленных целей необходимо решить следующие задачи:

- 1) устранить нехватку водных ресурсов в районах, где наблюдается недостаток воды;
- 2) построить сооружения инженерной защиты и повысить эксплуатационную надежность ГТС путем их приведения в безопасное техническое состояние;
- 3) восстановить и провести экологическую реабилитацию водных объектов [2, 9].

Была составлена программа «Развитие водохозяйственного комплекса Белгородской области», предлагалось осуществить ее в 2013 – 2020 годах. Необходимость обусловлена следующими основными причинами:

- 1) введением регулирования обеспечения безопасности гидротехнических сооружений в большинстве регионов Российской Федерации;
- 2) данными всероссийской статистики о значительном усилении интенсивности аварий по мере увеличения возраста гидротехнических сооружений, эксплуатируемых более 50 – 60 лет;
- 3) высоким уровнем опасности аварий для жизни и здоровья людей, что подтверждается всероссийским опытом ликвидации последствий таких аварий;
- 4) экономическими трудностями, приводящими к снижению собственниками сооружений затрат на их эксплуатацию ниже минимального необходимого уровня.

В целом по Белгородской области проведен ряд необходимых мероприятий, таких как:

- проведены ремонты регулирующих сооружений по 10 объектам;
- закончены работы по капремонту ГТС пруда на ул. Мелиоративная в пос. Пролетарский Ракитянского района;
- закончены работы по капремонту ГТС пруда Сазон Волоконовского района;
- начат капремонт ГТС водохранилища на балке Безымянной у с. Богословка Красненского района;
- закончен капремонт ГТС пруда на р. Сейм у с. Солнцево Губкинского района;
- продолжается восстановление очистных сооружений в г. Алексеевка;
- полностью завершена реконструкция с расширением очистных сооружений г. Валуйки (2007 - 2011 годы);
- начато строительство очистных сооружений мощностью 0,2 тыс. куб. м/сутки в с. Никитовка Красногвардейского района;
- проводится реконструкция очистных сооружений в пос. Борисовка Борисовского района;
- начато строительство очистных сооружений в с. Веселое Красногвардейского района.

Доля гидротехнических сооружений, приведенных в безопасное техническое состояние, в общем количестве гидротехнических сооружений с неудовлетворительным и опасным уровнем безопасности увеличится с 15,1 % на конец 2013 года до 79,2 % на конец 2020 года, что составляет 42 единицы [2, 9].

В заключение необходимо отметить, что совершенствование декларирования ГТС, поднадзорных МПР России, заключается не только в приведении в соответствие оценки безопасности и действительного состояния сооружения. В связи с затягиванием декларирования ГТС большое значение приобретает разработка региональных программ обеспечения безопасности, в которых определяется целый ряд моментов, необходимых и для повышения надежности ГТС [10, 11, 12]. Это ранжирование территорий регионов по зонам опасного воздействия паводков, оценка возможного развития разрушений, вызываемых техногенными паводками (каскадный прорыв), предварительная оценка потенциального ущерба при значительных авариях, оценка затрат, необходимых для содержания ГТС в работоспособном состоянии, и др. Надзорным органам МПР России необходимо предоставить также полномочия по контролю ГТС (подобными полномочиями наделены, например, инспекторы в службах Госгортехнадзора России), по приостановлению эксплуатации опасных ГТС. Ведь ущерб от аварий гидротехнических сооружений может во много раз превысить ущерб от прорыва дамб накопителя.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлакин С.П. Обследование ГТС в процедуре декларирования безопасности / С.П. Бурлакин, И.П. Землянухин, Е.В. Куликова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2015. – Т. 01. – С. 43–47.
2. Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды: [сайт] – URL: <https://www.belaprk.ru/> (дата обращения 10.03.2020). – Текст: электронный.
3. Куликова Е.В. Мелиоративные системы в природообустройстве / Е.В. Куликова, Г.А. Радцевич // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2017. – № 2 (5). – С. 21–24.
4. Куликова Е.В. Использование геоинформационных систем при проектировании гидромелиоративных сооружений и установок / Е.В. Куликова, Ю.А. Куликов // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 138–143.
5. Красникова Н.И. Инженерно-геологические изыскания для обоснования проектной документации по строительству гидротехнических сооружений / Н.И. Красникова, Т.Г. Крюкова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – С.199–202.
6. Мамонова Н.В. Качество воды поверхностных источников ЦЧР / Н.В. Мамонова, Т.Б. Панкова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 68-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – С. 216–221.
7. Недикова Е.В. Оптимизация территориальной организации природопользования – основа принятия управленческих решений по развитию региона / Е.В. Недикова, Е.В. Куликова // Регион: системы, экономика, управление. – 2015. – № 4 (31). – С. 177–181.
8. Нигреева В.А. Влияние гидротехнических сооружений на состояние водных ресурсов в Липецкой области / В.А. Нигреева, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 70-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 56–61.
9. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Белгородской области в 2013 – 2020 годах : Постановление Правительства Белгородской области от 15 октября 2012 г. № 414-пп – Текст : электронный // Информационно-правовое обеспечение Белгородской области. – URL: <http://www.belgarant.ru> (дата обращения 10.03.2020).

10. Ревин И.А. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы (на примере Воронежского водохранилища) / И.А. Ревин, С.В. Мещерякова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2015. – С. 158–162.

11. Ступин В.И. Влияние гидротехнических сооружений на состояние водных ресурсов в Воронежской области / В.И. Ступин, Е.В. Куликова, А.С. Котолевский // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конференции: посвящается столетию ВГАУ и кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – С. 128–136.

12. Землянухин И.П. Влияние морфологии и лесистости водосборов на формирование стока / И.П. Землянухин, Г.А. Радцевич // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2016. - № 1 (2). - С. 40-45.

13. Радцевич Г.А. Пути оптимизации водного режима агроэкосистем в условиях меняющегося климата лесостепной зоны Воронежской области : специальность 03.00.16 «Экология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Г.А. Радцевич ; Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2004. – 203 с.

**Kulikova E.V.**, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor

**Nigreeva V.A.**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

#### **INFLUENCE OF HYDRAULIC ENGINEERING CONSTRUCTION ON THE STATE OF WATER RESOURCES OF THE BELGOROD REGION**

The article deals with the problems of reservoirs in the Belgorod region, as well as the state of hydraulic engineering construction. In the course of studying the materials on this topic, it was found that the rational use of hydraulic engineering construction has a favorable effect on the state of water quality of both surface and underground sources. Improper operation of the hydraulic engineering construction increases the likelihood of negative consequences, including major accidents. After analyzing the data, the problems of deterioration of the state of the hydraulic engineering construction were discovered and solutions were proposed for their elimination.

Key words: water resources, hydraulic structures, water quality.

**Ванеев С.Р.**

Воронежский государственный технический университет

**Ванеева М.В.**, старший преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ ДОБЫТЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Рассматриваются вопросы достоверного контроля за, объемом добычи, хранением, транспортировкой полезных ископаемых и т.д. По данным контроля производится оценка состояния геологической среды и прогноз ее изменений под влиянием естественных природных факторов, пользования недрами и иной антропогенной деятельности. Целью данной работы является сравнительный анализ программного обеспечения для подсчетов объемов масс добытых полезных ископаемых, и перспектив их применения. Для сравнительного анализа определения объемов запасов щебня на выбранном участке склада, использовались классический метод расчета объемной палетки и вычисления выполненные в компьютерных программах Agisoft Metashape Professional, AutoCAD Civil 3D и CloudCompare. Сделан вывод, что автоматизированные методы в несколько раз увеличивают производительность труда при обработке данных с сохранением необходимой точности, а программа Agisoft Metashape Professional является универсальной и для построения цифровой модели по аэрофотоснимкам и для расчетов объемов.

Ключевые слова: объем, аэрофотосъемка, цифровая модель, полезные ископаемые, мониторинг.

Современное развитие мировой экономики не возможно без добычи и переработки полезных ископаемых. Россия лидер по запасам многих полезных ископаемых, их добыча, переработка, экспорт и использование имеют большое значение для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Для рационального использования и предотвращения экологических проблем выполняются регулярные наблюдения за разрабатываемыми месторождениями, ведется сбор, накопление, обработка и анализ информации. Ведется контроль за, объемом добычи, хранением, транспортировкой, площадью разработки, размером зоны существенного влияния на окружающую территорию, уровнем грунтовых вод и т.д. По полученным данным производится оценка состояния геологической среды и прогноз ее изменений под влиянием естественных природных факторов, пользования недрами и иной антропогенной деятельности. Подобный мониторинг недр может выявить и изучить их состояние и количество добытых минерально-сырьевых ресурсов, уровень разработки месторождений горнопромышленным комплексом, а так же границы и степень техногенного воздействия на окружающую природную среду, и уровень ущерба [1, 2]. Анализ полученных данных позволяет оценить ситуацию и принять решения по управлению добычей минерального сырья, по обеспечению условий полноты выемки запасов полезного ископаемого, по снижению негативных последствий эксплуатационных работ на окружающую природную среду, по предотвращению аварийных ситуаций, по установлению требований пользования недрами, а так же контроль за соблюдением этих требований. При необходимости могут быть даны рекомендации о разработки месторождений, ликвидации или консервации горнодобывающих предприятий [3, 4, 12, 13, 16].

В современных условиях постоянного совершенствования технологий достоверный мониторинг при разработке месторождений должен выполняться новейшими методиками с использованием автоматизированных средств наблюдения, дистанционного зондирования, рационального размещения сетей наблюдений и автоматизированной обработки данных [5, 8, 9, 10].

Разработки месторождения твердых полезных ископаемых составляют примерно 90% запасов страны, многие из них удобнее вести открытым способом, например карьерами. Для контроля открытых месторождений выполняют съемки горных выработок, отвалов пород, разведочных выработок и элементов геологических строений месторождений, границ опасных зон оползней и обрушений, транспортных путей в карьере и на внутренних отвалах, лестниц между уступами, ленточных конвейеров, сооружений расположенных на территории добычи полезных ископаемых. Информацию о таких участках удобно получать по периодически обновляемым картографическим материалам. Наиболее производительными и экономически эффективными считаются современные фотограмметрические технологии. Они позволяют выполнять съемку в дистанционном режиме, с получением аэрофотоснимков в цифровом формате с последующей их обработкой в специальных компьютерных программах.

Целью данной работы является сравнительный анализ программного обеспечения для подсчетов объемов масс добытых полезных ископаемых, и перспективы их применения.

Одним из перспективных методов дистанционного зондирования небольших территорий месторождения для создания новых и обновления старых планово-картографических материалов, определения объемов добычи и запасов полезных ископаемых, является аэрофотосъемка с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с цифровыми фотокамерами на борту. Данные полученные такими системами записываются в цифровой форме, что позволяет оперативно передавать, хранить и обрабатывать большие массивы изображений [14].

Рассмотрим данные мониторинга месторождения твердых нерудных материалов полезных ископаемых, участок недр местного значения «Горожанский» расположенного в Рамонском муниципальном районе Воронежской области, разработка ведется открытым способом, посредством карьера.

Для решения поставленной задачи был выбран участок складов. Вычисления объемов насыпи добычи щебня осуществлялись по материалам аэрофотосъемки. Съемка выполнена цифровой камерой БПЛА PHANTOM 3 Advanced, с высоты 100 м, с продольным перекрытием - 80% , с поперечным - 60%. Площадная съемка произведена 9-ю маршрутами, с привязкой к 13 точкам опорной съемочной сети, размещенным по всей территории месторождения. Координаты опорных точек получены в системе координат с МСК-36 помощью ГНСС приемника в режиме RTK [6, 7, 11].

Обработка цифровой информации произведена в программе Agisoft Metashape Professional. На первом этапе получения ортофотоплана осуществляется выравнивание цифровых стереопар посредством их переселекции. Далее выполняется преобразование координат центров снимков из системы координат WGS-84 в систему МСК-36, а импортированные координаты опознаков привязываются к изображению их на снимках. По полученным координатам центров снимков и опознаков выполняется корректировка ориентирования цифровых снимков. Затем создается плотное облако точек с дополнительной функцией аддитивной цветовой модели RGB, на основании которых строится карта высот. На основании полученной трехмерной цифровой модели рельефа формируется ортофотоплан.

Для сравнительного анализа определения объемов запасов щебня на выбранном участке склада, использовались классический метод расчета объемной палетки и вычисления выполненные в компьютерных программах Agisoft Metashape Professional, AutoCAD Civil 3D и CloudCompare.

Результаты расчетов объема масс полезных ископаемых, пяти метровой объемной палеткой приведены в таблице 1.

Для определения объемов горных пород в программе Agisoft Metashape Professional выбирают вкладку цифровой модели местности (Карта высот) или фототриангуляционную модель (Ортофотоплан), на экран выводится соответствующая модель [17].

На выбранной модели обводят контур запасов сыпучих (нерудных) материалов, затем с помощью функции полигон, его замыкают, открыв контекстное меню, нажимают команду «Измерить», появляется окно «Измерение фигуры» в котором выбирают параметр «Объем» (Рисунок 1). Получаем объем с базовой аппроксимирующей плоскости  $\text{м}^3$ .

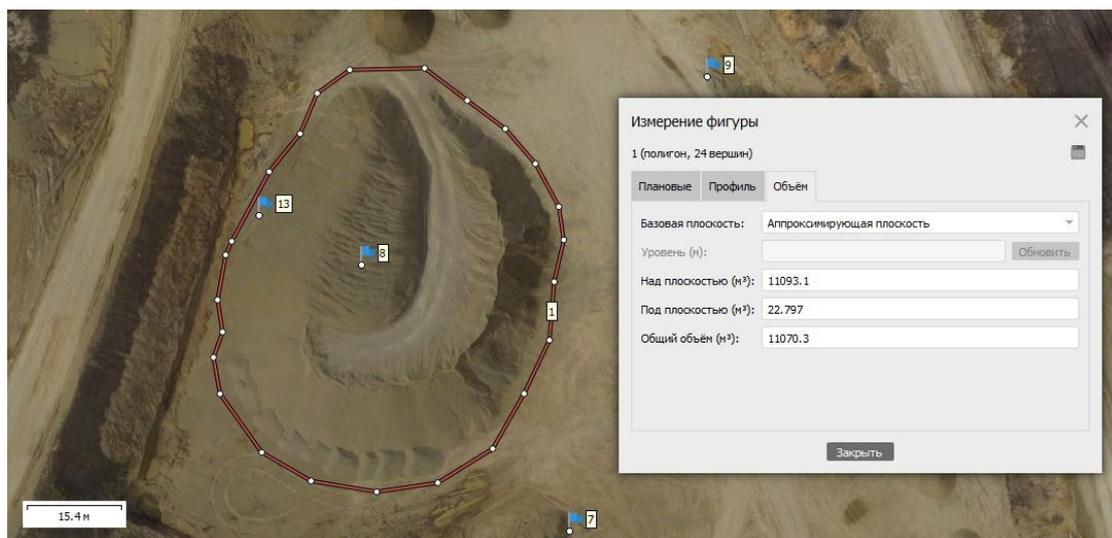


Рисунок 1. Определение объемов в программе Agisoft Metashape Professional

В программе AutoCAD Civil 3D для расчета объемов горных пород используется плотное облако точек импортируемое из программы Agisoft Metashape Professional.

Импорт файла плотного облака точек из Agisoft Metashape Professional производится в Autodesk ReCap в формате «las», с последующим экспортом в AutoCAD Civil 3D в формат файла «rcs».

Далее открывают AutoCAD Civil 3D, во вкладке «Вставка» и в разделе «Облако точек» нажимают функцию «Присоединить» ранее созданный файл. Создают поверхность представляющую низ насыпи, командой «3D полилиния», затем обводят контур низа запаса и добавляют эту структурную линию в базовую поверхность. В главном меню нажимают функцию «Создать поверхность из облака точек», тем самым создается поверхность запаса, с выбранным шагом аппроксимации. После этого с помощью функции создания поверхности «TIN» на основе облака точек добавляют полигон по уже созданной 3D полилинии. 3D полилинию удаляют и оставляют только полигон выбранной области облака точек. В окне «Пульт управления объемами» по заданной области облака точек создают новую поверхность сравнения для вычисления объемов, там же задаем базовую и поверхность сравнения и нажимаем «Ок». Получают объем чистой насыпи в  $\text{м}^3$  (рисунок 2). При необходимости для оформления маркшейдерской документации по результатам расчетов может быть составлена картограмма [15].

В CloudCompare для определения объемов горной насыпи открывают плотное облако точек в формате «las» импортированное из Agisoft Metashape Professional. Выбирают команду «Сегмент» и обводят контур низа насыпи, после этого выбирают функцию «Сегмент внутри» и подтверждают сегментирование. Далее в диалоговом окне «База данных» выделяют 2 базы данных (низ и верх). Затем во вкладке «Сервис» с помощью функции «Вычислить объем 2.5D», вычисляют объем, при этом в пустых

ячейках выбирают пункты «интерполяция» и задают интервал сетки, в нашем случае выбран минимальный шаг - 0,1 (рисунок 3).

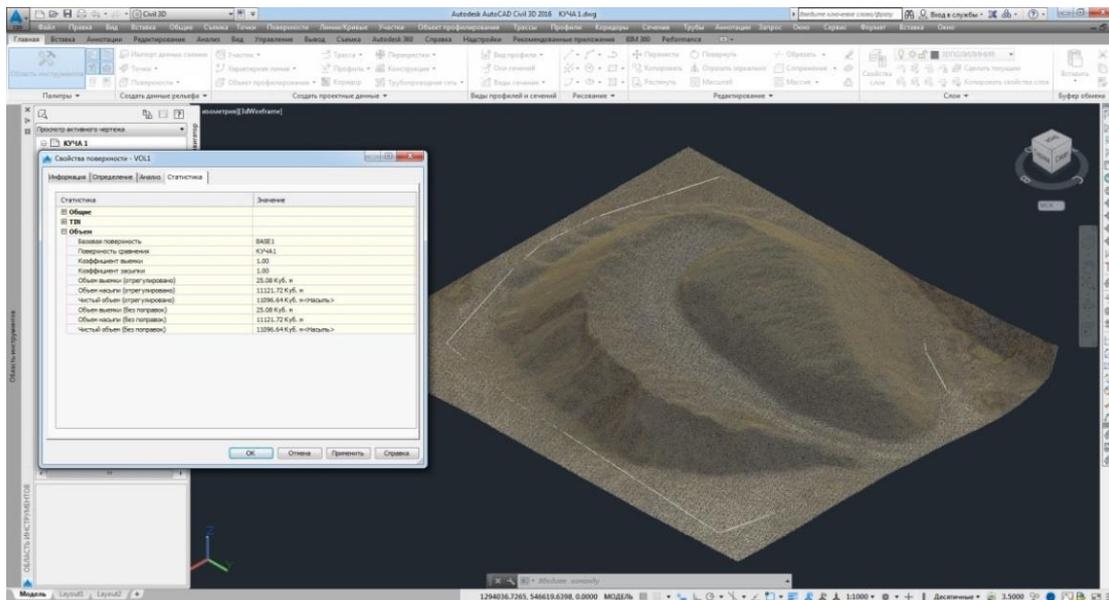


Рисунок 2. Определение объемов в программе AutoCAD Civil 3D

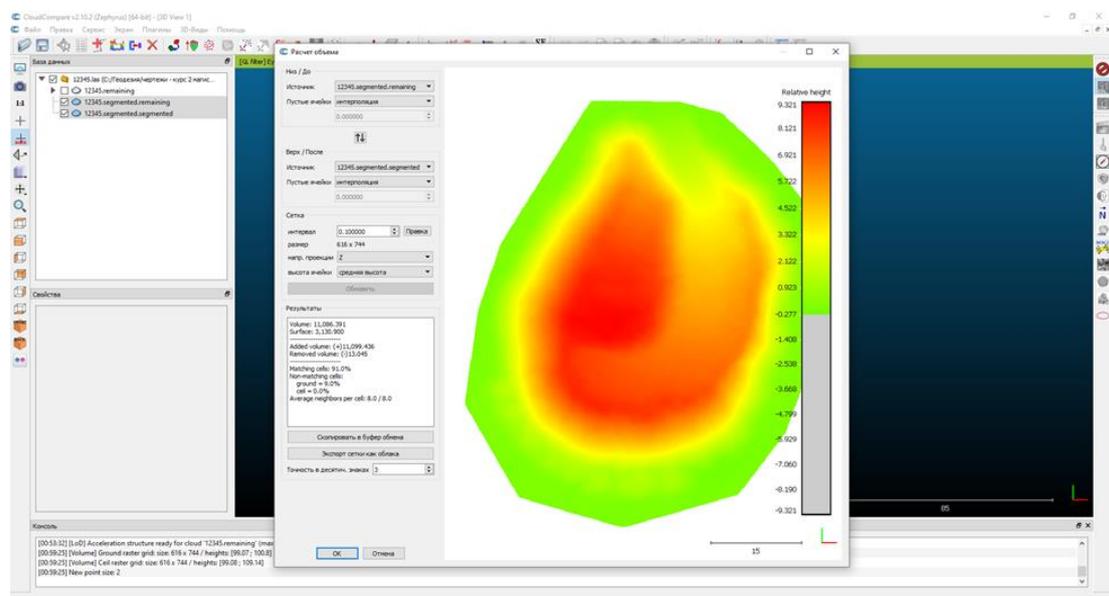


Рисунок 3. Определение объемов в программе CloudCompare

Таблица 1 - Вычисленные объемы

Метод	Объемной палетки	Agisoft Metashape Professional	AutoCAD Civil 3D	CloudCompare
Объем, м <sup>3</sup>	10710,16	11070,30	11096,64	11086.39

Анализируя методики вычисления объемов, следует отметить, что классический метод объемной палетки расчет занимает в несколько раз дольше времени, чем компьютерными программами. Порядок работы в программных продуктах более прост в Agisoft Metashape Professional, по сравнению с AutoCAD Civil 3D и CloudCompare, однако AutoCAD Civil 3D имеет функцию оформления чертежа для отчетной документации.

Средние результаты из нескольких вычислений объемов, представленные в таблице 1, в компьютерных программах различаются не более чем на 0,3%. Объем, полученный в ручную отличается от автоматического на 3,5%. Все разницы объемов вынутых горных пород не превышают допустимого значения установленного Инструкцией по производству маркшейдерских работ для объемов меньше 45 тыс. м<sup>3</sup>, т.е. не превышала 10% [1].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что автоматизированные методы в несколько раз увеличивают производительность труда при обработки данных с сохранением необходимой точности, а программа Agisoft Metashape Professional является универсальной и для построения цифровой модели по аэрофотоснимкам и для расчетов объемов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. РД 07-603-03 Инструкция по производству маркшейдерских работ. Серия 07. Нормативные документы по вопросам охраны недр и геолого-маркшейдерского контроля. - Вып. 15. - М. : ГУП "НТЦ "Промышленная безопасность", 2003 – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200032101>. – Текст : электронный.
2. Требования к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых (утв. МПР России 04.08.2000). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Баринов В.Н. Геоинформационное обеспечение земельных ресурсов и объектов недвижимости / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, С.А. Макаренко // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 38-43.
4. Баринов В.Н. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Н.Б. Хахулина // ФЭС : Финансы. Экономика. - 2020. - Т. 17. - № 1. - С. 49-54.
5. Ванеева М.В. Возможности геодезических методов мониторинга агро рельефа / М.В. Ванеева // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации : материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2013. – С. 162-168.
6. Ванеева М.В. К вопросу о точности опорной геодезической сети для мониторинга нанорельефа агроландшафтов / М.В. Ванеева, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 1 (8). - С. 93-97.
7. Ванеева М.В. Оптимальные алгоритмы расчета координат центра распределенного географического объекта по данным геодезических измерений / М.В. Ванеева, В.Д. Попело // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (59). - С. 239-249.
8. Ванеева М.В. О применении инновационных геодезических приборов для мониторинга эрозионных процессов агро рельефа / М.В. Ванеева // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2016. – Часть I. – С. 30 - 36.
9. Ванеева М.В. Перспективы применения современного геодезического оборудования «Гибрид» для решения задач землеустройства и кадастров / М.В. Ванеева, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 135-140.
10. Ванеева М.В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ: учебное пособие / М.В. Ванеева, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 295 с.
11. Ванеев С.Р. О проблеме сохранности геодезических пунктов на территории воронежской области / С.Р. Ванеев, М.В. Ванеева // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 69-й студенческой научной конференции. - Воронеж : ВГАУ, 2018. - С. 409-414.

12. Государственный мониторинг земель : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов, М.А. Жукова. – Воронеж : Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. – 182 с.

13. Калабухов Г.А. Государственный мониторинг земель: региональный опыт, проблемы и пути решения / Г.А. Калабухов, Н.И. Трухина // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства Материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 137-141.

14. Ломакин С.В. Анализ технических характеристик бпла для целей управления территориями / С.В. Ломакин, С.А. Макаренко // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 150-156.

15. Макаренко С.А. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : учебное пособие / С.А. Макаренко, С.В. Ломакин. – Воронеж : ВГАУ, 2016. – 118 с.

16. Черемисинов А.Ю. Взаимосвязи природы, общества, производства и экономики / А.Ю. Черемисинов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 1 (8). - С. 8-15.

17. Vaneeva M.V. Innovative photogrammetric methods for monitoring agrolandscapes nanorelief / Vaneeva M.V., Makarenko S.A., Redzhepov M.B., Ntrebina J.S., Vaneev S.R. // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. - 2020. p. 012105.

**Vaneev S.R.**

Voronezh State Technical University

**Vaneeva M.V.**, Senior lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

## **COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN METHODS FOR DETERMINING THE VOLUMES OF EXTRACTED USEFUL FOSSILS**

The article deals with the issues of reliable control over the volume of extraction, storage, transportation of minerals, etc. According to the control data the geological environment is assessed and forecasts of its changes under the influence of natural factors, subsoil use and other anthropogenic activities. The purpose of this work is to compare the software for calculating the masses of extracted minerals, and the prospects for their application. For the comparative analysis of definition of volumes of stocks of rubble on the chosen site of a warehouse, classical method of calculation of a volume pallet and calculations executed in computer programs Agisoft Metashape Professional, AutoCAD Civil 3D and CloudCompare were used. It was concluded that automated methods increase productivity several times while processing data with the necessary accuracy, and Agisoft Metashape Professional is a universal program for building a digital model from aerial photographs and for volume calculations.

Key words: volume, aerial photography, digital model, minerals, monitoring

**Голикова К.Д.**

**Барышникова О.С.**, старший преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **К ВОПРОСУ ОБ УРБОЭКОЛОГИИ И МОНИТОРИНГЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Рассмотрены территориально-планировочные основы, которые непосредственно связаны с экологической составляющей ландшафтов. Для того чтобы рационально использовать территорию и охранять природу, необходимо планировать организацию города или района. Новейшая ветвь архитектурно-строительной экологии – сенсорная экология, задачами которой являются исследования и решения вопросов улучшения влияния среды на органы чувств человека. Для решения задач урбоэкологии в статье предложены несколько вариантов научных подходов к градостроительству.

Ключевые слова: рациональное природопользование, урбоэкология, загрязнение окружающей среды.

Урбоэкология является прикладной наукой, действия которой направлены на изучение экологических проблем городов и создание наиболее рациональных методов борьбы с ними. Основной целью урбоэкологии является нахождение и разработка решений в области градостроения, обеспечивающие требуемые гигиенические, социальные и другие аспекты жизни населения и в то же время рационализацию природопользования и улучшение экосистем.

К объектам урбоэкологии относятся: городская агломерация, города, сельская местность, городские районы, жилые районы и кварталы вместе со зданиями и разными постройками. Предметом урбоэкологии является изучение процессов взаимодействия в системе «человеческая деятельность – окружающая среда урбанизированной территории», что подразумевает под собой создание градостроительных проектов, нацеленных на защиту здоровья населения городов, защиту литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы от отрицательных последствий урбанизации и городской застройки [2].

Экологические основы – это сведения об экологических правилах, которых необходимо придерживаться на территории в целях поддержания положительного состояния природы.

Бурные темпы урбанизации привели к формированию нового направления науки – градостроительная экология. Эта область знаний изучает архитектурно-планировочные закономерности регулирования взаимодействия человека и природы, антропогенной и природной среды с целью создания благоприятных условий для их сохранения, воспроизводства и совместного гармоничного развития.

Предмет исследования градостроительной экологии система «человек-окружающая среда» на урбанизированных территориях. Результатом эколого-градостроительной деятельности и эволюции населённых мест предлагается рассматривать реальную среду, при ее способности к самосохранению и саморегуляции в условиях градостроительного управления; рациональном и грамотном её развитии и высоком уровне жизни в пределах хозяйственной ёмкости экосистемы.

Для достижения экологического равновесия должны выполняться следующие условия:

– воспроизводство основных компонентов природной среды, обеспечивающих их баланс в межрайонных потоках вещества и энергии;

- соответствие геохимической активности ландшафтов (в том числе наличие условий для достаточно высоких темпов миграции продуктов техногенеза) масштабам производственных и коммунально-бытовых загрязнений окружающей среды;
- соответствие биохимической активности экосистемы уровню антропогенных загрязнений (в том числе наличие условий для биологической переработки органических и нейтрализации вредных воздействий неорганических загрязнений);
- соответствие уровня физической устойчивости ландшафтов силе воздействия транспортных, инженерных, рекреационных и других антропогенных нагрузок;
- баланс биомассы в ненарушенных и слабонарушенных антропогенной деятельностью участках экосистемы района расселения.

Главная цель экологического проектирования – это создание экологически полноценной жилой среды. Такая полноценность может быть достигнута в процессе динамического равновесия между всеми её составными элементами, главным условием которого является необходимая степень саморегуляции жизненного процесса.

Другая важная цель урбоэкологии – повышение качества жизни в местах расселения и жилых домах путём экологизации жизни и деятельности человека в городе, экореставрации природной среды, приближения к природной среде, фитомелиорации, создания привлекательного образа города.

Среди задач, решаемых градостроительной экологией, называются следующие:

- улучшение архитектурными средствами микроклимата городской среды;
- охрана основных компонентов природной среды: атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова и животного мира;
- сохранение особо ценных природных ландшафтов.

Главной экологической задачей в сфере урбоэкологии предлагается считать создание «жороших» биогеоценозов, т. е. ландшафтов, которые в условиях прогрессирующей урбанизации обладали бы повышенной устойчивостью к воздействию на них человека. Необходимо в данном случае научиться конструировать и развивать задуманные, достаточно сложные, высокопродуктивные и потому устойчивые к физическим и химическим нагрузкам биогеоценозы, обеспечивать разнообразие и мозаичность ландшафта, умело подбирать природный, видовой и возрастной состав растительности в зонах отдыха.

Территориально-планировочные основы – планировка или расселение, которое непосредственно связано с экологической составляющей ландшафтов. Для того, чтобы рационально использовать территорию и охранять природу, необходимо планировать организацию города или района.

Инженерно-геологические принципы применяются в урбоэкологии с целью оптимизации влияния градостроительных структур на литосферу. Все чаще урбанизация с большей активностью воздействует на литосферу, ввиду того, что застраиваются места с неровностями и проблемными инженерно-геологическими условиями, повышается этажность, размеры зданий и сооружений, осваиваются подземные площади и шельф, места с постоянной минусовой температурой, где значение строительства и эксплуатации зданий на процессы в литосфере имеет большое влияние [3, 5].

Географические основы – важные предпосылки для разнообразных экологических исследований.

Биологические основы – выяснение работы урбанизированной и природной среды и методы их оптимизации. Экосистемы при любой техногенной деятельности не подлежат сохранению в естественном состоянии, поэтому следует создать условия их устойчивости, продуктивности и стабильности.

Гигиеническая основа – изучение окружающей среды с позиции здоровья человека, его безопасного существования.

Индустриальные и транспортные основы урбоэкологии – решение таких глобальных проблем как загрязнение окружающей среды выхлопными газами автомобилей, заводов, предприятий, создание новых зон промышленности и так далее.

Эстетическая основа – играет немаловажную роль для жизнедеятельности населения, так как эстетическое «загрязнение» городов может влиять на психическое состояние человека. Аналогичное высказывание можно применить и о межгородских пустых площадях, буквально на глазах превращающихся в поля свалок, товарных дворов, пустошей. Природные ландшафты с каждым разом все более теряют как экологические так, и эстетические особенности, что ведет к влиянию на настроение, а также на самочувствие людей. Новейшая ветвь архитектурно-строительной экологии – сенсорная экология – задачами которой являются исследования и решения вопросов улучшения влияния среды на органы чувств человека. Торговый центр – это комплексно и рационально организованная территория, в которую входит несколько зон: пешеходов, парковки транспорта, обслуживания (подъезд грузового транспорта и мусоросборников), защитная зеленая зона, буферная зона [1, 4].

Для того чтобы решить заданные задачи, необходимо организовать некоторые мероприятия, которые направлены на мусороудаление, очистку сточных вод. Также необходимо выполнить санитарные разрывы до поездов.

Процент озеленения окружающей среды увеличился благодаря благоустройству территории.

Урбоэкология развивается как часть градостроительной науки и поэтому во многом опирается на её методы. Для методов градостроительства присуще сразу несколько вариантов научных подходов:

1. Территориально-градостроительный подход. Относительно решения задач урбоэкологии этот вариант выделяется индивидуальным подходом к мероприятиям по охране окружающей природной среды, проводимых в исследовательских и проектных работах, связанных с градостроительством. Эти мероприятия создают целостную систему, территориальные рамки и характер работы, которые определяются конкретной территорией, уникальностями и структурой ее планировки. Территория в данной ситуации выступает интегрирующей категорией, и от того, насколько рационально она подготовлена и работает, зависит не только грамотное развитие и расположение производства, социальной сферы, но и польза мероприятий по охране природы. В то же время, территориально сбалансированное природопользование является одной из главных предпосылок рациональной планировки и застройки городов и их систем.

2. Комплексный подход. При работе с градостроительными структурами необходимо достигать максимальной комплексности по вертикали (рассматривать вопросы более масштабно) и по горизонтали (охватывать как можно больше отраслей хозяйства на представленной территории). Такой подход поможет принять одно более подходящее и обоснованное решение, после рассмотрения множества других.

3. Системный подход. Основной идеей данного подхода является рассмотрение элемента как совокупность множества меньших по размеру и взаимосвязанных между собой элементов. Так и с градостроительством для того чтобы спроектировать модель района необходим сбор данных и информации от различных составляющих территории: социально-экономической, технической, природной. Применяя системный подход необходимо обращать внимание на два важных условия: первое – охват существующих факторов, таких как природных, экологических, экономических и второе – любую проблему нужно поделить на множество меньших по значимости проблем. Градостроительство должно опираться на системный анализ, который в свою очередь опирается на последовательное решение установленных проблем.

4. Биоэкономический подход. Любая хозяйственная деятельность оставляет след на окружающей среде. Для всех сфер общества деградация природы приводит к потерям,

ведь чем масштабнее загрязнения, тем больше уходит материальных средств для их предотвращения, не говоря уже о пагубном влиянии на здоровье человека. Чем больше затрачено средств, тем выше шанс краха предприятия. В этом и заключается экономическая сторона проблемы нахождения оптимальных воздействий на природную среду. Необходимо новый, более усовершенствованный подход к градостроительству, который будет способен сохранить окружающую среду вопреки организации производства.

Для рационального решения задач урбэкологии градостроительство должно опираться на более подходящий подход, из числа предложенных. Необходимо так же проводить предварительный анализ, мониторинг городской среды и прогнозирование на расчетное время.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусакова Н. В. Мониторинг и охрана городской среды : учебное пособие / Н. В. Гусакова. - Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2009. - 152 с.
2. Ковалев Н.С. Основы прогнозирования и использования земельных ресурсов: учебное пособие / Н.С. Ковалев, Э.А.о. Садыгов, Н.А. Кузнецов. – Воронеж : ВГАУ, 2010. – 215 с.
3. Основы градостроительства и планировки населенных мест : учебное пособие / Н.С. Ковалев, Э.А. Садыгов, Н.А. Крюкова, С.В. Саприн, О.С. Барышникова. - Воронеж : ВГАУ, 2014. — 364 с.
4. Лактионова Ю.А. Механизмы реализации территориального планирования регионов / Ю.А. Лактионова, О.С. Барышникова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2015. - С. 64-67.
5. Лактионова Ю.А. Основные факторы, определяющие особенности городского хозяйства / Ю.А. Лактионова, О.С. Барышникова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2015. - С. 73-76.
6. Калабухов Г.А. Государственный мониторинг земель: региональный опыт, проблемы и пути решения / Калабухов Г.А., Трухина Н.И. // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. - С. 137-141.
7. Кадастр застроенных территорий : учебное пособие / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Викин С.С., Васильчикова Е.В. - Воронеж : Истоки, 2019. – 147 с.
8. Управление городскими территориями : учебное пособие / В.Н. Баринов, Э.Ю. Околелова, Н.И. Трухина, О.В. Корницкая – Воронеж : ООО "Издательство Ритм", 2020. – 128 с.

**Golikova K.D.**

**Baryshnikova O.S.,** Senior Lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

## TO THE QUESTION OF URBEECOLOGY AND MONITORING OF THE CITY ENVIRONMENT

The article discusses the territorial planning principles that are directly related to the environmental component of landscapes. In order to rationally use the territory and protect nature, it is necessary to plan the organization of a city or district. The newest branch of architectural and construction ecology is sensory ecology, the tasks of which are research and solutions to the issues of improving the influence of the environment on the human senses. To solve the problems of urban ecology, the article proposes several options for scientific approaches to urban planning.

Key words: rational nature management, urban ecology, environmental pollution.

**Коршенко К.В.**, старший преподаватель  
Луганский национальный аграрный университет

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА**

Согласно данным отечественных и зарубежных исследований на долю автотракторной техники приходится почти 70 % процентов загрязнения окружающей среды. По данным Всемирной Организации Здравоохранения за 2018 год именно автомобиль был причиной смерти больше 80000 тысяч европейцев (рак лёгких, астма, хронические бронхиты, аллергические заболевания, заболевания крови). Экологическая ситуация требует повышения эффективности использования топливных ресурсов в мировом масштабе. Особенно это касается такой области хозяйственной деятельности человека как агропромышленное производство. Разрабатывая алгоритм экологической оценки эффективности использования устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива, эксплуатируя ЭУ МЭС машинотракторных агрегатов (МТА), следует отметить, что используя ассимиляционный потенциал воздушного бассейна, как среду для выброса отработанных газов приводит к формированию техногенного типа экономического развития, последствия которого возлагаются дополнительными экстермальными издержками на все общество и грозят стать глобальной опасностью для человечества. Таким образом, не полностью сгоревшее дизельное топливо, в среде высоких температур и давления, образует два вида веществ выбрасываемых в атмосферу: не токсичные, такие как водяной пар и углекислый газ и токсичные - окись углерода (CO), углеводороды ( $C_nH_m$ ), альдегиды, окислы азота ( $NO_x$ ), двуокись серы ( $SO_2$ ), сажевые отложения. Одним из малоизученных путей улучшения экологических параметров ЭУ мобильных энергетических средств (МЭС) является электромагнитная активация топлива. Активация топлива вообще – это комплекс внешних физических или химических воздействий (или их комбинаций) на топливо или топливо - воздушную смесь, который ставит целью изменение их физико – химических свойств. Активация топлива производится с целью улучшения не только экономических и эксплуатационных, но и экологических показателей ЭУ МЭС.

Ключевые слова: дизельное топливо, экологическая ситуация, машинотракторный агрегат, электромагнитная обработка, атмосфера, экологическая оценка.

Суммарный объем производства дизельного топлива (ДТ) на российских нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), по итогам 2019 года составил 78,34 млн. тонн, 0,097 млн тонн импортировано (в основном из Беларуси и Казахстана). При этом на внутренний рынок отгружено 35,3 млн. тонн [10]. Четвертая часть всего объема дизельного топлива, произведенного в Российской Федерации, потребляют предприятия агропромышленного комплекса.

Согласно данным отечественных и зарубежных исследований на долю автотракторной техники приходится почти 70 % процентов загрязнения окружающей среды. По данным Всемирной Организации Здравоохранения за 2018 год именно автомобиль был причиной смерти больше 80000 тысяч европейцев (рак лёгких, астма, хронические бронхиты, аллергические заболевания, заболевания крови).

Машины, которые вырабатывают разные виды энергии, при преобразовании других называют энергетическими установками (ЭУ). Двигатель внутреннего сгорания является частным случаем ЭУ, который преобразует тепловую энергию сгорания топлива в механическую энергию вращения собственного вала [6].

Автомобильная и тракторная техника – одни из главных источников загрязнения окружающей среды, а поскольку они находятся в непосредственной близости к людям, это усиливает их отрицательное воздействие на человека, флору и фауну.

Экологическая ситуация требует повышения эффективности использования топливных ресурсов в мировом масштабе. Особенно это касается такой области хозяйственной деятельности человека как агропромышленное производство.

Одним из малоизученных путей улучшения экологических параметров ЭУ мобильных энергетических средств (МЭС) является электромагнитная активация топлива. Активация топлива вообще – это комплекс внешних физических или химических воздействий (или их комбинаций) на топливо или топливо - воздушную смесь, который ставит целью изменение их физико – химических свойств. Активация топлива производится с целью улучшения не только экономических и эксплуатационных, но и экологических показателей ЭУ МЭС [1].

Разрабатывая алгоритм экологической оценки эффективности использования устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива, эксплуатируя ЭУ МЭС машинотракторных агрегатов (МТА), следует отметить, что используя ассимиляционный потенциал воздушного бассейна, как среду для выброса отработанных газов приводит к формированию техногенного типа экономического развития, последствия которого возлагаются дополнительными экстернальными издержками на все общество и грозят стать глобальной опасностью для человечества [9].

Таким образом, не полностью сгоревшее дизельное топливо, в среде высоких температур и давления, образует два вида веществ выбрасываемых в атмосферу: не токсичные, такие как водяной пар и углекислый газ и токсичные - окись углерода (CO), углеводороды ( $C_nH_m$ ), альдегиды, окислы азота ( $NO_x$ ), двуокись серы ( $SO_2$ ), сажевые отложения [14, 15, 16].

Теоретическим условием неполного сгорания является значение коэффициента избытка воздуха менее единицы ( $\alpha < 1,0$ ). Однако на практике продукты неполного сгорания присутствуют в выхлопных газах как при стехиометрическом соотношении между топливом и окислителем (т.е. при  $\alpha = 1,0$ ), так и при избытке окислителя (т.е. при  $\alpha > 1,0$ ) [6].

Тем не менее, термохимические показатели топлив в основном рассчитывают для условий теоретически полного сгорания.

Расчет термохимических показателей включает в себя определение значений следующих параметров:

- количества требуемого окислителя (кислорода или воздуха) на единицу количества топлива (в объемных или массовых величинах ( $m^3/m^3$ ,  $m^3/kg$  или  $kg/kg$ )), т.е. расчет стехиометрического коэффициента;

- количества образующихся продуктов сгорания;

- условного состава топлива (эмпирическую формулу топлива);

теплоты сгорания топлива;

- теплоты сгорания стехиометрической топливовоздушной смеси;

адиабатической температуры горения стехиометрической топливовоздушной смеси;

- общего тепловыделения заданного количества топлива;

- нижнего и верхнего пределов воспламенения топливовоздушной смеси (минимальной и максимальной концентрации топлива в смеси с воздухом, при которой смесь может воспламениться).

В том случае если химический состав топлива неизвестен, то прежде чем рассчитывать вышеперечисленные показатели, необходимо первоначально определить так называемую эмпирическую формулу топлива. Этот тип формулы показывает соотношение химических элементов, входящих в молекулу топлива, но может отличаться от химической формулы, показывающей истинный состав молекулы.

Расчет теоретически необходимого количества окислителя, велся согласно [6], результаты которого представлены в таблице 1.

Для обеспечения полного сгорания элементов топлива требуется:

Количество кислорода на единицу расхода топлива:

$$l_0 = \frac{8}{3} \cdot C + 8 \cdot H + S - O, \text{ кг}_{\text{O}_2} / \text{кг}_{\text{ТОПЛ}} \quad (1)$$

Количество воздуха на единицу расхода топлива:

Массовый расход воздуха:

$$l_{\text{ок}} = \frac{l_0}{k_{\text{ок}}}, \text{ кг}_{\text{ОКИСЛ}} / \text{кг}_{\text{ТОПЛ}}, \quad (2)$$

где  $k_{\text{ок}}$  – доля кислорода в окислителе. Для воздуха  $k_{\text{ок}} = 0,232$  (содержание кислорода в воздухе 23,2 % по массе).

Объемный расход воздуха:

$$l'_{\text{ок}} = \frac{l_{\text{ок}}}{\rho_{\text{ок}}}, \text{ м}^3_{\text{ОКИСЛ}} \quad (3)$$

где  $\rho_{\text{ок}}$  – плотность окислителя,  $\text{кг} / \text{м}^3$ , при условиях окружающей среды:

$$P_0 = 755 \text{ мм рт.ст. и } t_0 = 25 \text{ }^\circ\text{C.}$$

$$\rho_{\text{ок}} = \frac{0,465 \cdot P_0}{T_0}, \text{ кг} / \text{м}^3 \quad (4)$$

где  $P_0$  – давление окружающей среды, мм рт.ст.,

$T_0$  – температура окружающей среды, К.

При расчетах на все задаваемое количество топлива обозначения указанных величин имеет следующий вид:  $L_0$ ,  $L_{\text{ок}}$  и  $L'_{\text{ок}}$ ,  $M_T$  и  $V_T$  – общее количество топлива по массе (кг) и по объему (л или  $\text{м}^3$ ).

Масса топлива:

$$M_T = V_T \cdot \rho_T, \text{ кг}; \quad (5)$$

Количество кислорода, необходимого для сжигания определённой массы топлива:

$$L_0 = l_0 \cdot M_T, \text{ кг}_{\text{O}_2} \quad (6)$$

Количество воздуха, необходимого для сжигания определённой массы топлива при заданных условиях окружающей среды:

– массовый расход воздуха:

$$L_{\text{ок}} = l_{\text{ок}} \cdot M_T, \text{ кг}_{\text{окисл}} \quad (7)$$

– объемный расход воздуха:

$$L'_{\text{ок}} = \frac{L_{\text{ок}}}{\rho_{\text{ок}}}, \text{ м}^3_{\text{окисл}} \quad (8)$$

Таблица 1 - Расчётные значения теоретически необходимого количества окислителя

№ п/п	Наименование показателя	ДТ до обработки	ДТ после обработки
1	Количество кислорода, необходимого для сжигания 1 кг топлива, кг <sub>O<sub>2</sub></sub> / кг <sub>топл</sub>	3,32966666	3,32966666
2	Количество воздуха на единицу расхода топлива: Массовый расход воздуха, кг <sub>окисл</sub> / кг <sub>топл</sub> : Объемный расход воздуха, м <sup>3</sup> окисл	14,35201465 12,1884303	14,35201465 12,1884303
3	Масса топлива, кг	14948,13096	14078,13392
4	Количество кислорода, необходимого для сжигания определённой массы топлива:	49772,293286	46875,493148
5	Количество воздуха, необходимого для сжигания определённой массы топлива при заданных условиях окружающей среды: Массовый расход воздуха, кг <sub>окисл</sub> / кг <sub>топл</sub> : Объемный расход воздуха, м <sup>3</sup> окисл.	214535,79452 182194,25233	202049,58426 171590,35404

Произведённая экологическая оценка подтвердила, что при выполнении технологической операции вспашка на агрофоне «залежь», площадью равной 482,26 га пятаю МТА в составе трактора МТЗ-80 и плуга ПЛН-3-35 при использовании устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива расход кислорода на 2896,800138 кг, воздуха в массовом и объёмных расходах на 12486,21026 кг и на 10603,89829 м<sup>3</sup> меньше, чем без него.

Расчет количества образующихся продуктов полного сгорания без использования устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива и с ним велся согласно [3, 4, 5, 7, 8]. Данные расчётов представлены в таблице 2.

В результате сгорания элементов топлива образуется:

11/3 кг CO<sub>2</sub> в результате сгорания 1 кг углерода С;

9 кг H<sub>2</sub>O в результате сгорания 1 кг водорода Н;

2 кг SO<sub>2</sub> в результате сгорания 1 кг серы S.

Количество углерода в топливе:

$$M_C = 0,865 \cdot M_T, \text{ кг} \quad (9)$$

Количество образующегося CO<sub>2</sub>:

$$M_{CO_2} = 11 \cdot M_C / 3, \text{ кг} \quad (10)$$

Количество водорода в топливе:

$$M_{H_2} = 0,128 \cdot M_T, \text{ кг} \quad (11)$$

Количество образующихся паров воды

$$M_{H_2O} = 9 \cdot M_{H_2}, \text{ кг} \quad (12)$$

Количество серы в топливе:

$$M_S = 0,003 \cdot M_T, \text{ кг} \quad (13)$$

Количество образующейся двуокиси серы:

$$M_{SO_2} = 2 \cdot M_S, \text{ кг} \quad (14)$$

Таблица 2 - Расчетные значения количеств образующихся продуктов полного сгорания без использования устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива и с ним.

№ п/п	Наименование показателя	ДТ до обработки	ДТ после обработки
1	Количество углерода в топливе, кг;	12930,13328	12177,58584
2	Количество образующегося углекислого газа, кг	47410,488694	44651,148082
3	Количество водорода в топливе, кг	1913,3607628	1802,0011417
4	Количество образующихся паров воды, кг	17220,246865	16218,010275
5	Количество серы в топливе, кг	44,84439288	42,23440176
6	Количество образующейся двуокиси серы, кг	89,68878576	84,46880352

При сжигании активированного дизельного топлива устройством для электромагнитной обработки, выделяется в среднем на 5,82 % меньше вредных выбросов в атмосферу, чем при сжигании не активированного.

На долю транспорта, в число которого входят и МЭС МТА приходится 25 % сжигаемого топлива. В России проблема экологии усугубляется еще и старением парка тракторной техники – многие тракторы имеют сроки службы более 15...20 лет».

В Российской Федерации основные вопросы правовых отношений в области охраны и экологической безопасности атмосферного воздуха отражены в Федеральном законе № 96-ФЗ от 4 мая 1999 г. «Об охране атмосферного воздуха» [11].

Согласно «Методике формирования экологического эффекта», подробно изложенной в [2], затраты на охрану окружающей среды при использовании новой техники должны учитывать выбросы вредных веществ в атмосферный воздух от двигателей (тракторов, самоходных машин) в соответствии с Федеральным законом № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 года. Суть изложенного в «Методике...» подхода состоит в количественной оценке израсходованного топлива сравниваемыми образцами техники и, если новая или модернизированная техника при использовании обеспечивает меньший расход топлива на единицу выполненной работы, то в итоге получаем меньший экологический ущерб. При этом затраты на охрану окружающего воз-

духа предлагается выразить посредством единого стоимостного норматива в расчете на один израсходованный килограмм топлива при выполнении технологической операции. Согласно [2] «В среднем по Российской Федерации данная норма равна 0,15 руб./кг» (предположительно, в ценах 2008 года).

Годовой экологический эффект, с учетом вышеизложенного, при использовании новой или модернизированной техники может быть определен по формуле:

$$\mathcal{E}_k = V_n \cdot N_{\text{ЭК}} \cdot (q_{\text{Тб}} - q_{\text{Тн}}), \text{ руб.} \quad (15)$$

где  $V_n$  – годовой объем работ новой техники, га. наработки;

$N_{\text{ЭК}}$  – норма затрат на охрану окружающей среды, руб./кг;

$q_{\text{Тб}}, q_{\text{Тн}}$  – расход топлива соответственно базовым и новым машинно-тракторным агрегатом, кг/га. наработки.

$$\mathcal{E}_{\text{ЭК}} = 482,26 \cdot 0,15 \cdot (14948,13096 - 14078,13392) = 62934,72, \text{ руб.}$$

Результаты расчета показали, что потенциальный годовой экологический эффект от применения устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива перед сгоранием при использовании МТА на базе тракторов МТЗ-80 с плугом ПЛН -3-35 в количестве пяти штук, при условии, что трактор полностью реализует свои потенциальные мощностные возможности, может достигать 62934,72 руб./год. Следовательно, использование устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива с позиций экологической оценки оправдано.



Рисунок 1. Экспериментальные исследования по замерам токсичности отработанных газов прибором МЕТА-01 МП 0.1 ГТН ЛТК;

Кроме того, нельзя не отметить, что экологический эффект определяется не только снижением вредных выбросов в атмосферу вследствие снижения расхода топлива, но и содержанием вредных веществ в отработавших газах двигателя внутреннего сгорания. В результате проведенных экспериментальных исследований (рис.1) по определению экологических показателей работы двигателя Д-240 снабженного

устройством для электромагнитной обработки дизельного топлива, было установлено, что при сжигании активированного дизельного топлива, выделяется в среднем на 5,82 % меньше вредных выбросов в атмосферу, чем при сжигании не активированного.

Таким образом, применение устройства для электромагнитной обработки дизельного топлива приводит к увеличению мощности ЭУ МЭС и, как следствие, к повышению эффективности использования машинотракторных агрегатов, что подтверждается улучшением не только экономических и энергетических, но и экологических показателей работы МТА [9].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брюховецкий А.Н. Метод повышения топливной эффективности работы энергосиловых установок в агробιοтехноцинозах / Брюховецкий А.Н., К.В. Коршенко // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 38-45.
2. ГОСТ Р 53056-2008 Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки.
3. Гусаков С.В. Физико-химические основы процессов смесеобразования и сгорания в ДВС. Основы теории горения / С.В. Гусаков. – М. : Изд-во РУДН, 2001. – 134 с. – ISBN 5-209-01353-7.
4. Дубовкин Н.Ф. Справочник по углеводородным топливам и их продуктам сгорания / Н.Ф. Дубовкин. – М. : Госэнергоиздат, 1962. – 288 с.
5. Кульчицкий А.Р. Токсичность автомобильных и тракторных двигателей / А.Р. Кульчицкий. – Изд. 2-е, испр. и доп. – М. : Академический проект, 2004. – 400 с. – ISBN 5-8291-0387-7.
6. Кульчицкий А.Р., Топлива для энергоустановок. Расчёт термодинамических показателей : учебное пособие / А.Р. Кульчицкий. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 100 с. – ISBN 978-5-89368-986-0.
7. Марков В.А. Токсичность отработавших газов дизелей / В.А. Марков, Р.М. Баширов, И.И. Габитов. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. – 376 с. – ISBN 5-7038-1993-8.
8. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача / В.В. Нащокин. – М. : Высш. шк., 1975. – 496 с.]
9. Романов С.В. Повышение топливной экономичности двигателей сельскохозяйственных машино-тракторных агрегатов путём применения водной инъекции: дис. к. т. наук: 05.20.01 / С.В. Романов – Троицк – 2017. – 207 с.
10. Рынок нефтепродуктов и природного газа в России. Итоги 2015 года. [Электронный ресурс] - Режим доступа: [www.fuelservice.ru](http://www.fuelservice.ru). (дата обращения 15.04.2017).
11. Об охране атмосферного воздуха : Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
12. Energy for the future. Diesel quality. DaimlerChrysler. Hightech report 2. 1 2003 .
13. Fuels for Advanced CIDI Engines and Fuel Cell. Annual Progress Report. U. S. Department of Energy, Office Of Transportation Technologies, 2000.
14. New Generation Low-Emission Petroleum Products from Neste. Chemical Industry Technology. Neste Oy, Finland, 1998.

**Korshenko K.V.**, Senior Lecturer  
Lugansk National Agrarian University

## **ECOLOGICAL ASPECTS OF APPLICATION OF DEVICE FOR ELECTRO-MAGNETIC TREATMENT OF DIESEL FUEL**

According to the domestic and foreign research data automotive equipment accounts for almost 70% of the environmental pollution. According to the data of the World Health Organization for 2018 it was the automobile that caused the deaths of more than 80,000 of Europeans (lung cancer, asthma, chronic bronchitis, allergic diseases, blood diseases). The environmental situation requires the increase of the efficiency of fuel resources use worldwide. Especially it concerns agroindustrial production, an area of human economic activity. Developing an algorithm of the environmental assessment of the efficiency of a device use for electromagnetic treatment of diesel fuel and operating PP of MPT of machine-tractor units (MTU) it should be noted that using the assimilative potential of the air as a medium for the emission of exhaust gases results in the formation of an anthropogenic economic development, the consequences of which impose additional external costs on the whole society and may become a global danger to humanity. Thus, incompletely burned diesel fuel under high temperatures and pressures forms two types of substances emitted to the atmosphere: non-toxic, such as water vapour and carbon dioxide and toxic - carbon monoxide (CO), hydrocarbons (C<sub>n</sub>H<sub>m</sub>), aldehydes, nitrogen oxides (NO<sub>x</sub>), sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), carbon-black deposits. One of the least studied ways to improve the environmental parameters of power plants (PP) of mobile power tools (MPT) is the electromagnetic activation of fuel. Activation of fuel in general is a complex of external physical or chemical (or their combinations) effects on fuel or air-fuel mixture which aims to change their physical and chemical properties. The activation of the fuel is carried out in order to improve not only economical and operational but also environmental performance of PP of MPT.

Key words: diesel fuel, environmental situation, machine-tractor unit, electromagnetic treatment, atmosphere, environmental assessment.

**Студеникина Л. Н.**, к. т. н., доцент

**Шелкунова М. В.**, аспирант

**Кудина Т. Е.**

**Иушин В. О.**

**Домарева С. Ю.**

Воронежский государственный университет инженерных технологий

## **К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ БИОДЕГРАДАЦИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ И ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

Дана характеристика методов оценки способности полимерных материалов на основе синтетических термопластов к биодegradации в окружающей среде (среди которых компостируемость, почвенный, микологический, бактериологический тесты, газовыделение (метод Штурма) и др.). Показаны недостатки существующих способов, приведены литературные данные о механизмах биодеструкции полимерных материалов в условиях окружающей среды. Также представлены результаты исследования некоторых свойств композитов на основе двух видов синтетических термопластов, модифицированных микроцеллюлозой и прооксидантом.

Ключевые слова: биодеструкция, биодegradация, термопласты, композиты, стандарты биоразложения.

В настоящее время разработаны различные виды биоразлагаемых полимеров и композитов, отличающиеся составом, свойствами, областью применения, сроками биодegradации и проч. Среди них присутствуют материалы на основе синтетических термопластов (СТП), обладающие рядом преимуществ по сравнению с другими видами «биопластиков»: дешевизна, хорошие технологические и эксплуатационные свойства, возможность регулирования сроков деструкции и др. [1].

Максимальное наполнение СТП различных видов природными полимерами (в частности, полисахаридами: крахмалом, целлюлозой и пр.) направлено на получение композиций с минимально возможным содержанием искусственных невозобновляемых компонентов, а также на придание композитам новых уникальных свойств [2]. Такие материалы могут быть как биоразлагаемыми, так и стойкими к внешним природным воздействиям, в зависимости от природы термопластичной матрицы, введения дополнительных технологических добавок и т.д. Так, древесно-полимерные композиты (ДПК), применяемые в строительной и мебельной индустрии, при обработке водоотталкивающими и бактерицидными добавками становятся относительно стойкими к внешним факторам среды даже при высоком содержании древесной целлюлозы в составе композита. При получении биоразлагаемых композитов на основе синтетических матриц, не подвергаемых процессам биодеструкции (например, полиолефиновых) возникает вопрос оценки эффективности биодegradации всего композита. В настоящее время в научных трудах прослеживаются противоречия в вопросе способности таких композитов к полной биодegradации, что требует комплексных исследований поведения материалов в условиях окружающей среды, установления механизмов, сроков и продуктов их деструкции. Следует отметить, что также существует спектр применения композитов на основе СТП, не предполагающий их быстрой биодegradации, но подразумевающий способность к водопоглощению, термопластичность, сохранение прочности в период эксплуатации и пр. [3].

Разработка биоразлагаемых пленочных материалов особенно актуальна в настоящее время, т.к. пленки являются одними из наиболее востребованных продуктов на рынке полимеров.

В ГОСТ Р 57432-2017 указано, что по способу фрагментации пленки делят на оксоразлагаемые и гидроразлагаемые (здесь же: фрагментация является первым этапом биологического разложения, второй этап - минерализация разложившихся продуктов природными микроорганизмами, когда полимер превращается в неорганическое вещество). Под оксоразлагаемыми понимают полимеры, модифицированные прооксидантами. К гидроразлагаемым согласно ГОСТ Р 57432-2017 относятся пленки, полученные в результате: а) механической или химической обработки природных полимеров (крахмала, целлюлозы, лигнина, хитина, коллагена); б) биотехнологического превращения возобновляемых источников сырья (полигидроксибутират, полигидроксивалериат, полигидроксиалконат); в) химического синтеза полимеров из мономеров, получаемых биотехнологическим превращением возобновляемых источников сырья (полилактид); г) химического синтеза невозобновляемых источников сырья (поликапролактан, поливиниловый спирт); д) смешения биоразлагаемых полимерных материалов.

Биодеградация изделий в окружающей среде происходит в водосодержащих средах: разные виды почв, компостирующие системы, вода различных водоемов, в которых помимо других веществ содержатся микроорганизмы, характерные для этой среды. Деструкция полимеров под действием микроорганизмов проходит через несколько стадий: адгезия микроорганизмов на поверхности, колонизация, обрастание, поверхностная биоэрозия, разрушение (биодеградация) объекта. В природных условиях в микробной атаке на биодеградируемый объект участвует не один вид, а ассоциация микроорганизмов (анаэробов и аэробов), взаимно влияющих друг на друга и вырабатывающих ферменты, участвующие в разрушении материала. На рост и активность этих микроорганизмов влияют условия окружающей среды, состав и химическое строение материала, из которого изготовлен биодеградируемый объект. Наибольшую роль в микробной атаке играют бактерии *Cytophaga*, *Bacillus*, *Streptomyces*, *Micobacterium*, *Pseudomonas*, мицеллярные грибы и дрожжи *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Phanerochaetechrysosporium* и ряд других [4].

Синтезируемые человеком полимеры могут разрушаться под действием различных видов микроорганизмов, при оценке эффективности их биодеградации следует учитывать, что микробоценоз различных природных сред существенно отличается, например, в активном иле [5] отсутствуют микроорганизмы из вышеперечисленных деструкторов, это может приводить к тому, что в условиях почвенного теста или компостирования биодеструкция может происходить, а при попадании материала в водоем - нет.

В настоящее время разработан ряд методов оценки биодеструкции полимерных материалов, они подразделяются по следующим классификационным признакам [6]: условия проведения испытаний (лабораторные и натурные), продолжительность (длительные и экспресс-методы); уровень регламентации (стандартные и нестандартные); определяемый параметр биоразлагаемости (предусматривающий исследование кинетики изменения характеристик самого материала (биообрастания, массы, деформационно-прочностных показателей, макро-, микромолекулярной структуры, молекулярно-массового распределения полимерного связующего и др.) либо состава и свойств биологической системы, в которой протекает биодеструкция (дыхательной активности, кислотности, химического и микробиологического состава почвы или другой биологической среды и т. п.).

Среди лабораторных методов оценки биодеструкции распространены [6]:

1) Испытание на грибостойкость (микологический тест). Полимерные образцы заражают водной суспензией спор грибов и выдерживают в условиях, оптимальных для их развития. Грибостойкость количественно характеризуют по визуальным признакам развития микромицетов на поверхности через заданный промежуток времени. Следует отметить, что факта развития грибов на поверхности композитов состава «СТП + наполнитель (полисахарид)» недостаточно, чтобы говорить о полном биоразложении материала, т.к. микромицеты могут использовать для питания доступные вещества (полисахариды),

не разрушая при этом СТП. В некоторых научных работах выдвигается гипотеза, что метаболиты микромицетов могут способствовать разрушению СТП, но условия и сроки протекания этих процессов не изучены.

2) Инкубирование с бактериями-деструкторами (оценочные параметры: уменьшением массы образцов и изменением молекулярной массы полимера).

3) Газовыделение (метод Штурма). Базируется на изучении кинетики выделения  $\text{CO}_2$  из системы, содержащей погруженный в суспензию микроорганизмов-деструкторов образец испытываемого полимера/композита. Недостатки метода: низкая воспроизводимость, невозможность оценки воздействия на материал сложных ассоциаций микроорганизмов и биологических сред, моделирующих естественные условия, длительность испытаний.

4) Почвенный тест. Образцы помещают в почву определенного биохимического состава, температуры и влажности. Оценивают изменения свойств материала и качество почвы через определенные промежутки времени.

5) Компостирование. Компост является чрезвычайно активной биологической средой, обычно содержит несколько сотен видов бактерий и несколько десятков видов грибов. По ГОСТ Р 57432-2017 условия компостирования полимерных пленок подразделяют на пресноводные аэробные, морские аэробные, анаэробные, почвенные, промышленный компост, домашний компост.

В таблице 1 представлена характеристика основных методов оценки биоразлагаемости полимерных материалов.

Таблица 1 - Основные методы оценки биоразлагаемости полимерных материалов [7]

Метод	Время, сутки	Условия	Микробоценоз	Стандарт
Микологический тест	28 (динамика)	$t = 29 \pm 2$ °С, аэробно, освещенность 200-300 лк	Плесневые грибы	ASTM 21-96, ГОСТ 9.049-91
Бактериальный тест	различное	$t \sim 20$ °С, освещенность 200-300 лк	Бактериальные клетки	ISO 846, ASTM 22-76
Биоразлагаемость нерастворимых компонентов	120	аэробно, буферная минеральная среда	Инокулят активного ила	ISO 10708
Метод Штурма	180 (динамика)	$t = 20-25$ °С, аэробно, освещенность 200-300 лк	Грибки или бактерии	ISO 9439, ASTM 5209
Компостируемость	90-180	$t = 58 \pm 2$ °С аэробно, без яркого света	Грибки, бактерии, дрожжи	ISO 16929, ГОСТ Р 57432-2017
Почвенный тест	180	$t = 28 \pm 2$ °С, pH = 7,5, влажность почвы $\sim 30$ %	Почвенные микроорганизмы	ISO 17556, ГОСТ 9.060-75

Известно, что биodeградация полимерного материала может протекать либо в поверхностном слое (внешней диффузионно-кинетической области), при этом свойства материала, в том числе молекулярная масса полимера, за пределами этой области не изменяются, либо в объеме полимерного изделия, когда скорость проникновения жидкой биологической среды в массу изделия превышает скорость распада полимера, например, при высокой набухаемости материала в биологической среде (первый из этих механизмов встречается наиболее часто). Водопоглощение считается косвенным показателем возможности биodeградации полимерных материалов, отчасти это верно, ведь все биологические процессы деструкции в окружающей среде протекают в присутствии воды. Однако, сами по себе высокие значения

способности материала к сорбции воды и диффузии водяного пара не гарантируют высокой скорости биодegradации [4]. Полимеры с высокой влагопоглощающей способностью могут быть устойчивы к внешним факторам, включая биодеструкцию. И, напротив, полимеры с низкой водоемкостью могут быть подвержены биодegradации.

Ускорить деструкцию полиолефинов (ПО) можно введением в их состав добавок-прооксидантов (в количестве 0,5÷2,0 мас.%). В ряде исследований [8-11] описаны проблемы разложения ПО, модифицированных прооксидантами, в частности, указано, что при деструкции они фрагментируются до микропластика, а механизм и сроки их конечной биодegradации не исследованы, кроме того, при деструкции ПО могут выделяться токсичные вещества. В работе [10] отмечено, что минерализация фрагментированных под действием УФ-излучения и тепла ПО идет очень медленно, ввиду того, что инертные микрочастицы пластика являются малочувствительными к биоразложению.

Натурные методы, несмотря на их длительность и трудоемкость, позволяют получить наиболее достоверные данные о кинетике и механизме биодеструкции материалов, чем лабораторные, т.к. позволяют одновременно подвергать материалы всем комплексу внешних воздействий окружающей среды. Недостаток натурных испытаний состоит в том, что в естественной среде происходит непрерывное изменение ее химического и микробиологического состава, температуры, влажности, кислотности, условий аэрирования и т. д., что создает трудности в интерпретации результатов [6].

В задачи данного исследования входила оценка поведения композитов на основе двух типов синтетических термопластов (сополимер этилена с винилацетатом - СЭВ и поливиниловый спирт - ПВС) при различных внешних воздействиях, имитирующих природные факторы, в частности, для композитов на основе ПВС - изменение прочностных показателей при вымачивании в воде (т.к. ПВС способен к гидролизу), для композитов на основе СЭВ, модифицированных прооксидантами, - изменение прочностных показателей при ультрафиолетовом облучении (т.к. деструкция полимерной цепи в присутствии прооксиданта инициируется при ультрафиолетовом или тепловом воздействии).

Объекты исследования:

а) образцы на основе ПВС: бинарные композиты, полученные с помощью прямого совмещения 5%-го раствора ПВС и порошка микроцеллюлозы (МЦ) с последующим обезвоживанием в вакуум-сушильном шкафу, при степени наполнения микроцеллюлозой 50 об.%, 65 об.% и 80 об.%;

б) образцы на основе СЭВ: №1 - СЭВ (чистый); №2 - СЭВ : прооксидант (2,5 об.%); №3 - СЭВ : МЦ (50:50 об.%); №6 - СЭВ : МЦ : прооксидант (50 : 47,5 : 2,5 об.%).

Прочностные показатели оценивались по ГОСТ 11262-17 (с помощью разрывной машины РМ-50 с программным обеспечением «StretchTest»).

На рисунке 1 показана кратность снижения прочности при разрыве композитов на основе ПВС в динамике вымачивания в воде (длительность эксперимента 2 месяца). Кривые для образцов чистого ПВС и композита ПВС:МЦ (80 об.%) обрываются в точках 48 часов и 14 суток соответственно в связи с тем, что состояние материала после указанного времени не позволяло оценить прочностные показатели (материал разрушался в руках).

Не смотря на то, что прочность опытных образцов при вымачивании снижалась более чем в 150-250 раз, они сохраняли форму и внешний вид до конца испытаний (не фрагментировались, т.к. ПВС выбранной марки не растворяется в холодной воде). При использовании в качестве СТП для получения биоразлагаемых композитов ПВС следует учитывать, что его биодegradация может ингибироваться в зависимости от различных факторов.

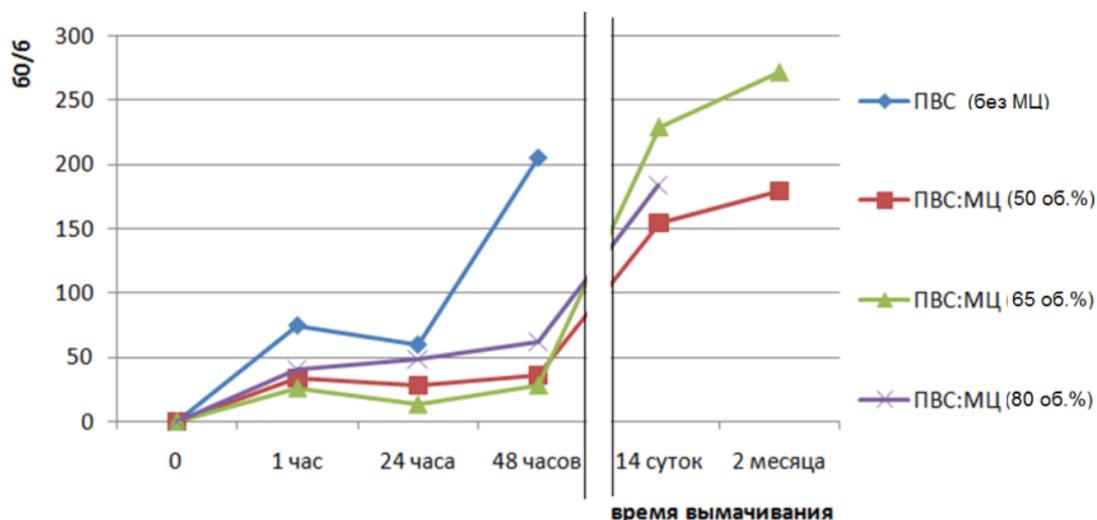


Рисунок 1. Кратность снижения прочности при разрыве опытных образцов на основе ПВС от времени вымачивания в воде

На рисунке 2 показано изменение прочностных показателей образцов на основе СЭВ при воздействии ультрафиолета в течение 1 мес. Отмечено отсутствие потери прочности для модифицированного прооксидантом СЭВ, одновременно содержащего 50 мас.% микроцеллюлозы. Т.о. на данном этапе исследования гипотеза о более быстром разложении СТП, содержащего одновременно и полисахарид и прооксидант, не подтвердилась (что, однако, не исключает деструкции материала через определенный промежуток времени, требующий уточнения).

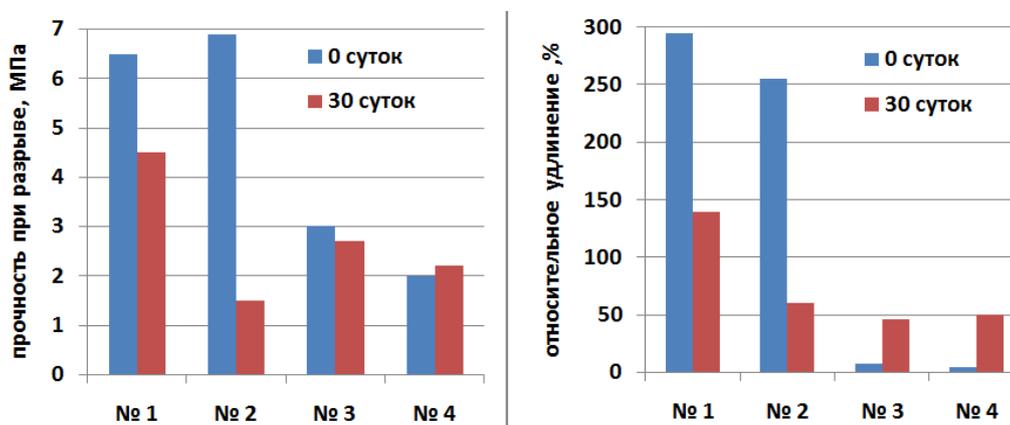


Рисунок 2. Прочность и относительное удлинение при разрыве опытных образцов на основе СЭВ до и после 30 суток облучения ультрафиолетом

Таким образом, многообразие созданных и разрабатываемых биodeградируемых полимерных материалов требует разработки методологии их испытаний, включающей комплекс факторов внешних воздействий окружающей среды, установление конкретных условий, сроков и продуктов деструкции для каждого типа полимеров и композитов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Студеникина Л.Н. Получение высоконаполненного крахмалом полиэтилена с использованием модифицирующих добавок : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Л.Н. Студеникина; Воронежский государственный университет инженерных технологий. Воронеж, 2012.

2. Корчагин В.И. Реологическое поведение высоконаполненного крахмалом полиэтилена / В.И. Корчагин, Л.Н. Студеникина // *Фундаментальные исследования*. - 2012. - № 6-1. - С. 123-127.
3. Корчагин В.И. Реологическое поведение бинарной полимерной композиции / Корчагин В.И., Студеникина Л.Н., Шелкунова М.В. // *Пластические массы*. - 2019. - № 9-10. - С. 52-55.
4. Штильман М.И. Биодegradация полимеров / М.И. Штильман // *Journal of Siberian Federal University. Biology* 2 (2015 8) 113-130.
5. Жердев В.Н. Видовой состав активного ила из аэротенков ЛОС / Жердев В.Н., Студеникина Л.Н., Шелкунова М.В. // *Модели и технологии природообустройства (региональный аспект)*. - 2016. - № 1 (2). - С. 34-39.
6. Крутько Э. Т., Прокопчук Н. Р., Глоба А. И. Технология биоразлагаемых полимерных материалов : учеб.-метод. пособие / Крутько Э. Т., Прокопчук Н. Р., Глоба А. И. – Минск : БГТУ, 2014. – 105 с.
7. Оценка эффективности биодegradации полимерных композиционных материалов / Белик Е.С., Рудакова Л.В., Куликова Ю.В., Бурмистрова М.В., Слюсарь Н.Н. // *Вестник Нижневарттовского государственного университета*. - 2017. - № 4. - С. 111-118.
8. Adamcová, D. Vaverková, M.D. *Waste Biomass Valor* (2016) 7: 1459. <https://doi.org/10.1007/s12649-016-9542-0>.
9. Исакова Р.Р. К вопросу об экологичности биоразлагаемых упаковочных материалов / Исакова Р.Р., Питлеванная В.В. // *Безопасность городской среды : материалы V международной научно-практической конференции*. – Омск, 2018. - С. 475-477.
10. Пророкова Н.П. Проблемы биоразлагаемых полимеров / Н.П. Пророкова // *Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX)*. - 2013. - № 1. - С. 47-54.
11. Влияние природы прооксиданта на выделение формальдегида из оксидеструктурируемого полиэтилена / Корчагин В.И., Суркова А.М., Студеникина Л.Н., Протасов А.В. // *Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология*. - 2019. - Т. 62. - Вып. 2. - С. 101-107.

**Studenikina L. N.**, Candidate of Engineering Sciences, Docent

**Shelkunova M. V.**

**Kudina T. E.**

**Iushin V. O.**

**Domareva S. J.**

Voronezh State University of Engineering Technologies

## **ON THE ISSUE OF EVALUATING THE BIODEGRADATION OF MODIFIED THERMOPLASTICS AND POLYMER COMPOSITIONS**

The article describes methods for assessing the ability of polymer materials based on synthetic thermoplastics to biodegradation in the environment (including compostability, soil, mycological, bacteriological tests, gas release (the Sturm method), etc.). the disadvantages of existing methods are Shown, and literature data on the mechanisms of biodegradation of polymer materials in environmental conditions are provided. The results of research of some properties of composites based on two types of synthetic thermoplastics modified with microcellulose and prooxidant are also presented.

Key words: biodegradation, thermoplastics, composites, biodegradation standards

**Куликова Е.В.**, к. б. н., доцент

**Скоробогатько К.М.**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **МАСШТАБЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕК ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ**

Рассмотрены экологические проблемы водоемов Воронежской области. Проанализировано состояние самых загрязненных рек, установлены основные источники загрязнения. В процессе изучения данной проблемы было выявлено, что реки нуждаются в постоянном мониторинге качества воды.

Ключевые слова: сточные воды, загрязнение, водоемы.

Важной экологической проблемой Воронежской области и самого города Воронежа является загрязнение рек сточными водами. Загрязняющие вещества, поступаая в природные воды, вызывают изменение физических свойств среды (нарушение прозрачности и окраски, появление неприятных запахов и привкусов и т.п.). Из-за загрязнения они становятся непригодными для питья, купания, водного спорта и технических нужд. Поверхностные воды загрязнены практически везде из-за сброса большого объема неочищенной воды. Промышленные сточные воды, содержат растворимые, нерастворимые и коллоидные вещества. Характер и концентрация загрязнений могут оказывать на состояние воды в водоемах самое разнообразное влияние.

Наиболее распространенные загрязняющие вещества в водоемах области – нефтепродукты, легко окисляемые органические вещества, соединения меди, цинка и др. Загрязнение рек и других водоемов области растет каждый год.

В Воронежской области протекают более 120 рек. Объем воды, забираемый из рек, составляет более 480 млн. м<sup>3</sup> в год. В настоящее время наблюдается наибольший объем сброса от таких предприятий как:

– ООО «Левобережные очистные сооружения» (сброс 43000 м<sup>3</sup>, загрязняющие веществ почти 30000 тонн);

– ООО «РВК-Воронеж» (сброс составляет 125000 м<sup>3</sup>);

– ОАО «Павловскгранит» (сброс составляет 1248 м<sup>3</sup>) [2, 3].

В Воронежской области зафиксировано более 40 предприятий, которые осуществляют сброс в поверхностные водные объекты. В водные источники в прошлом году было сброшено более 300 млн. м<sup>3</sup> сточных вод, в том числе с неполным циклом очистки 147 млн. м<sup>3</sup>. Основными причинами ненормативной очистки вод являются физически изношенное оборудование и недостаточный контроль по очистке вод [3]. Из-за этого происходит загрязнение таких рек как: Дон, Битюг, Хопер, и др.

Река Дон – самая объемная в Воронежской области, в нее впадает большое количество малых рек. Своё начало берёт на Среднерусской возвышенности, протекает по европейской части РФ, её длина составляет более 1800 км, площадь равна 422000 км<sup>2</sup>. Она является источником водоснабжения предприятий, сельскохозяйственных объектов и местом отдыха. Река относится к категории загрязненных, а на границе с Липецкой областью – «сильно загрязненных». На гидрохимический режим и санитарное состояние реки повышенное влияние оказывают антропогенные нагрузки.

Наиболее важными источниками загрязнения, по данным Воронежского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, являются:

– сброс неочищенных и недостаточно очищенных вод от промышленных предприятий,

– жилищно-коммунального хозяйства,

– смыв с полей пестицидов и удобрений.

Из них (по концентрациям, превышающим ПДК):

– легко-окисляемые и трудно-окисляемые органические вещества – 58% и 73% соответственно;

– нефтепродукты – 45%;

– соединения меди – 48%;

– фосфаты – 25%.

Сравнивая качество воды реки в период с 2017 по 2019 год, можно заметить, что увеличилась концентрация ионов аммония (в 7 раз), нефтепродуктов (в 5,5 раза), железа (в 3 раза), меди (в 2,6 раза) [3].

Река Воронеж – протекает по территориям Воронежской, Липецкой и Тамбовской областей. Исток реки находится в Тамбовской области, площадь составляет 21 579 км<sup>2</sup>, длина более 340 км, средняя ширина 62–79 м. Она делит город на две части: старую (правый берег) и промышленную новую (левый берег). Наиболее важным объектом на реке является Воронежское водохранилище. Таким образом, только до с. Чертовицы река характеризуется естественным режимом, а на территории г. Воронежа она уже зарегулирована Воронежским водохранилищем [11, 12, 14].

Водохранилище, в свою очередь, испытывает сильную техногенную нагрузку. Вода относится к категории «загрязненных», содержание вредных веществ существенно превышает нормы: марганца – в 14 раз; меди и железа – в 3,5 раза; нефтепродуктов – в 5,4 раза. Большое влияние на состав воды оказывает поступление очищенных хозяйственно-бытовых стоков городских очистных сооружений, сброс стоков локальных очистных сооружений и условно-чистых стоков от отдельных предприятий (рисунок 1). Только по выпускам с заводов АО «Воронежсинтезкаучук» и АО «Воронежшина» в водохранилище поступает более 200000 м<sup>3</sup>/сут. загрязненных сточных вод, в составе которых сбрасывается 1145 тонн органических веществ, 2600 тонн взвешенных веществ, 33 тонны нефтепродуктов [15].



Рисунок 1. Берег Воронежского водохранилища

Река Хопёр – протекает по территории Воронежской области, ее ширина в некоторых местах достигает 110 м, а глубина – 11 м, максимальный расход воды более 3000 м<sup>3</sup>/с, минимальный – 46 м<sup>3</sup>/с. Город Борисоглебск является основным загрязнителем реки. Здесь с 70-х годов эксплуатируются сооружения по биологической очистке. На данный момент показатели очистки сточных вод не соответствуют нормам и требованиям при сбросе вод в реку Хопёр. Органические вещества по БПК<sub>5</sub> увеличиваются по сравнению с фоном почти в 2 раза, а содержание нефтепродуктов с 0,03 до 0,05 мг/л. Из-за этого содержание фосфатов и хлоридов превышает допустимые нормы в 3 и 5 раза соответственно, также отмечается превышение содержания нитрит- и фосфат-ионов [1,6]. Ниже города Борисоглебска вода реки имеет преобладающее загрязнение по содержанию железа, меди и нефтепродуктов. В целом можно сказать, что река Хопёр в Воронежской области сохраняет свой качественный состав и свойства.

Река Чёрная Калитва – правый приток Дона, впадает в 1105 километрах от устья, длина – 162 километра, площадь водосбора – 5 750 км<sup>2</sup>. Исток реки находится близ с. Чупрынино Белгородской области. В гидрологическом аспекте реку можно разделить на три участка: верхний, средний и нижний. У южной окраины п.г.т. Ольховатка на Черной Калитве расположен гидрологический пост. Длина реки до створа 78 км, падение реки 1,5 м на 1 км длины потока, площади водосбора 1440 км<sup>2</sup>. Выше водомерного поста находится плотина сахарного завода. Завод сливает свои сточные воды прямо в реки, но они не оказывают загрязняющего действия на воду реки, это можно объяснить установкой новых очистных сооружений. Одна из характерных особенностей бассейна Черной Калитвы — распространённость болот. Неблагоприятное влияние на реку Чёрная Калитва оказывают предприятия города Россошь, особенно ОАО «Минудобрения». Содержание в реке (в черте города) органических веществ по БПК<sub>5</sub> выше нормы в 1,2 раза, в створе в 9 км ниже города в 1,5, меди в 3,7, нефтепродуктов – в 2,5 раза.

Река Битюг – левый приток Дона. Своё начало река берет в Тамбовской области, среднее и нижнее течение – в Воронежской области. Длина – 380 км, площадь бассейна составляет 8840 км<sup>2</sup> и относится к умеренно загрязнённой. Характерной особенностью реки Битюг является наличие озеровидных расширений русла. Они имеют ширину от 49 до 68 м, длину от 500 до 900 метров и глубину до 9 м.

В осенне-весенний период прозрачность вод реки ниже, в летний и зимний период выше (колеблется в пределах от 87 см до 1,2 м), что зависит от количества взвешенных частиц ила, песка, микроорганизмов, от наличия химических веществ. Негативное воздействие исходит от сбросов воды промышленных предприятий и сельскохозяйственных объектов города Бобров. Было обнаружено, что содержание органических веществ увеличивается в 1,5 раз, превышают предельно допустимые нормы железо – в 3 раза, медь – в 4,5 раза, нефтепродукты – в 8 раз [3, 7, 8, 9, 10]. Но главными источниками загрязнения является Аннинская ЦРБ, где остановлено строительство канализационного коллектора.

Анинский мясокомбинат нарушает правила сброса сточных вод в системы канализаций населенных пунктов. ПДК по содержанию жиров, органических веществ, азота аммонийного превышают в десятки раз.

Река Тихая Сосна – правый приток Дона, берёт своё начало на юго-восточных склонах Среднерусской возвышенности с малого ручейка в степной балке Волоконовского района близ села Покровка. Длина – около 161 км, площадь бассейна – 4349 км<sup>2</sup>. Основными источниками загрязнения реки являются:

- сброс в водоемы неочищенных сточных вод;
- смыв ядохимикатов ливневыми осадками;
- утечки нефти и нефтепродуктов.

На протяжении последних лет в ряде мест образуются заторы из водорослей протяженностью до ста метров. Тихая Сосна в таких местах превращается в настоящее болото (рисунок 2). От воды исходит запах гниющих растений, она становится мутной. Из-за нехватки кислорода начинает гибнуть рыба. На реку негативное влияние оказывает г. Острогожск. Местные жители считают главной причиной такой ситуации активное использование реки сельскохозяйственными предприятиями. Исследования показали, что в воде присутствуют химические загрязнения, а также обнаружены бактерии группы кишечной палочки. Обстановка ухудшается тем, что Тихая Сосна протекает по территории ещё и Воронежской области. На территории сельских поселений, где проходит русло реки, необходимо ограничить использование воды для хозяйственных нужд. Особое внимание нужно уделить территории ниже очистных сооружений.



Рисунок 2. Участок реки Тихая Сосна

Река Усманка – является левым притоком реки Воронеж, протяженность – 150 км, общая площадь бассейна – 2840 км<sup>2</sup>, ширина составляет от 10 до 20 метров, и до 50 метров достигает на разливах, течение – умеренное. Водные ресурсы реки Усманка широко используются в народном хозяйстве. Только на орошение из нее забирается 2 млн. м<sup>3</sup>. Воды р. Усманка испытывают значительную рекреационную нагрузку, обладают интенсивным запахом, это связано с тем, что происходит сброс недостаточно очищенной воды с очистных сооружений г. Воронежа и с. Углянец Верхнехавского района. По содержанию  $\text{NH}_4^+$ -иона воды оцениваются как «загрязненные». Превышения ПДК в водах р. Усманка обнаружены по сульфат-ионам (1,3 ПДК), общему железу (1,5-3,7 ПДК), нитритам (8,0-64,0 ПДК) [4, 5, 6, 13]. Вода реки не может быть использована для питьевых нужд без длительной, тщательной очистки, так как не все параметры соответствуют нормам для питьевой воды.

Загрязнение водных экосистем представляет огромную опасность для всех живых организмов, а не только для человека. Ярким проявлением такого процесса является антропогенная эвтрофикация. Со стоками попадают большие количества органических соединений азота и фосфора. Повышение концентрации питательных веществ в почве приводит к нарушению биологического равновесия в водоеме. Интенсивное воз-

действие на поверхностные водные ресурсы вблизи крупных промышленных городов приводит к прогрессирующему ухудшению качества воды. Одной из характерных проблем области, как в целом и России, является недостаточная рациональность использования водных ресурсов. Непродуманная хозяйственная деятельность людей оказывает сильное влияние на состояние рек. Поэтому реки нуждаются в должном внимании, так как масштабы загрязнения очень велики.

В настоящее время, как никогда, необходимо сохранение природы в целом и водных ресурсов в частности, содержание в надлежащем состоянии и правильная эксплуатация очистных сооружений, своевременное осуществление мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на водных объектах. Непросто решить сразу все экологические проблемы, но Федеральный закон и Водный кодекс РФ регулируют специфику использования и охрану водных объектов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондарева А.И. Геоэкологические проблемы Воронежского водохранилища / А.И. Бондарева, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 68-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – С. 210–213.
2. Бурлакин С.П. Обследование ГТС в процедуре декларирования безопасности / С.П. Бурлакин, И.П. Землянухин, Е.В. Куликова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2015. – Т. 01. – С. 43–47.
3. Дмитриева В.А. Водные ресурсы Воронежской области в условиях, меняющихся климата и хозяйственной деятельности : монография / В.А. Дмитриева. - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. – 192 с.
4. Куликова Е.В. Зарубежный опыт регулирования водных отношений / Е.В. Куликова, А.А. Павленко // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж : ВГАУ. – 2015. – С. 109–114.
5. Мамонова Н.В. Качество воды поверхностных источников ЦЧР / Н.В. Мамонова, Т.Б. Панкова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 68-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – С. 216–221.
6. Маслова М.О. Эколого-аналитическая оценка качества вод рекреационных зон ближнего Подворонежья / М.О. Маслова, Т.И. Прожорина, Н.И. Якунина // Вестник ВГУ. – 2014. – № 4. – С.48–56.
7. Нигреева В.А. Влияние гидротехнических сооружений на состояние водных ресурсов в Липецкой области / В.А. Нигреева, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 70-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 56–61.
8. Ревин И.А. Влияние поверхностного стока на Воронежское водохранилище / И.А. Ревин, Ю.В. Бочарова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2015. – С. 134–141.
9. Ревин И.А. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы (на примере Воронежского водохранилища) / И.А. Ревин, С.В. Мещерякова, Е.В. Куликова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж: ВГАУ. – 2015. – С. 158–162.
10. Ступин В.И. Влияние гидротехнических сооружений на состояние водных ресурсов в Воронежской области / В.И. Ступин, Е.В. Куликова, А.С. Котолевский // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : Материалы межвузовской научно-практической конференции: посвящается столетию ВГАУ и кафедры мелиорации, водоснабжения и геодезии. – 2013. – С. 128–136.

11. Хруцкий С.В. Условия водоснабжения на территории Воронежской области и их зависимость от различных природных факторов / С.В. Хруцкий, О.П. Семенов, Е.В. Куликова // Вестник ВГАУ. – 2011. – № 3 (30). – С.14–18.
12. Хруцкий С.В. Условия водоснабжения и защищенность основных водоносных горизонтов от загрязнения в окрестностях г. Воронежа / С.В. Хруцкий, О.П. Семенов, Е.В. Куликова // Вестник Воронежского отделения Русского географического общества : сборник научных трудов. – Воронеж, 2010. – С. 131–133.
13. О водоснабжении и водоотведении : Федеральный закон РФ № 416-ФЗ от 7 декабря 2011 г. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст: электронный.
14. Река Воронеж: краткое описание: [сайт] – URL: <https://www.syl.ru/article/388538/reka-voronej-kratkoe-opisanie> (дата обращения 23.03.2020). – Текст: электронный.
15. Экология воронежского водохранилища: [сайт] – URL: <https://topref.ru/referat/150692/2.html> (дата обращения 23.03.2020). – Текст: электронный.
16. Землянухин И.П. Влияние морфологии и лесистости водосборов на формирование стока / И.П. Землянухин, Г.А. Радцевич // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2016. - № 1 (2). - С. 40-45.
17. Радцевич Г.А. Пути оптимизации водного режима агроэкосистем в условиях меняющегося климата лесостепной зоны Воронежской области : специальность 03.00.16 «Экология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Г.А. Радцевич ; Воронежский государственный аграрный университет. – Воронеж, 2004. – 203 с.

**Kulikova E.V.**, Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor  
**Skorobogatko K.M.**  
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

## **THE SCALE OF RIVER POLLUTION IN THE VORONEZH REGION BY SEWAGE EFFLUENT**

The article deals with the environmental problems of reservoirs in the Voronezh region. The state of the most polluted rivers was analyzed, and the main sources of pollution were identified. In the process of studying this information, it was found that rivers need constant monitoring of water quality.

Key words: waste water, pollution, reservoirs.

**Ковалев Н.С.**, к. т. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

**Отарова Е.Н.**, старший преподаватель

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

## **ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ УПЛОТНЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА НА УДАРНУЮ ВЯЗКОСТЬ АСФАЛЬТОБЕТОНА ИЗ ШЛАКОВОГО МАТЕРИАЛА**

Приводятся результаты исследований по влиянию активности шлакового материала, степени уплотнения, содержания битума в смеси и температуры испытания на ударную вязкость асфальтобетона. Асфальтовый бетон из шлаковых материалов значительно пластичнее при отрицательных и вязче при положительных температурах по сравнению с асфальтобетоном из природных каменных материалов.

Ключевые слова: гранулированный доменный шлак, шлаковый песок, асфальтобетон из шлаковых материалов, ударная вязкость

Асфальтобетонные покрытия автомобильных дорог в процессе эксплуатации подвергаются динамическим ударным воздействиям, которые приводят к преждевременному разрушению покрытий автомобильных дорог в осенне-зимний, зимний и зимне-весенний период эксплуатации. Ударная вязкость для асфальтобетонов из шлаковых материалов до настоящего времени мало изучена [1 - 3].

Основным отличием шлаковых материалов от обычных каменных, используемых для изготовления асфальтобетонных смесей, являются их гидравлические вяжущие свойства, которые позволяют создать материал новой структуры, обладающий рядом преимуществ по сравнению с природными каменными материалами. Определяющими факторами активности шлаковых материалов являются химический состав, температура исходного расплава доменного шлака и микроструктура, которая зависит от скорости охлаждения [4, 5]. Гранулированный доменный шлак получают из доменного расплава, подвергнутого быстрому охлаждению струей воды или воздуха. Поверхность зерен остеклованная, с большим количеством выступов и углублений. До 80% от общей массы в гранулированных шлаках присутствует шлаковое стекло.

Литой шлаковый щебень, получаемый медленным охлаждением огненно-жидких доменных шлаков, содержит около 10% стеклофазы, а шлаковый песок характеризуется наличием частиц разной прочности, шероховатой поверхностью. Наличие стеклофазы определяет гидравлическую активность шлаковых материалов. Из рассмотренных нами шлаковых материалов наиболее активными являются гранулированные доменные шлаки, а наименее активными – шлаковые пески [6, 7].

Ранее было показано, что асфальтобетоны на шлаковых материалах обладают повышенной деформативной способностью по сравнению с асфальтобетонами на природных каменных материалах [8, 9].

Формирование асфальтобетонных покрытий из шлаковых материалов продолжается длительное время с момента устройства. Средняя плотность асфальтобетона из шлаковых материалов в начальный момент эксплуатации соответствует средней плотности образца, сформированного в лабораторных условиях уплотняющей нагрузкой на гидравлическом прессе давлением 10-17 МПа, в последующий период эксплуатации

средняя плотность асфальтобетона в покрытии достигает средней плотности образца, уплотненного давлением 25-30 МПа. Поэтому уплотняющая нагрузка вошла в план эксперимента независимой переменной [10, 11].

С этой целью были проведены исследования по изучению ударной вязкости (хрупкости) асфальтобетонов на основе гранулированного доменного шлака и шлакового песка в зависимости от степени уплотнения, содержания битума в смеси при разных температурах испытания и условий хранения с использованием математического метода экстремальных экспериментов [12, 13]. Матрица планирования и условия эксперимента приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Трехуровневый план проведения экспериментов второго порядка при числе факторов  $k = 2$  ( $N = N_1 + N_\alpha + n_0$ )

№ опыта	Матрица планирования ( $x_i$ )		Взаимодействие ( $x_i x_j$ )	Квадраты переменных ( $x_i^2$ )	
	$x_1$	$x_2$		$x_1^2$	$x_2^2$
$N_1$	1	+	+	+	+
	2	+	-	-	+
	3	-	+	-	+
	4	-	-	+	+
$N_\alpha$	5	+	0	0	+
	6	-	0	0	+
	7	0	+	0	0
	8	0	-	0	0
$n_0$	9	0	0	0	0
	10	0	0	0	0
	11	0	0	0	0

Таблица 2 - Условия планирования эксперимента по изучению структурно-механических свойств асфальтобетона в зависимости от содержания битума и степени уплотнения

Условия	Факторы	Физическое значение переменных		Кодированное значение	
		$X_1$ – уплотняющая нагрузка, МПа	$X_2$ – содержание битума в смеси, % (сверх 100% минеральной части)	$x_1$	$x_2$
Верхний уровень	$X_i^e$	50	11	+1	+1
Нижний уровень	$X_i^h$	10	7	-1	-1
Основной уровень	$X_i^0$	30	9	0	0
Шаг варьирования	$\lambda_i$	20	2		

Переход от физических переменных к кодированным осуществляется по формулам:

$$x_1 = \frac{X_1 - 30}{20}, \quad x_2 = \frac{X_2 - 9}{2}$$

Для изучения влияния возраста к моменту испытания и условий хранения после изготовления образцов асфальтобетона их поделили на две серии:

одну серию испытали в возрасте 2 суток с момента изготовления при хранении в комнатных условиях на воздухе;

вторую серию испытали в возрасте 360 суток с момента изготовления при хранении в комнатных условиях на воздухе.

В результате обсчета матрицы планирования были получены математические модели, адекватно отражающие изменения ударной вязкости (уравнения 1 – 9) и построены графики изменения хрупкости в зависимости от вышеперечисленных факторов (рисунки 1 - 3).

Для асфальтобетона из гранулированного доменного шлака, испытанного в возрасте 2-х суток с момента изготовления, математические модели выглядят следующим образом:

$$Y = 21 + 3,2 x_1 + 4,7 x_2 + 1,5 x_1^2 \quad (\text{при температуре } 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (1)$$

$$Y = 13,6 + 1,7 x_1 + 2x_2 - 0,6 x_1^2 + 0,6 x_2^2 \quad (\text{при температуре } 0 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (2)$$

$$Y = 10,3 + 1,3 x_1 + 1,7 x_2 - 0,8 x_1^2 - 0,8 x_2^2 \quad (\text{при температуре } - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (3)$$

Для асфальтобетона из гранулированного доменного шлака, испытанного в возрасте 360 суток с момента изготовления, математические модели выглядят следующим образом:

$$Y = 31,5 + 4,2 x_1 + 5,7x_2 - 0,8 x_1^2 - 1,3x_2^2 \quad (\text{при температуре } 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (4)$$

$$Y = 18,4 + 2,2 x_1 + 1,8 x_2 - 1,6 x_1^2 + 0,5 x_2^2 \quad (\text{при температуре } 0 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (5)$$

$$Y = 14,4 + 1,8 x_1 + 2 x_2 - 0,6 x_1^2 - 0,1 x_2^2 \quad (\text{при температуре } - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (6)$$

Для асфальтобетона из шлакового песка, испытанного в возрасте 360 суток с момента изготовления, математические модели выглядят следующим образом:

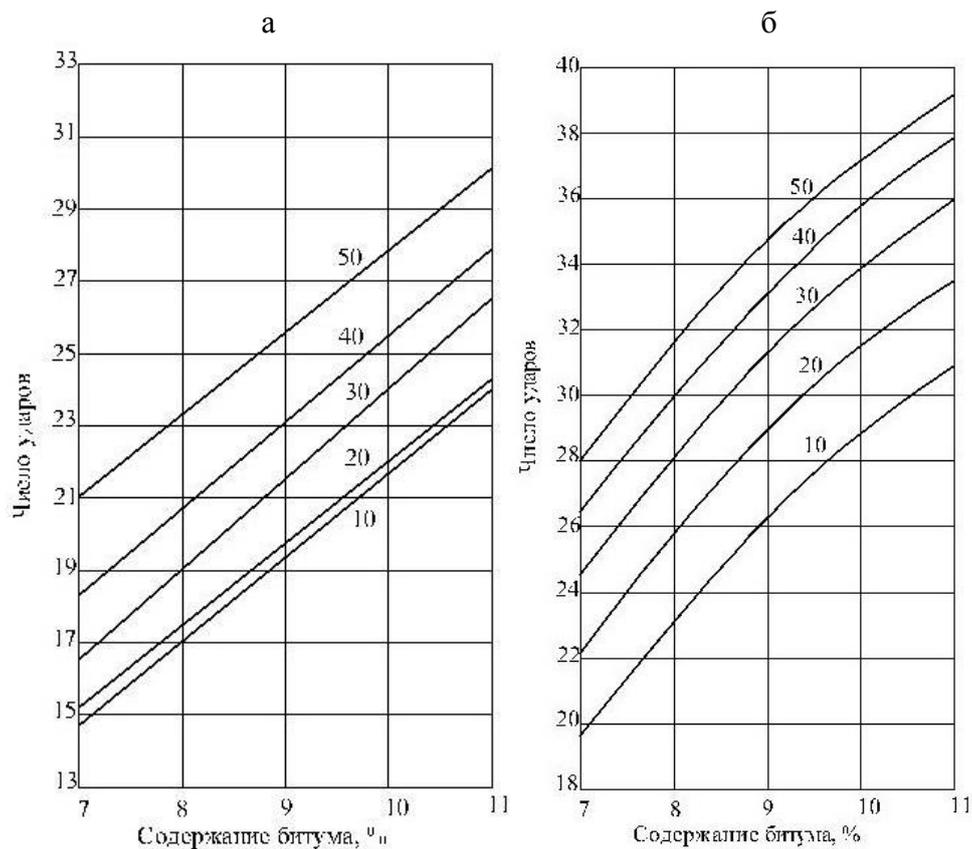
$$Y = 26,9 + 5,2 x_1 + 3,3 x_2 + 1,3 x_1 x_2 - 1,2 x_1^2 - 1,7 x_2^2 \quad (\text{при температуре } 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (7)$$

$$Y = 18,3 + 4,2 x_1 + 3 x_2 - 0,6 x_1^2 - 1,1 x_2^2 \quad (\text{при температуре } 0 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (8)$$

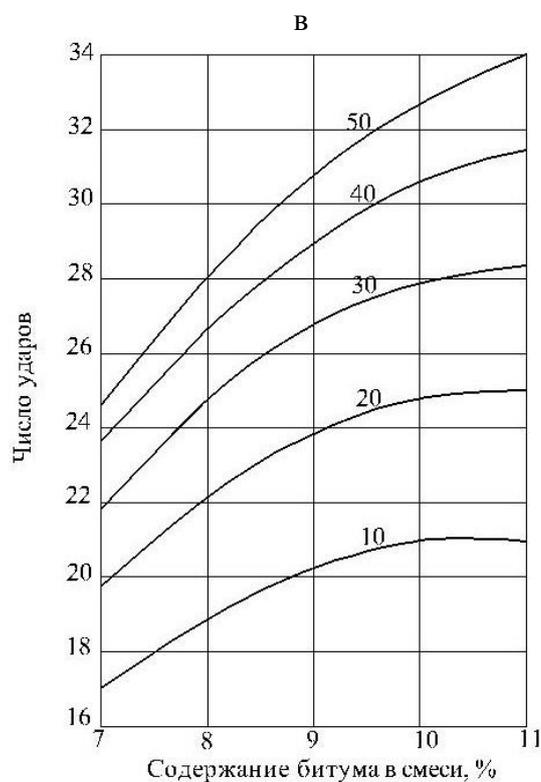
$$Y = 13,3 + 3,3 x_1 + 1,7 x_2 + 1,3 x_1 x_2 + 1,2 x_1^2 + 0,2 x_2^2 \quad (\text{при температуре } - 20 \text{ }^\circ\text{C}) \quad (9)$$

Анализ уравнений (1 -9) показывает, что на хрупкость асфальтобетона из шлаковых материалов оказывает температура испытаний, степень уплотнения, содержание битума в смеси.

Для асфальтобетона из гранулированных доменных шлаков, испытанного в возрасте 2 сут. с момента изготовления при температуре 20 °С, большее влияние на хрупкость оказывает степень уплотнения (рисунок 1 а). В процессе технологических операций (разогрев шлакового материала, процесс перемешивания и уплотнения асфальтобетонной смеси) происходит дробление материала, образуются свежие поверхности, вследствие чего усиливаются процессы физико-химического взаимодействия шлаковых материалов с битумом и вязкость возрастает [14, 15].



Цифры на кривых – степень уплотнения, МПа



Цифры на кривых – степень уплотнения, МПа

Рисунок 1. Хрупкость асфальтобетона из гранулированного шлака в возрасте 2 сут. (а), в возрасте 360 сут. (б); из шлакового песка в возрасте 360 сут. (в) при температуре 20 °С

Для асфальтобетона из гранулированных доменных шлаков, испытанного в возрасте 360 сут. с момента изготовления при температуре 20 °С, (рисунок 1 б) ударная вязкость существенно возрастает и влияние степени уплотнения снижается. Это объясняется тем, что процессы структурообразования продолжают длительное время с момента изготовления асфальтобетона [16 - 18]. Образующие органоминеральные соединения придают большую вязкость при положительной температуре. Это подтверждается и при комплексном воздействии факторов на асфальтобетон из шлаковых материалов [19 - 21].

Для асфальтобетона из шлакового песка, испытанного в возрасте 360 сут. с момента изготовления при температуре 20 °С, (рисунок 1 в) ударная вязкость меньше по сравнению с асфальтобетоном из гранулированного доменного шлака. Это объясняется тем, что гидравлическая и химическая активность шлакового песка меньше по сравнению с гранулированным шлаком.

При отрицательных температурах характер изменения ударной вязкости остается таким же, что и при положительных температурах, только влияние активности шлакового материала в возрасте 360 сут. меняется на противоположный (рисунки 2 и 3).

При температуре испытания +15 °С асфальтовый бетон на природных каменных материалах выдерживает 16 ударов [22], а асфальтовый бетон на шлаковых материалах даже при температуре 20 °С выдерживает значительно больше - от 15 до 39 ударов (рисунок 1). Это свидетельствует о повышенной деформационной устойчивости шлакового асфальтобетона по сравнению с асфальтобетоном из природных каменных материалов.

По данным А.М. Богуславского [22] для асфальтобетона из природных минеральных материалов количество ударов, необходимых для разрушения образцов при температуре испытания, 0 °С, равно 4 удара. Асфальтобетон из шлаковых материалов при температуре испытания -0 °С выдерживает от 8 до 23 ударов (рисунок 2), а при температуре испытания - 20 °С выдерживает от 6 до 23 ударов (рисунок 3). Это свидетельствует о повышенной деформативной устойчивости шлакового асфальтобетона по сравнению с асфальтобетоном из природных каменных материалов.

Таким образом, асфальтовый бетон из шлаковых материалов значительно пластичнее при отрицательных и вязче при положительных температурах по сравнению с асфальтобетоном из природных каменных материалов. Это свидетельствует о его повышенной деформативной и деформационной устойчивости, что существенно повышает долговечность покрытий асфальтобетона из шлаковых материалов. На асфальтобетонных покрытиях из шлаковых материалов значительно меньше вероятность образования трещин в зимний период при отрицательных температурах и образования наплывов, колеиности и сдвиговых деформаций в летний период при высоких температурах.

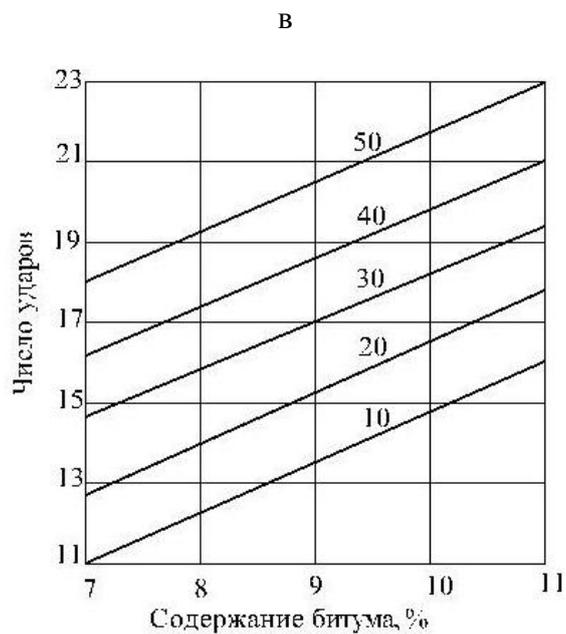
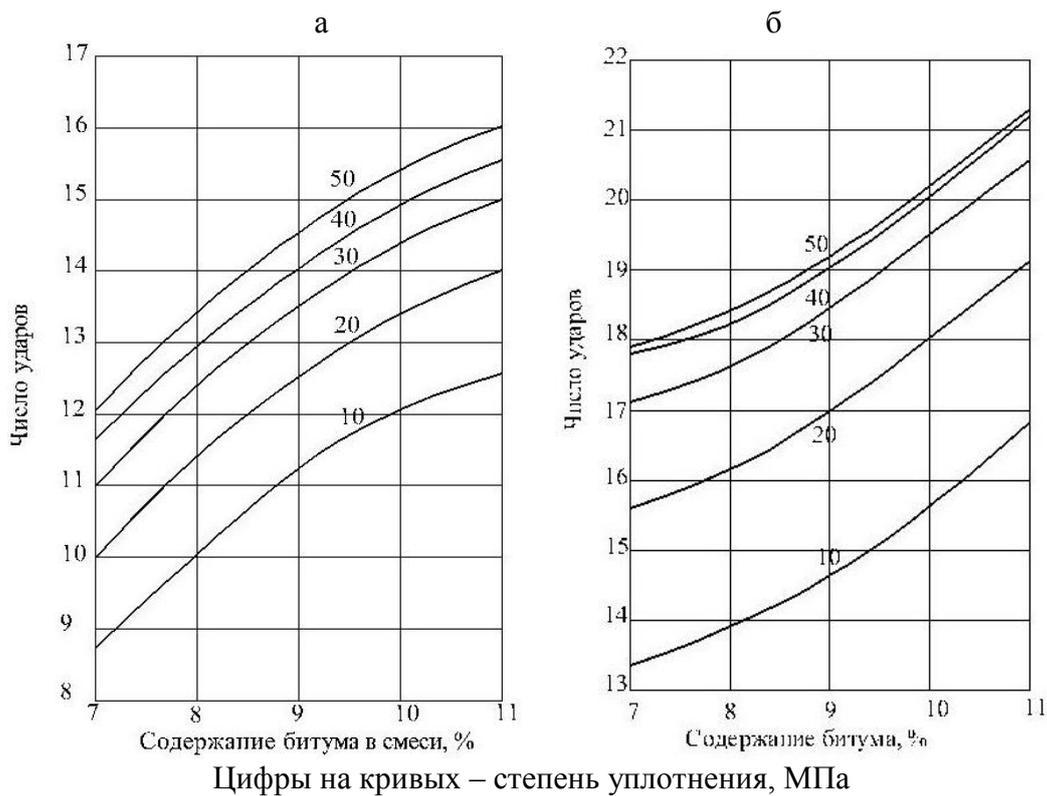
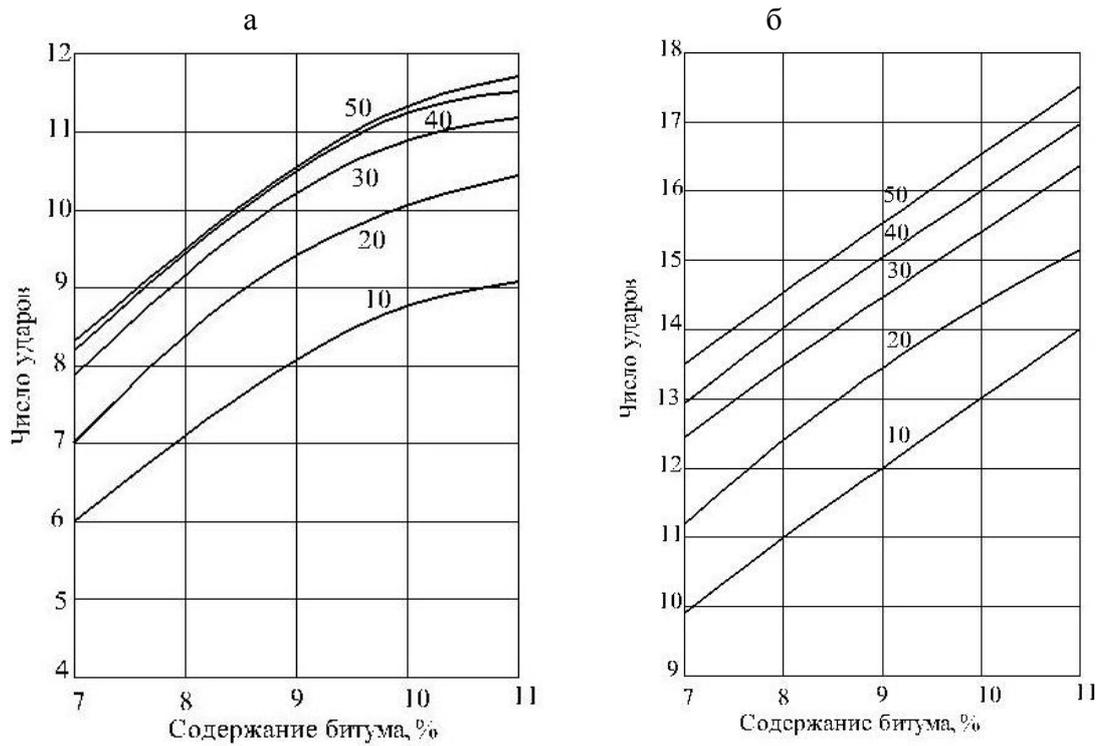
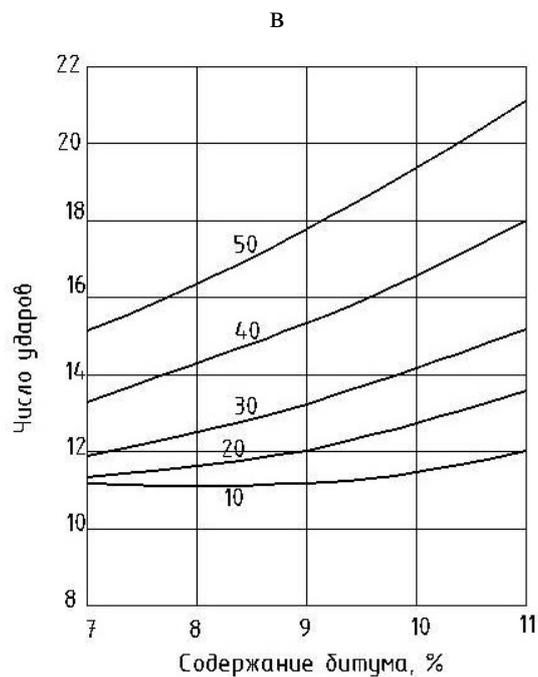


Рисунок 2. Хрупкость асфальтобетона из гранулированного шлака в возрасте 2 сут. (а), в возрасте 360 сут. (б); из шлакового песка в возрасте 360 сут. (в) при температуре 0 °С



Цифры на кривых – степень уплотнения, МПа



Цифры на кривых – степень уплотнения, МПа

Рисунок 3. Хрупкость асфальтобетона из гранулированного шлака в возрасте 2 сут. (а), в возрасте 360 сут. (б); из шлакового песка в возрасте 360 сут. (в) при температуре - 20 °С

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев Н. С. Влияние технологических, рецептурных и температурных факторов на ударную вязкость асфальтобетона из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. - 2012. - Вып. 27 (46). - С. 84-90.
2. Ковалев Н.С. Исследование ударной вязкости асфальтобетона из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Veda a vznik - 2011/2012 : Materialy VIII mezinarodni vedecko-prakticka konference. Sefredaktor: Prof. JUDr Zdenek CemDak. 2011. - С. 88-91.
3. Ковалев Н.С. Дорожный шлаковый асфальтобетон : монография / Н.С. Ковалев. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2015. – 230 с.
4. Бондарев Б.А. Асфальтобетоны на шлаковых заполнителях: монография / Б.А. Бондарев и др. – Липецк : ЛГТУ, 2005. – 183 с.
5. Ковалев Н.С. Конструктивные слои дорожных одежд из шлаковых материалов, обработанных органическими вяжущими : монография / Н.С. Ковалев. – Воронеж : ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2014. – 286 с.
6. Ковалев Н.С. Научно-практические основы морозостойкости и трещиностойкости асфальтобетонных покрытий из шлаковых материалов : монография / Н.С. Ковалев. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2012. – 270 с.
7. Ковалев Н.С. Конструктивные слои дорожных одежд из шлаковых материалов, обработанных органическими вяжущими веществами / Н.С. Ковалев. – Вологда : Издательство "Инфра-Инженерия", 2019. - 289 с.
8. Ковалев Н.С. Исследование деформативных свойств асфальтобетонов из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Пути повышения качества и снижения стоимости строительства и эксплуатации дорог на юге РСФСР. – Ростов-на-Дону, 1980. – С. 13 – 21.
9. Ковалев Н.С. Исследование комплексного воздействия факторов на предельное относительное удлинение асфальтобетона из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: строительство и архитектура. – 2009. – Вып. 14 (33). – С. 87-94.
10. Ковалев Н.С. Технология устройства покрытий плоскостных элементов благоустройства территории / Н.С. Ковалев, Е.Н. Отарова // Ландшафтная архитектура в современных условиях : материалы научной конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ. - Воронеж, 2020. – С. 73-82
11. Ковалев Н.С. Асфальтобетон на основе гранулированных шлаков для строительства и ремонта автомобильных дорог / Н.С. Ковалев, Е.Н. Отарова // Академическая наука - проблемы и достижения : материалы XVI международной научно-практической конференции. - North Charleston, USA, 2018. - С. 54-58.
12. Руководство по подбору составов тяжелого бетона. - М. : Стройиздат, 1979. - 103 с.
13. Ковалев Н.С. Применение метода математического планирования экстремальных экспериментов для изучения свойств асфальтобетона / Н.С. Ковалев, С.И. Самодуров, Н.И. Сулин // Применение местных материалов и отходов промышленности в дорожном строительстве. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. – Вып. 2. – С. 32-40.
14. Ковалев Н.С. Исследование физико-химического взаимодействия шлаковых материалов с битумом / Н.С. Ковалев, Я.А. Быкова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2008. – Вып. 11 (30). – С. 81-87.
15. Ковалев Н.С. Повышение теплостойкости асфальтобетона с целью улучшения транспортной инфраструктуры населенных мест / Н. С. Ковалев, Е. Н, Отарова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I

международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. - С. 158-164.

16. Самодуров С.И. О долговечности битумошлаковых покрытий автомобильных дорог / С.И. Самодуров, С.М. Маслов, Н.С. Ковалев // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1976. – № 8. – С. 147-151.

17. Ковалев Н.С. К вопросу оптимального содержания битума в асфальтобетонных смесях из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев, Е.Н. Отарова // Модели и технологии природообустройства (Региональный аспект). - 2019. - № 9. - С. 33-41.

18. Взаимодействие шлаковых материалов с битумом / С.И. Самодуров, Г.А. Расстегаева, Н.С. Ковалев, В.Г. Еремин // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1975. – № 1. – С. 128-131.

19. Ковалев Н.С. Приближение методов испытаний асфальтобетона к реальным условиям эксплуатации / Н.С. Ковалев, Е.Н. Отарова // Мир дорог. Спецвыпуск. - 2020. - С. 54-59.

20. Kovalev N S. The Complex Effect of External Factors on Asphalt Concrete / N S Kovalev, E N Otarova, V V Gladnev, E A oglu Sadigov and P V Demidov // International Symposium on Engineering and Earth Sciences (ISEES 2018): Advances in Engineering Research, volume 177. - С. 280-285.

21. Kovalev N S. Approximation of testing of asphalt concrete to the actual operating conditions of road surfaces / N S Kovalev, E N Otarova, V V Gladnev, E A oglu Sadigov and P V Demidov // International Conference –“Complex equipment of quality control laboratories” Journal of Physics: Conference Series 1384 (2019) 012021. IOP Publishing.doi:10.1088/1742-6596/1384/1/012021.

22. Богуславский А.М. Основы реологии асфальтобетона / А.М. Богуславский, Л.А. Богуславский. – М. : Высшая школа, 1972. – 200 с.

**Kovalyov N.S.**, Candidate of Engineering Sciences, Docent  
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great  
**Otarova E.N.**, Senior Lecturer  
Military Educational and Scientific Center of the Air Force "N.E. Zhukovsky and  
Y.A. Gagarin Air Force Academy"

## **INFLUENCE OF THE DEGREE OF SEALING AND THE CONTENT OF BITUMEN ON THE MODULE RESILIENCE OF ASPHALT CONCRETE FROM SLAG MATERIAL**

The results of studies on the influence of the slag material activity, the degree of compaction, the content of bitumen in the mixture and the temperature of the impact test of asphalt concrete are presented. Asphalt concrete from slag materials is much more plastic at negative temperature and viscous at positive temperature compared with asphalt concrete from natural stone materials.

Key words: granulated blast furnace slag, slag sand, asphalt co

**Казьмина Е.А.**

**Барышникова О.С.**, старший преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ**

Мониторинг сельскохозяйственных земель представляет собой систему наблюдения за состоянием земельного фонда для оперативного выявления изменений, проведение их оценки и для разработки ликвидации последствий отрицательных процессов. Решение этих вопросов в результате анализа многомерных временных рядов сложных топографо-геодезических, почвенных, агрохимических, растительных, инвентаризационных и иных исследований, отражается в изменениях в состоянии абсолютно всех элементов сложного природно-хозяйственного комплекса: почв, растительности, грунтовых и поверхностных вод, природных условий, влияющих на качество земель.

Ключевые слова: земельные ресурсы, качество земель, почвенный покров, растительность.

В настоящий момент земельный фонд Российской Федерации насчитывает около 23,5 % земель сельскохозяйственного назначения. Важнейшим свойством, обуславливающим их производственную ценность, является плодородие. Оно ухудшается в связи с изменением состояния землепользований, угодий, полей, участков, из-за процессов, связанных с деградацией плодородия почв, засолением земель, также из-за массового подтопления земель, их загрязнения пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами и другими токсичными веществами.

Вследствие приватизации земельных участков, увеличивается число собственников земли и наличие сельскохозяйственных производителей различных форм собственности. Задачи управления сельскохозяйственным производством становятся более острыми, чем когда-либо, и их эффективное решение невозможно без государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения [1].

Мониторинг сельскохозяйственных земель представляет собой систему наблюдения за состоянием земельного фонда для оперативного выявления изменений, проведение их оценки и разработки ликвидации последствий отрицательных процессов. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли Российской Федерации. Виды мониторинга земель представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Виды мониторинга земель

Виды мониторинга			
В зависимости от территориального охвата	По характеру изменений состояния земель	В зависимости от наблюдаемых процессов	В зависимости сроков и периодичности проведения
-глобальный	-фоновый	-эволюционный	-базовый
-национальный	-инпактный	-циклический	-периодический
-региональный		-антропогенный	-оперативный
-локальный		-чрезвычайный	-ретроспективный

Цель мониторинга земель – выработка рекомендаций, улучшение и внедрение современных методов дистанционного зондирования, технических средств и технологий мониторинга земель, а так же обеспечение граждан сведениями о состоянии окружающей среды.

Основные задачи мониторинга земель заключаются в оперативном выявлении изменений состояния земли, их оценке, выработке рекомендаций, административных заключений с целью предупреждения, а также ликвидации результатов отрицательных процессов и рационального землепользования и землеустройства.

Вероятно, что решение всех вопросов может быть только в результате анализа многомерных временных рядов сложных топографо-геодезических, почвенных, агрохимических, растительных, инвентаризационных и иных исследований, отражающих изменения в состоянии абсолютно всех элементов сложного природно-хозяйственного комплекса: почв, растительности, грунтовых и поверхностных вод, природных условий, влияющих на качество земель. Исходя из вышеизложенного, можно представить структуру системы мониторинга земель и его содержание в следующем виде (рисунок 1).

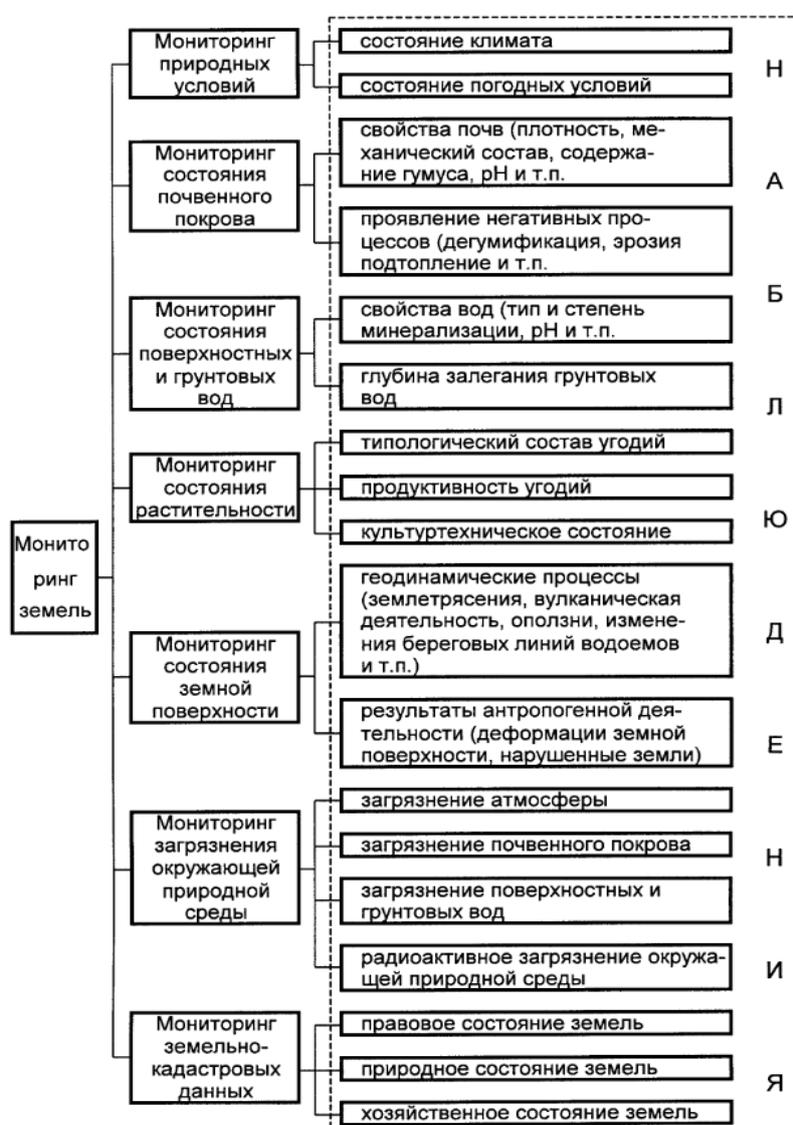


Рисунок 1. Структура мониторинга земель

Вследствие того, что земельный участок является основным средством производства в сельском хозяйстве, а так же пространственным базисом с целью размещения организаций абсолютно всех сфер хозяйства, то проблемы исследования территорий требуют общего государственного подхода, который выполняется по основанию регулярных и общих наблюдений.

Государственный мониторинг территорий призван осуществлять базовую оценку, связывающую абсолютно все иные мониторинги и обязан иметь государственный статус. Такой аспект обеспечивает принятие единой системы касательно земли, а также снижение расходов функционирование организации наблюдений [2, 4].

Рассмотрим правовую основу государственного мониторинга земель. На сегодняшний день, можно сказать, что не было образовано нормативно-правового акта, на основе которой создавалась бы единая методика проведения государственного мониторинга земель. Существует ряд проблем:

- большинство земельных участков используются не по назначению;
- большое количество неоформленных объектов недвижимости;
- ведение работ в отдельных муниципальных образованиях;
- работы выполняются по контракту, что предполагает проведение наблюдений разными людьми с индивидуальными методиками [3, 5].

Исходя из основных задач государственного мониторинга земель, можно сказать, что его отсутствие создает проблему своевременного выявления изменений состояния земель. Без должного информационного обеспечения невозможно предупредить негативные процессы, которые происходят как за счет естественных факторов, так и путем антропогенного влияния.

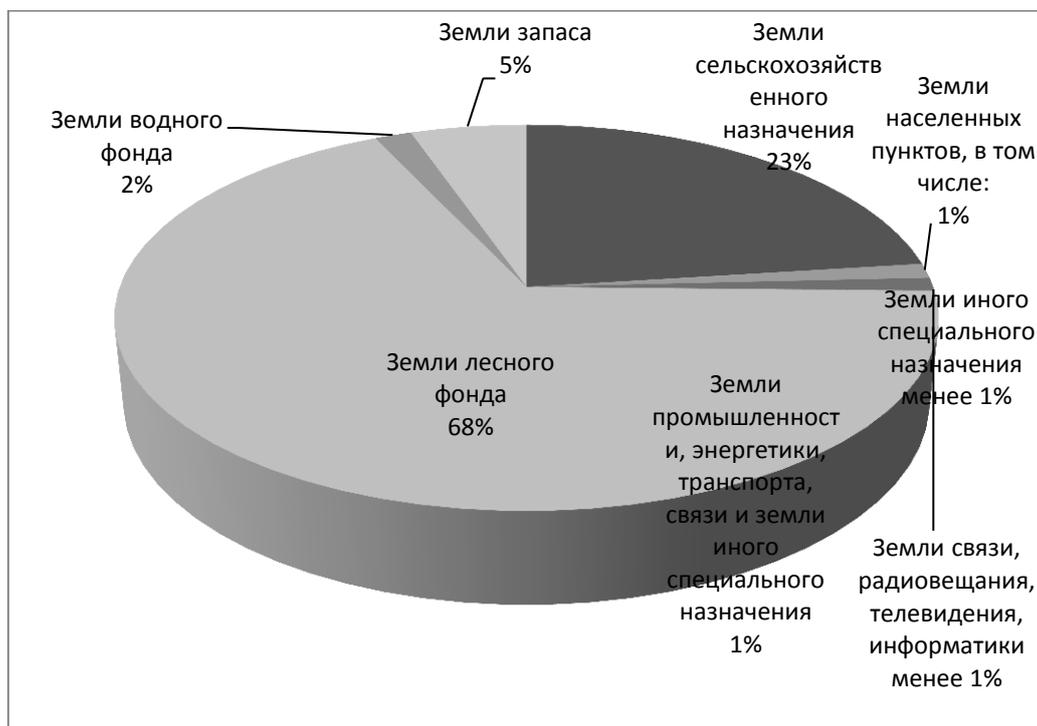


Рисунок 2. Сведения о наличии и распределении земель по категориям и формам собственности (на 1 января 2019 года, тыс. га)

Порядок, согласно которому выполняется проведение государственного мониторинга земель, установлен соответствующим постановлением Правительства РФ. Например, существует Положение об исполнении государственного мониторинга земель. Уполномоченным органом является Федеральная служба по гидрометеорологии и

мониторингу окружающей среды с участием других уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" в соответствии с их компетенцией, установленной законодательством Российской Федерации.

Реализация мониторинга земель осуществляется на основании общей концепции характеристик, предустановленных методическими, а также нормативно-техническими документами. Государственный мониторинг земель может осуществляться за счёт:

- проведения дистанционного зондирования, то есть съемки с разнообразных космических аппаратов, самолетов;
- использования сетей действующих полигонов;
- проведения наземных съемок, обследований и независимых наблюдений;
- используя соответствующие фонды, которые содержат необходимые сведения о земельных участках.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Другов Ю. С. Мониторинг органических загрязнений природной среды : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 5-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 895 с.

2. Ковалев Н.С. Основы прогнозирования и использования земельных ресурсов : учебное пособие / Н.С. Ковалев, Э.А.О. Садыгов, Н.А. Кузнецов. – Воронеж : ВГАУ, 2010. – 215 с.

3. Корзун Н. Л. Инженерные средства благоустройства городской среды : учебное / Н. Л. Корзун. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 157 с.

4. Лактионова Ю.А. Основные факторы, определяющие особенности городского хозяйства / Ю.А. Лактионова, О.С. Барышникова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2015. - С. 73-76.

5. Маршалкович А. Х. Управление качеством городской среды : учебное пособие / А. Х. Маршалкович, Т. А. Алешина. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 163 с.

6. Калабухов Г.А. Государственный мониторинг земель: региональный опыт, проблемы и пути решения / Калабухов Г.А., Трухина Н.И. // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. - С. 137-141.

**Kazmina E.A.**

**Baryshnikova O.S.,** Senior Lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

### STATE MONITORING OF LAND RESOURCES DURING SOIL POLLUTION

Monitoring of agricultural land is a system for monitoring the state of the land fund for the rapid detection of changes, their assessment and development of liquidation of the consequences of negative processes. All questions can be verb? only as a result of the analysis of multidimensional time series of complex topographic, geodetic, soil, agrochemical, plant, inventory and other studies, reflecting changes in the state of absolutely all elements of a complex natural-economic complex: soil, vegetation, ground and surface waters, natural conditions affecting land quality.

Key words: land resources, land quality, soil cover, vegetation.

## АГРОЛАНДШАФТЫ. КАДАСТРОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

УДК 349.418

**Нетребина Ю.С.**, к. г. н., доцент

**Чернышова Е.С.**

**Покорная М.С.**

Воронежский государственный технический университет

### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЛАНА**

В работе представлены виды программного обеспечения для создания технических планов, их подробное описание, основные и отличительные черты, преимущества и недостатки, а также результаты сравнительного анализа перечисленных программ.

Ключевые слова: программа, кадастр, редактор, документ, техплан.

Сегодня нельзя представить себе подготовку кадастровой документации без использования компьютера. Как текстовые документы, так и графические проекты выполняются при помощи технических средств, а современное программное обеспечение позволяет минимизировать количество возможных ошибок и увеличить производительность при составлении документации [1, 2, 3, 4]. Существуют как специализированные программы, используемые в узкой направленности, так и программы широкого применения. Для подготовки технического плана и сопровождающих документов могут использоваться текстовые редакторы, графические редакторы, программы, конвертирующие форматы файлов, а также специализированные программы для формирования архивов [5, 6]. Поскольку программное обеспечение для кадастровых инженеров требует покупки лицензии на его использование, существует проблема выбора программы для последующей работы. Для решения этой проблемы был произведен сравнительный анализ программного обеспечения в профессиональной деятельности кадастровых инженеров, а именно при составлении технических планов.

Так как прогресс не стоит на месте, существует огромный выбор средств, которые можно использовать при подготовке технического плана. К сожалению, рассмотреть весь набор предлагаемых программ в данной работе не является возможным. Поэтому предлагается разделение этих программ на 2 основные группы: общие вспомогательные программы и программные комплексы для кадастровых инженеров. Рассмотрим каждую из групп, отметим возможности, преимущества и недостатки исследуемых программ для подготовки технического плана.

В свою очередь общие программы делятся на текстовые и графические. Текстовые редакторы используются для подготовки текстовой части технического плана, декларации, сопутствующих документов. К таким программам относятся: MicrosoftWord, WordPad, Adobe InCopy, Crimson Editor. Графические редакторы так же можно разбить на 2 категории: векторные и растровые. Современные растровые редакторы сохраняют изображения только в растровых форматах, таких как: JPEG (JPG), PNG, GIF, BMP. Растровые форматы файлов могут иметь цифровые копии документов, преобразованные векторные изображения, прочие графические материалы. Обработку и редактирование таких изображений выполняют следующие программы: Adobe Photoshop, Paint.NET, GIMP, Krita, Photofiltre, SmoothDraw, Capture One Pro, RasterStitch и другие. Векторные графические редакторы предназначены для обработки векторных изображений, представляющих собой совокупность элементарных геометрических объектов.

Векторные редакторы предназначены для разметки страницы, создания логотипов, диаграмм, блок-схем. Популярными редакторами являются Adobe Illustrator и CorelDRAW.

Система AutoCAD, созданная фирмой Autodesk и является самой распространенной программой для проектирования в мире [7, 8]. Она способна эффективно работать почти во всех областях технического проектирования. При помощи AutoCAD возможно выполнить практически все виды чертежных работ для технического проектирования, можно создавать 2-мерные чертежи и 3-мерные модели. Данная система имеет средства проектирования, моделирования и визуализации пространственных конструкций, доступ к внешним базам данных, различные методы нанесения размеров на чертежи, также производит работу с файлами самых разнообразных форматов и другое.

Кроме перечисленных выше общих программ применяются и специальные, используемые при составлении технических планов. Что бы облегчить работу кадастровых инженеров были созданы специальные программные комплексы. Программные комплексы для кадастровых инженеров — это программное обеспечение, разработанное для выполнения задач в сфере регистрации прав на объекты недвижимости и постановки объектов недвижимости на государственный кадастровый учет. Такие программные комплексы могут представлять собой как единую программу, так и многомодульную платформу. В зависимости от преобладающего вида кадастровых работ, кадастровый инженер может приобрести необходимый ему модуль, или единую программу целиком, содержащую все необходимые функции.

Одной из первых программ, которую мы рассмотрим, будет платформа «Полигон Про». Это программное обеспечение по составлению межевых и технических планов, карт и схем расположения земельных участков, подлежащих кадастровому учету. Эта программа обеспечивает создание документов в двух формах: электронной и печатной для дальнейшей отправки в Росреестр. Кроме того, у «Полигон Про» имеется возможность заверять документы электронной подписью. «Полигон Про: Технический план» – версия, в которой предусмотрены модули для разработки технических планов и актов обследования.

Второй - программный комплекс «ТехноКад-Экспресс». Он предназначен для выполнения целого цикла кадастровых работ, начиная от запроса сведений и заканчивая регистрацией прав на объект. «ТехноКад-Экспресс» - помощник, позволяющий не только кадастровым инженерам, но и другим специалистам в сфере недвижимости, ускорить выполнение своих ежедневных задач, создавая комфортные условия для заказчиков соответствующих работ. Программа поддерживает создание других документов, необходимых для кадастрового учета и регистрации прав с возможностью их отправки в органы регистрации прав.

Программа «ТехПлан Онлайн» в настоящее время предоставляет работникам возможность сделать набор необходимых документов для государственной регистрации объекта недвижимости, таких как: технический план, заявление и многие другие требующиеся документы). Возможности: изготовление актов обследований, деклараций; технических планов; формирование и подпись документов; вывод документов в печать; передача документов в Кадастровую палату; получение выходных документов; возможность отслеживания статуса заявления; запрос из ГКН кадастровой выписки, паспорта и плана территории; внесение недостающих документов в случае приостановки.

Последняя программа, которую мы рассмотрим это АИС «Техническая инвентаризация» которая поставляется в 2 редакциях: «Максимальная» и «Базовая» В состав базовой версии включены следующие модули:

1. Модуль "Технический план";
2. Модуль "Межевой план";
3. Модуль "Электронное взаимодействие";
4. Модуль "Администратор".

Особенности программного комплекса для кадастровых инженеров АИС ТИ: электронное взаимодействие; импорт пространственных данных; встроенный редактор чертежей и схем; совместная работа; адаптируемость; гибкая система электронных и печатных версий межевых и технических планов, карт и схем расположения земельных участков и отчетов.

Сравнительный анализ программных комплексов.

Как мы уже выяснили, пользование комплексными программами, предназначенными для кадастровых инженеров, помогает упростить выполнение задач, стоящих перед ними. Одной из задач является подготовка необходимых документов, а также составление технического плана, предназначенного для государственной регистрации прав и кадастрового учета. Решение данной задачи целесообразно осуществлять современными методами – с использованием специальных компьютерных программ. Мы рассмотрели ранее 4 различные наиболее популярные программные комплексы. Исследуем возможности каждой из программ, проведем сравнительный анализ и выявим наиболее эффективную программу для поставленной задачи.

Определим ряд критериев, по которым будет производиться сравнительный анализ:

- 1) системные требования;
- 2) возможности;
- 3) стоимость продукта.

В таблице 1 представлены рекомендуемые системные требования программных комплексов кадастрового инженера, операционная система и наличие русификации.

Таблица 1 - Системные требования ПККИ

Название	Рекомендуемые системные требования	Операционная система	Русификация
Полигон Про	Процессор с тактовой частотой 1ГГц (гигагерц) или выше. Оперативная память (ОЗУ): 2 ГБ для 64-разрядной системы. Графическое устройство с поддержкой DirectX 9.	Windows XP/7/8/10	да
ТехноКад	Процессор с тактовой частотой 1,5 ГГц (гигагерц) или выше. Оперативная память (ОЗУ): 2 ГБ для 64-разрядной системы. Графическое устройство с поддержкой DirectX 9	Windows XP/7/8/10	да
АИС «Техническая инвентаризация»	не регламентированы	Windows XP/7/8/10	да
ТехПлан Онлайн	не регламентированы	Windows XP/7/8/10	да

Согласно данным таблицы 1, все ПККИ работают на платформе операционной системы Windows, а также имеют русификацию. Однако к ПККИ Полигон Про, ТехноКад представлены определенные системные требования для комфортной работы: по частоте процессора, оперативной памяти и по поддержке DirectX, а к ПКЗО, АИС "Техническая инвентаризация" и ТехПлан Онлайн данные требования не регламентированы. Данные параметры говорят нам о серьезном оснащении первых трех программ, у которых существуют определенные условия использования.

Отметим возможности ПККИ, необходимые непосредственно при составлении технического плана в таблице 2.

Таблица 2 - Возможности ПККИ при формировании технического плана

Название	Техплан здания	Техплан помещения	Техплан сооружения	Техплан ЕНК	Акт обследования	Заявление о ГКУ	Запрос в ЕГРН	Формирование XML и подпись документов ЭЦП
Полигон Про	+	+	+	+	+	+	+	+
ТехноКад	+	+	+	-	+	+	+	+
АИС «Техническая инвентаризация»	+	+	+	-	+	+	+	+
ТехПлан Онлайн	+	+	+	-	+	+	+	+

Как видно из таблицы, все ПККИ обладают достаточным набором функций для подготовки технического плана.

Ещё одним основным критерием выбора ПККИ является стоимость продукта непосредственно для разработки технического плана. Значения стоимости продукта представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Стоимость продукта

Название	Стоимость покупки модуля/программы с набором функций для подготовки технического плана
Полигон Про	9990 р.
ТехноКад	8600 р.
АИС «Техническая инвентаризация»	18000 р.
ТехПлан Онлайн	7560 р.

Выделим 2 ценовые категории: до 10 000 р. и более 10 000 р. К первой относятся Полигон Про, ТехноКад, ТехПлан Онлайн. Ко второй – АИС «Техническая инвентаризация».

В результате в данной работе был проведен сравнительный анализ профессиональных программ для упрощения работ кадастровых инженеров. Проведено сравнение по следующим пунктам: системные требования ПККИ, возможности ПККИ при формировании технического плана, стоимость продукта.

Таким образом, основываясь на данных характеристиках каждой из представленных программ, приходим к выводу, что абсолютно все представленные программы имеют исчерпывающий набор функций для формирования технического плана, однако при сравнении системных требований у «ТехноКад» были самые высокие запросы, если сравнивать по возможностям программ при формировании техплана, то наилучшим является «Полигон Про». Последним критерием в нашем сравнительном анализе являлась стоимость продукции, в котором выяснилось, что «ТехПлан» является самым экономичным по денежным затратам. В результате проведенного анализа, наиболее оптимальным программным комплексом для кадастровых инженеров является Полигон Про с использованием модуля Технический план.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбнева Е.Ю. Совершенствование технологии внесения сведений об объектах недвижимого имущества в государственный кадастр недвижимости / Е.Ю. Колбнева, Н.В. Ершова, О.В. Гвоздева // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2016. – № 4. – С. 52-55.
2. Капранчикова Д.А. Наиболее распространенные ошибки, допускаемые в процессе формирования технических планов / Д.А. Капранчикова, Е.Ю. Колбнева // Образование, наука, практика: инновационный аспект : матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. дню рос. науки. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – Т. I. – С. 297-299
3. Коняхина А.С. Особенности регулирования государственного кадастрового учета в области минимизации возникновения реестровых ошибок / А.С. Коняхина, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 118-120.
4. Особенности развития кадастровой системы Российской Федерации / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Калабухов Г.А. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 12. - № 3 (62). - С. 222-228.
5. Об информации, информационных технологиях и о защите информации : Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ (ред. от 06.07.2016). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
6. О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 13.07.2015). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
7. Климачева Т. Н. 2D черчение в AutoCAD 2007-2010. Самоучитель / Т. Н. Климачева - М. : ДМК Пресс, 2009. - 560 с.
8. Соколова Т.Ю. AutoCAD для студента. Самоучитель / Т.Ю. Соколова. - СПб. : Питер, 2008. – 384 с.
9. Особенности развития кадастровой системы Российской Федерации / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Калабухов Г.А. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 12. - № 3 (62). - С. 222-228.

**Netrebina Y. S.**, candidate of geographical Sciences, associate Professor

**Chernyshova E. S.**

**Pokornay M. S.**

Voronezh State Technical University

### COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE TO CREATE A TECHNICAL PLAN

The paper presents the types of software for creating technical plans, their detailed description, main and distinctive features, advantages and disadvantages, as well as the results of a comparative analysis of the listed programs.

Key words: program, inventory, editor, document, technical plan.

**Княшко Г.А.**, к. г.-м. н., доцент

**Ярина А.Е.**

Дальневосточный федеральный университет

## **ВАЖНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ СВЕДЕНИЙ О ЗОНАХ С ОСОБЫМИ УСЛОВИЯМИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИЙ В ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕЕСТР НЕДВИЖИМОСТИ**

Зоны с особыми условиями использования территорий — это территории, в отношении которых текущим законодательством установлены определенные ограничения в использовании земельных участков. Данные ограничения относятся, в основном, к строительной деятельности, поэтому основной задачей является обеспечение доступности актуальных сведений о таких зонах для территорий с активной градостроительной деятельностью. Внесения сведений о зонах с особыми условиями использования территорий в Единый государственный реестр недвижимости установлено действующим законодательством. Однако существует много объектов, для которых предусмотрено установление зоны с особыми условиями использования территорий, но такие зоны не установлены. Рассмотрены два примера таких функционирующих объектов без установления зон с особыми условиями. Показаны возможные проблемные последствия для лиц, планирующих строительство вблизи данных объектов, а также для органов местного самоуправления, осуществляющих распоряжение земельными участками рядом с такими объектами. Предложено возможное решение исследуемой проблемы.

Ключевые слова: земельный участок, зона с особыми условиями, Единый государственный реестр недвижимости, ограничение, санитарно-защитная зона, охранная зона.

В настоящее время на территории Владивостокского городского округа активно ведется разного рода строительство, в то время как почти все зоны с особыми условиями использования территории устанавливаются ограничения в строительстве. Поэтому, при организации такого рода деятельности, должна быть обеспечена доступность информации о зонах с особыми условиями использования территории.

Исследования направлены на определение проблемных вопросов, касающихся отсутствия в едином государственном реестре сведений о границах зон с особыми условиями использования территорий. Рассмотрены объекты на территории Владивостокского городского округа, которые ярко отражают необходимость установления в отношении их зон с особыми условиями использования территории.

Зоны с особыми условиями использования территории (далее – ЗОУИТ) – это охранные, санитарно-защитные зоны, зоны охраны объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации (далее - объекты культурного наследия), защитные зоны объектов культурного наследия, водоохранные зоны, зоны затопления, подтопления, зоны санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения, зоны охраняемых объектов, приаэродромная территория, иные зоны, устанавливаемые в соответствии с законодательством Российской Федерации [3]. Расположение указанных зон отражается на карте градостроительного зонирования соответствующего населенного пункта, карте в составе материалов по обоснованию генерального плана населенного пункта и прочих материалах. Сведе-

ния об установленных ЗОУИТ также отражаются на информационных картах, содержащих информацию Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН).

В контексте описания ЗОУИТ, в первую очередь необходимо указать цель их создания: установление особого режима использования земель и земельных участков для обеспечения безопасности функционирования определенного объекта. При этом земельные участки, в границах которых устанавливается зона с особыми условиями использования территорий, у собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов не изымаются.

Виды ЗОУИТ установлены статьей 105 Земельного кодекса Российской Федерации. Выделяются следующие два вида ЗОУИТ:

1) зоны, возникающие в силу закона без принятия какого-либо отдельного решения, единственным условием их возникновения является наличие объекта, для которого они устанавливаются - это водоохранные (рыбоохранные) зоны, прибрежные защитные полосы, защитные зоны объектов культурного наследия;

2) утверждаемые решением уполномоченного органа (все иные ЗОУИТ) [2].

Порядок установления границ и режим зон с особыми условиями использования определяются федеральным законом, которым предусмотрено установление соответствующей зоны, и/или принимаемым Правительством Российской Федерации положением о такой зоне.

В положении о ЗОУИТ, принимаемом Правительством РФ, согласно требованиям Федерального закона «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 № 342-ФЗ (далее – Федеральный закон от 03.08.2018 № 342-ФЗ) должны в том числе содержаться сведения о порядке обозначения границы зоны с особыми условиями использования территории и (или) местоположения объекта, в связи с размещением которого устанавливается зона с особыми условиями использования территории.

Вышеуказанные положения в отношении ЗОУИТ в настоящее время еще не приняты ввиду того, что их разработка предусмотрена Федеральным законом от 03.08.2018 № 342-ФЗ, вступившим в действие в августе 2018 года. Таким образом, при обозначении ЗОУИТ необходимо руководствоваться ранее существующими нормами законодательства.

До вступления в действие Федерального закона 03.08.2018 № 342-ФЗ, как разъяснено в Письме Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 25.03.2016 № 19-00457/16 «О внесении сведений о зонах с особыми условиями использования территории в государственный кадастр недвижимости с 1 января 2016 г.», сведения о границах ЗОУИТ направлялись в орган регистрации прав в виде карты (плана) объекта землеустройства заинтересованным лицом – правообладателем (арендатором) объекта недвижимости, в связи с обеспечением условий эксплуатации которых устанавливаются соответствующие зоны.

С учетом изложенного, можно сделать вывод: порядок внесения сведений о ЗОУИТ, в том числе о границах таких зон, законодательно установлен ещё в 2016 году. Однако, некоторые правообладатели объектов, для функционирования которых устанавливается ЗОУИТ, не вносят своевременно сведения о границах ЗОУИТ в ЕГРН. Рассмотрим несколько таких случаев.

На территории Владивостокского городского округа размещено одно из самых старых кладбищ Владивостока – морское кладбище. В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [1] (далее – Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ), для таких объектов предусмотрено выделение санитарных зон.

Согласно статье 105 Земельного кодекса РФ, санитарно-защитные зоны (далее – СЗЗ) относятся к ЗОУИТ. Ширина СЗЗ кладбищ регламентируется санитарными правилами и нормами – СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (далее - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03) [5].

В соответствии с вышеуказанным СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, по своему функциональному назначению СЗЗ является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Для кладбищ смешанного и традиционного захоронения площадью от 20 до 40 га СЗЗ, согласно нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, составляет 500 м.

Требования к ограничению землепользования в границах СЗЗ кладбищ регламентируются СанПиН 2.1.2882-11 «Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения» (далее - СанПиН 2.1.2882-11) [6]. Согласно указанным СанПиН 2.1.2882-11, на территориях санитарно-защитных зон кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения не разрешается строительство зданий и сооружений, не связанных с обслуживанием указанных объектов, за исключением культовых и обрядовых объектов.

Установленный запрет на строительство в границах СЗЗ кладбищ зданий и сооружений, не связанных с функционированием кладбищ, должен учитываться при управлении земельными ресурсами на территории населенного пункта. Как следствие, границы такой СЗЗ должны быть установлены в соответствии с требованиями действующего законодательства и учтены в ЕГРН. Однако, СЗЗ морского кладбища на территории Владивостокского городского округа не учтена в ЕГРН.

В случае, если сведения о ЗОУИТ содержатся в ЕГРН – любое заинтересованное лицо может увидеть её границы используя сервис публичная кадастровая карта, сведения кадастрового плана соответствующей территории. Другими словами, появляется возможность учесть наличие ЗОУИТ при планировании использования земель или земельных участков.

Как было сказано ранее, Владивостокский городской округ – территория активного осуществления строительства. Вместе с тем, застройщику важно понимать, существуют ли ограничения на определенных землях или земельном участке для оценки целесообразности такого строительства.

На исследуемой территории сложилась ситуация: существует объект, для которого в соответствии с действующим законодательством должна быть установлена ЗОУИТ регламентируемой ширины – морское кладбище, однако, ввиду того, что сведения об этой ЗОУИТ в ЕГРН отсутствуют, заинтересованное лицо не может самостоятельно определить, где проходит её граница.

Физические лица, которые планировали строительство вблизи данного объекта, могут нести существенные убытки из-за отсутствия сведений о СЗЗ данного объекта. Причина – невозможность определить часть своего участка, попадающую в границы СЗЗ, где по нормам законодательства запрещается строительство. Отсюда и возможные последствия: возведение самовольных построек, разработка дорогостоящих инвестиционных проектов, не находящихся впоследствии применение и другое.

Вместе с тем, уполномоченный орган, распоряжающийся землями и земельными участками, государственная собственность на которые не разграничена на территории Владивостокского городского округа, также сталкивается с определенными трудностями. При рассмотрении обращений физических и юридических лиц по вопросам предоставления земельных участков для строительства, необходимо в том числе учитывать сведения о ЗОУИТ, однако, учитывать наличие ЗОУИТ, сведения о которых отсутствуют в ЕГРН, во много раз сложнее, так как приходится использовать определенные картографические

основы и геоинформационные системы, чтобы определить границы СЗЗ, что увеличивает срок рассмотрения заявок но не увеличивает эффективность рассмотрения.

В контексте рассматриваемой проблемы можно привести еще один пример – отсутствие сведений об охранных зонах линий электропередач в ЕГРН.

Устройство линий электропередач (воздушных и подземных) в современном мире является необходимым видом работ при осуществлении строительства, отсюда и большое количество сооружений – линий электропередач высокого и низкого напряжения (далее – ЛЭП).

Установление ЗОУИТ – охранных зон для ЛЭП, регламентируется постановлением Правительства РФ от 24.02.2009 г. № 160 «О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон» (далее – Постановление № 160) [4]. Согласно указанному Постановлению № 160, вдоль подземных кабельных линий на расстоянии 1 м от крайних кабелей линии устанавливается охранная зона, в пределах которой без письменного решения о согласовании сетевых организаций юридическим и физическим лицам запрещаются строительство, капитальный ремонт, реконструкция или снос зданий и сооружений. Фактически, строительная деятельность в охранных зонах ЛЭП ограничивается, но не запрещается.

В отличие от кладбищ, ЛЭП является часто размещаемым объектом и поэтому чаще можно встретить случаи, когда для данного объекта не установлена ЗОУИТ. Складывается аналогичная ситуация: существует объект, для которого в соответствии с действующим законодательством должна быть установлена ЗОУИТ регламентируемой ширины, однако, ввиду того, что сведения об этой ЗОУИТ в ЕГРН отсутствуют, заинтересованное лицо не может самостоятельно определить, где проходит её граница. Отсюда и все проблемные ситуации для землепользователей, планирующих строительство и для уполномоченного органа, который распоряжается неразграниченными землями и земельными участками на территории Владивостокского городского округа.

Решение данной проблемы возможно в осуществлении контроля за установлением ЗОУИТ объекта, для которого законодательством предусмотрено такое установление. Осуществление контроля возможно как внутри предприятия, которым создаются такие объекты (например, предприятия электрических сетей), так и на уровне субъекта Российской Федерации или федеральном уровне (внесение изменений в законы субъектов, федеральные законы). Важность осуществления контроля состоит в том, что данная мера поможет уменьшить количество случаев несвоевременного внесения сведений о границах ЗОУИТ в ЕГРН, что в свою очередь поможет уменьшить количество случаев незаконного строительства в границах ЗОУИТ, а также упростит работу органов местного самоуправления при осуществлении полномочий по распоряжению земельными участками в границах ЗОУИТ.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения : Федер. закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 1999. - № 14. - Ст. 1650.
2. Земельный кодекс : Федер. закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 // Российская газета. - 2001. - № 211-212 (с изм. и доп. от 08.03.2020).
3. Градостроительный кодекс : Федер. закон № 190-ФЗ от 29.12.2004 // Российская газета. - 2004. - № 290 (с изм. и доп. от 03.08.2018).
4. О порядке установления охранных зон объектов электросетевого хозяйства и особых условий использования земельных участков, расположенных в границах таких зон : постановление Правительства РФ № 160 от 24.02.2009 // Собр. законодательства Рос. Федерации. - 2009. - № 10. - Ст. 1220.

5. О введении в действие новой редакции санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 74 от 25.09.2007 // Российская газета. - 2008. - № 28.

6. Об утверждении СанПиН 2.1.2882-11 «Гигиенические требования к размещению, устройству и содержанию кладбищ, зданий и сооружений похоронного назначения» : Постановление Главного государственного санитарного врача РФ № 84 от 28.06.2011 // Российская газета. - 2011. - № 198.

**Kiyashko G.A.**, Candidate of Geological-Mineralogical Sciences, Docent

**Yarina A.E.**

Far Eastern Federal University

### **IMPORTANCE OF ENTERING INFORMATION ABOUT ZONES WITH SPECIAL CONDITIONS OF USING TERRITORIES INTO UNIFIED STATE REGISTER OF REAL ESTATE**

Zones with special conditions for the use of territories are territories, for which certain restrictions of using land are installed by the current legislation. These restrictions relate mainly to construction activities, so the main task is to ensure the availability of relevant information about such zones for territories with active urban planning activities. The current legislation has established entering information of zones with special conditions of using territories into Unified State Register of Real Estate. However, there are many facilities for which legislation provides the establishment of zone with special conditions of using territories, but such a zone has not been established. Two examples of such functioning objects without establishing zones with special conditions are considered. Possible problems are shown for persons planning construction near these objects, as well as for local authorities that manage land plots near such objects. A possible solution to the problem is proposed.

Key words: parcel, zone with special conditions, Unified State Register of Real Estate, restriction, sanitary zone, secured territory.

**Яурова И.В.**, старший преподаватель

**Кретинина И.С.**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **ОСОБЕННОСТИ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УЧЕТА И РЕГИСТРАЦИИ ПРАВ НА ОБЪЕКТЫ НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Проведен обзор нескольких понятий объекта незавершенного строительства, обоснован выбор наиболее оптимального понятия, определено, на какой стадии строительства объект признается незавершенным. В результате анализа выявлены особенности и отличия объектов незавершенного строительства от других объектов недвижимости, а также установлен порядок и специфика постановки их на государственный кадастровый учет, снятие с государственного кадастрового учета. В статье также приведены практические особенности и обоснована необходимость регистрации прав на объекты незавершенного строительства.

Ключевые слова: объект незавершенного строительства, объект недвижимости, регистрация прав, кадастровый учет.

В настоящее время довольно часто тот или иной объект, выступающий предметом договора строительного подряда, в силу различных причин (отсутствие денежных средств или строительных материалов и пр.) так и остается на стадии строительства. В подобной ситуации речь идет об объектах незавершенного строительства. Действующее законодательство Российской Федерации не дает прямого ответа на то, что представляет собой этот объект.

Объекты незавершенного строительства в своем большинстве - это сплетение проблем юридического, финансового и строительного характера. Сталкивающийся с ними инвестор вне зависимости от опыта работы на рынке нуждается в проведении большого количества исследований и экспертиз. Наиболее затруднительным является исследование правового статуса и юридической истории объекта. Основные документы, характеризующие правовой статус объекта незавершенного строительства, следующие:

- распоряжительный документ о предоставлении земельного участка под строительство объекта недвижимости;
- договор аренды земельного участка, предусматривающий право на его застройку;
- распоряжительный документ, разрешающий строительство объекта недвижимости;
- протокол инспекции Госархстройнадзора о незавершении объекта строительством и документ (соглашение к договору строительного подряда) о прекращении либо приостановлении строительства;
- справка об источниках финансирования (в целях распоряжения объектом незавершенного строительства и доказательства отсутствия прав третьих лиц на объект);
- свидетельство о государственной регистрации прав на недвижимое имущество (в случае, если оно было получено) [8].

Для начала дадим толкование понятия объекта незавершенного строительства. Объектом незавершенного строительства можно назвать недвижимый объект строительства, который не завершен с технической точки зрения, а это значит конструкция здания или монтаж систем жизнеобеспечения не проведен до конца или проведен ча-

стично, что исключает возможность проживания в нем, организации нежилых помещений и любой другой вид использования [11].

Объекты незавершенного строительства можно определить по следующим признакам:

- прочная связь с землей, то есть невозможность перемещения без несоразмерного ущерба его назначению;

- капитальность объекта незавершенного строительства (степень прочности связи объекта незавершенного строительства с земельным участком, его постоянство и фиксация на местности);

- наличие уникальных и дополнительных характеристик - вид, описание местоположения объекта на земельном участке, общая площадь застройки, объем выполненных строительными-монтажными работ;

- отсутствие акта о принятии объекта в эксплуатацию (разрешение на ввод объекта в эксплуатацию).

Объект незавершенного строительства относится к недвижимому имуществу, что установлено п. 1 ст. 130 Гражданского кодекса РФ. Согласно ст.1 Градостроительного кодекса РФ объектами незавершенного строительства признаются совершенно любые объекты капитального строительства, такие как здание, строение, сооружение, строительство которых не завершено, но существуют исключения в виде временных построек, бытовок, навесов, то есть не каждый объект может быть признан объектом незавершенного строительства [5].

Законодательство четко не определяет границ, с какого момента объект можно признать объектом незавершенного строительства, но в качестве ориентира судебная практика указывает на необходимость присутствия определенных оснований, которые необходимо учитывать при его определении:

- 1) наличие прочной связи с землей объектов, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно;

- 2) индивидуальная определенность объекта;

- 3) процесс строительства данного объекта должен быть приостановлен, законсервирован или окончательно прекращен.

Тем не менее, существуют случаи, когда на объекте выполнено мало работ, к примеру, нет ничего, кроме нескольких свай, в таком случае его могут не поставить на кадастровый учет (п. 3 Обзора, утвержденного Президиумом Верховного Суда РФ 30.11.2016). Для того, чтобы объект незавершенного строительства признали недвижимостью, регистрировать право собственности на него необязательно (п. 38 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 23.06.2015 N 25). Однако это необходимо сделать, если вы собираетесь реализовать свои права, связанные с этим объектом, к примеру, продать его или продлить аренду государственной или муниципальной земли, на которой расположен объект [2].

Объектом незавершенного строительства может быть только самостоятельный объект недвижимости. С точки зрения Минэкономразвития России, в недостроенном здании не может быть других объектов недвижимости (Письмо от 16.02.2018 N ОГ-Д23-1407). Отсюда следует, что если вы купили будущее помещение в таком здании, то пока его не достроят, у вас будет только право на долю в объекте незавершенного строительства (здании), которая соответствует этому помещению.

Отсюда следует, что наиболее лучшим определением представляется вариант, согласно которому объект незавершенного строительства - это индивидуально определенный объект недвижимости, на котором приостановлены, законсервированы и даже прекращены либо ведутся строительные работы, направленные на сдачу его в эксплуатацию с целью дальнейшего использования по назначению [16].

Существует такой немаловажный аспект, как обложение объекта незавершенного строительства налогом. Оно имеет место быть, но только в определенном случае. Это происходит в том случае, если на данный объект зарегистрировано право собственности. Если на объект незавершенного строительства зарегистрировано право собственности, то гражданин в обязательном порядке наделяется налогом на него, в соответствии со ст.401 НК РФ. Отсюда следует, что гражданин, имеющий документы, подтверждающие право собственности, должен уплачивать налог на имущество в отношении этого объекта, с момента регистрации прав на данное имущество, в нашем случае налог накладывается на объект незавершенного строительства.

Проведя анализ всего материала об объектах незавершенного строительства, перейдем к тому, в чем же заключается отличие объекты незавершенного строительства от других объектов недвижимости. Начнем свой анализ с такого объекта недвижимости, как здания, представляющие собой результат строительства и объемную строительную систему, имеющую надземную и даже подземную части, включающую в себя помещения, сети инженерно-технического обеспечения и системы инженерно-технического обеспечения и предназначенную для проживания и деятельности людей, а так же размещения производства, хранения продукции или содержания животных. Существуют жилые и не жилые здания. Далее, к примеру, рассмотрим такой объект недвижимости, как сооружения - это результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и подземную части, состоящую из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций и предназначенную для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов [3].

Проанализировав вышесказанное можно сделать вывод, что единое понятие, которое позволило бы выделить объект незавершенного строительства среди других объектов в действующем законодательстве отсутствует. Согласно определению Высшего арбитражного суда РФ от 09.09.2008 № 8985/08 «объектом незавершенного строительства может являться как здание, так и строение или сооружение, поскольку указанный правовой термин характеризует не конструктивные особенности объекта недвижимости и функциональные цели его создания, а сам процесс создания объекта недвижимости и отражение постепенности этого процесса в свойствах создаваемого объекта. Отличительной особенностью объекта незавершенного строительства является такой аспект, что данный объект не может быть использован в качестве здания, строения или сооружения, поскольку он не введен в эксплуатацию и находится на этапе строительства» [6].

Большинство недвижимых объектов получают статус объекта завершенного строительства после того как выдано разрешение на их ввод в эксплуатацию. Этот документ удостоверяет, что строительство полностью завершено и построенный объект соответствует установленным требованиям к строительству (ч. 1 ст. 55 ГрК РФ). Завершенный строительством объект может подразделяться на капитальные и некапитальные объекты. Недвижимостью является только капитальный объект, так как у некапитального нет прочной связи с землей, отсюда так же следует, что только на капитальный объект можно зарегистрировать право собственности в ЕГРН (п. 10.2 ст. 1 ГрК РФ, п. 1 ст. 130, п. 1 ст. 131 ГК РФ) [14].

Объекты незавершенного строительства, как и все другие объекты недвижимости, ставятся на государственный кадастровый учет, а так же при необходимости снимаются с него. Первым делом рассмотрим правило и причины постановки объекта незавершенного строительства на государственный кадастровый учет. Объект незавершенного строительства ставится кадастровый учет, в случае, если степень выполне-

ных работ по созданию этого объекта позволяет его зафиксировать в качестве самостоятельного объекта недвижимого имущества.

Не смотря на то, что объект незавершенного строительства полностью не возведен, по закону он может являться объектом недвижимости, так же как и готовые объекты, поэтому, чтобы стать законным владельцем и иметь возможность свободно распоряжаться своим имуществом, например, продать, сдать в аренду или передать в дар, необходимо поставить его на кадастровый учет. Существуют такие ситуации, когда по каким-либо причинам объект договора строительного подряда не может быть достроен, в основном речь идет о недостатке финансовых средств, тогда в этих случаях возникает необходимость в его реализации именно как объекта недвижимости, что существенно повышает его стоимость. Но для этого необходимо зарегистрировать право собственности на недостроенный объект недвижимости. Вдобавок данная процедура необходима для предоставления информации в налоговый орган [9].

Постановка на государственный кадастровый учет сопровождается установлением и описанием отличительных характеристик объекта. Для постановки объекта на кадастровый учет необходимы такие документы, как:

- 1) заявление;
- 2) технический план объекта незавершенного строительства;
- 3) правоустанавливающий документ.

Уделим особое внимание подготовке технического документа - это документ, который необходим для внесения сведений об объекте в Единый государственный реестр недвижимости, а также для регистрации права на такой объект недвижимости. Он включает в себя информацию, такую как исходные данные об объекте недвижимости, сведения о проведенных расчетах и измерениях, описание местоположения на земельном участке объекта незавершенного строительства, характеристики объекта незавершенного строительства, а так же итоговое заключение кадастрового инженера [18].

В данном плане также должна отражаться схема расположения объекта незавершенного строительства на земельном участке и чертеж контура.

Существуют такие случаи, когда приостанавливается осуществление кадастрового учета объекта незавершенного строительства. Исчерпывающий перечень оснований для приостановки указан в законе «О государственной регистрации недвижимости». Обычно такими причинами являются:

- подача неполного пакета документов или документов, не отвечающих заявленным требованиям;
- обнаружение технической ошибки в имеющихся сведениях;
- ситуации, когда представленный объект не подлежит постановке на кадастровый учет [17].

Объект незавершенного строительства может быть снят с государственного кадастрового учета в случае гибели или уничтожения объекта недвижимости на основании заявления о снятии с государственного кадастрового учета и акта обследования, а также по решению суда.

Выписка из ЕГРН об объекте недвижимости, содержащая внесенные в государственный кадастр недвижимости сведения о прекращении существования такого объекта недвижимости, выдается только лично заявителю, его представителю, в крайнем случае, направляется почтовым отправлением либо по адресу электронной почты при наличии соответствующего указания в заявлении сроком не более 18 рабочих календарных дней со дня приема заявления и документов органом кадастрового учета [1].

А так же есть риски в том, что вам откажут в снятии объекта недвижимости с кадастрового учета по следующим причинам:

- акт обследования был заверен подписью лица, который не имеет на то соответствующих прав;

- с заявлением о снятии с кадастрового учета обратилось лицо, которое не имеет соответствующих полномочий.

Заявление и комплект документов для снятия с учета объекта недвижимости можно подать любым удобным способом, к примеру, подписанные электронной цифровой подписью, на сайте Росреестра в разделе «Электронные услуги», а еще имеет место быть обращение в офис Кадастровой палаты [4].

Стоит затронуть такой момент, как то, что в последние годы приобретение объектов незавершенного строительства стало очень распространённым. Так как законодательство гласит, что данные объекты относятся к недвижимому имуществу, поэтому такая форма купли и продажи включает в себя положительные и отрицательные моменты. Преимущества состоят в том, что все необходимые документы для строительства данного объекта получены, разработан проект, а так же проведены, пожалуй, самые важные строительные работы. В качестве главенствующего аспекта отрицательно влияющего на отношения, связанные с куплей и продажей, это точное толкование понятия «объекты незавершенного строительства». А так же то, что новому владельцу данного объекта предстоит находиться в рамках уже принятых объемно-планировочных работ и многих других технических решений, которые были решены и приняты до него и которые невозможно исправить [12].

В результате рассмотрения данной темы можно сказать, что регистрация объекта незавершенного строительства в принципе возможна на любой стадии строительства, начиная с самого фундамента. Следует отметить, что регистрация прав, постановка на кадастровый учет – это очень кропотливая работа, которая требует значительного внимания, чтобы все прошло гладко. Изучив мнение большого количества ученых и специалистов, можно отметить, что объектом незавершенного строительства является объект недвижимости, который начали строить, но это строительство было незакончено в связи с определенными причинами, при этом степень выполненных работ по созданию этого объекта позволяет его идентифицировать в качестве самостоятельного объекта недвижимого имущества (недвижимой вещи).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухтояров Н.И. Методологические аспекты организации управления земельными ресурсами / Н.И. Бухтояров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 10 (165). – С. 5-10.

2. Бухтояров Н.И. Моделирование как инструмент управления эффективностью использования продуктивных земель / Н.И. Бухтояров // Социально-экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 44-48.

3. Бухтояров Н.И. Правовое регулирование собственности на землю в период Столыпинской и современной земельных реформ в России / Н.И. Бухтояров, Б.Е. Князев // Актуальные проблемы гуманитарных, правовых и социально-политических наук: к 90-летию кафедры истории, философии и русского языка : материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 52-58.

4. Бухтояров Н.И. Развитие системы информационного обеспечения управления землями сельскохозяйственного назначения / Н.И. Бухтояров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. – № 3 (58). – С. 238-249.

5. Бухтояров Н.И. Развитие организационно-экономического механизма регулирования земельных отношений в аграрной сфере : Автореф. дис... докт. экон. наук / Орел : Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2019. –54 с.
6. Бухтояров Н.И. Современное правовое регулирование использования земельных участков в коллективных садоводческих объединениях / Н.И. Бухтояров, Б.Е. Князев // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ВГАУ. – Воронеж, 2016. – С.164-168.
7. Бухтояров Н.И. Эффективность использования земельных ресурсов в регионе / Н.И. Бухтояров // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 1. – С. 13-19.
8. Ванеева М.В. Оптимальные алгоритмы расчета координат центра распределенного географического объекта по данным геодезических измерений / М.В. Ванеева, В.Д. Попело // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (59). - С. 239-249.
9. Ванеева М.В. О точности определения положения координат границ земельного участка геодезическими методами / М.В. Ванеева, С.В. Ломакин, В.Д. Попело // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - № 1 (48). - С. 135-141.
10. Демидов П.В. Анализ объемов формирования, кадастрового учета и регистрации объектов незавершенного строительства / П.В. Демидов, Н.С. Ковалев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2018. – С. 120-125.
11. Ломакин А.С. Особенности проведения геодезической съемки при межевании объектов недвижимости в населенных пунктах и межселенных территориях / А.С. Ломакин, И.В. Яурова, С.В. Ломакин // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2014. – Ч. III. – С. 108-112.
12. Шульга К.С. История формирования системы технического и кадастрового учета объектов жилой недвижимости / К.С. Шульга, П.В. Демидов, Н.С. Ковалев // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 69-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2018. – С. 273-279.
13. Яурова И.В. Анализ изменений земельного законодательства при регистрации прав на объекты недвижимости / И.В. Яурова, Е.В. Панин // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 271-274.
14. Яурова И.В. Государственный земельный надзор и муниципальный земельный контроль на территории Воронежской области / И.В. Яурова, А.В. Кривонос // Управление земельно-имущественными отношениями : материалы XI междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : ПГУАС, 2015. – С. 91-94.
15. Яурова И.В. Исправление кадастровых ошибок в судебном порядке / И.В. Яурова // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2015. – С. 86-93.
16. Яурова И.В. Особенности регистрации прав на объекты незавершенного строительства / И.В. Яурова, Е.В. Панин, Н.С. Ковалев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2019. – С. 228-232.

17. Яурова И.В. Правовые аспекты ведения государственного кадастрового учета объектов недвижимости / И.В. Яурова // Роль и значение землеустроительной науки и образования в развитии Сибири : материалы международной научно-практической конференции (посвященной 100-летию землеустроительного образования, 90-летию землеустроительного факультета, 90-летию кафедры землеустройства). – Омск, 2012. – С. 493-497.

18. Яурова И.В. Правовые аспекты законодательных изменений при ведении кадастра недвижимости / И.В. Яурова, Е.В. Панин // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы I Международной научно-практической конференции. – Макеевка : Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2018. – С. 95-101.

19. Кадастр застроенных территорий : учебное пособие / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Викин С.С., Васильчикова Е.В. - Воронеж : Истоки, 2019. – 147 с.

20. Особенности развития кадастровой системы Российской Федерации / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Калабухов Г.А. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 12. - № 3 (62). - С. 222-228.

**Iaurova I.V.**, Senior Lecturer

**Kretinina I.S.**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

#### **FEATURES OF LEGAL REGULATION OF ACCOUNTING AND REGISTRATION OF RIGHTS TO UNFINISHED CONSTRUCTION OBJECTS**

The article provides a review of several concepts of an object of incomplete construction, substantiates the choice of the most optimal concept, determines at what stage of construction an object is recognized as incomplete. As a result of the analysis, the features and differences of construction in progress from other real estate objects were identified, as well as the procedure and specifics of setting them up for state cadastral registration, removal from the state cadastral registration were established. The article also provides practical features and substantiates the need to register rights to assets under construction.

Key words: construction in progress, real estate, registration of rights, cadastral registration

**Боков В.С.**

**Реджепов М.Б.**, к. с.-х. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

## **ЗАРОЖДЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Рассматривается процесс зарождения и становления современной кадастровой системы Российской Федерации. Привычный для нас взгляд на формирование кадастровой системы изменит свои очертания, если его рассмотреть на фоне достаточно широкого исторического контекста. Рассмотрение кадастровой системы в Российской Федерации стоит начать с периода древнерусского государства, когда появляется первая система измерения земельных участков.

Ключевые слова: кадастровой учет, земельный участок, история кадастровой системы, писцовые книги.

Актуальность темы обусловлена тем, что современные процессы, сложившиеся в кадастровой системе, формировались на протяжении долгого времени. Они претерпевали значительные изменения, для того чтобы приобрести сегодняшний вид [3, 8, 14]. Привычный для нас взгляд на формирование кадастровой системы изменит свои очертания, если его рассмотреть на фоне достаточно широкого исторического контекста. Начнем рассмотрение кадастровой системы в Российской Федерации с периода древнерусского государства, когда появляется первая система измерения земельных участков.

Исторически сложилось так, что земельный кадастр появился в связи с острой необходимостью получения данных о земельных участках не только как об изначальном источнике материальных благ [12], но и объекте налогообложения. Слово «кадастр» произошло от латинского «сарут», что означало «податный предмет» и появилось во времена правления императора Рима Августа (27 — 14 гг. до н. э.). В то время была избрана единица учета сбора дани за землю — «сарутигум». Со временем данное слово изменится на «сата-струм», позже — «cadastre» (франц.), дословно «книга-реестр» [15].

В России историческое усовершенствование земельного кадастра напрямую зависело от отношений собственности и уровня экономического развития. Свое начало становления кадастр берет еще с момента образования государственности Руси. Два самых крупных политических центра древних славян, Новгородский и Киевский, объединились в 882 году. На тот момент уже существовал учет качества земель, который имел упрощенный характер. В газете «Русская правда» сохранились данные о разделении всех земель только по видам различных угодий – пахотные, охотничьи, дворовые, пустопорожные угодья.

Впервые в IX веке, на Руси упоминаются сведения об учете земель. В большинстве случаев они относились к церковным территориям и служили причиной наделения духовенства земельными участками. В то же время, русские князья взымали плату в виде подати с побежденных племен, что помогало в собирании сведений о землях. В XII веке в земельной переписи указывались и качество, и количество земельных участков [11].

В 1245 году была произведена татарская перепись, так как в то время Русь находилась под гнетом татарского ига. А в 1273 году – проведена повсеместная перепись земельных участков русских. Большинство князей собственноручно вели описание земельных участков, а задокументировано все было в «Писцовые книги». После этого началась разработка «Писцового наказа». В нём говорилось о порядке и принципах описания земельных участков, вскоре ввелась единица податного обложения – «соха» [11].

К 1483 году относится первое упоминание о проведении работ по межевому (кадастровому) картографированию для отвода земель. Материалы по картографии земельного кадастра Руси находились в различных описаниях земельных участков, собранных в смотровых, писцовых, межевых и дозорных рукописях. Данные материалы собирались в результате натуральных земельных работ, заключавшихся в измерении длин граничных линий «мерной вервью» (веревкой длиной в 80, 40, 20 сажень, 1 сажень равна 2,1336 м). Граничные линии разделяли землю по угодьям и различались по «добротности» на «добрую», «среднюю» и «худую».

Подробная информация о земельных участках в России относится к окончанию периода феодальной раздробленности и образования централизованного государства. Были собраны знания о количестве земель во владениях, приводилась оценка этих участков с помощью систематизирования их по установленным единицам. Соха являлась единицей измерения податного обложения, благодаря чему система переписи земель именовалась сошным письмом. Причиной увеличения числа переписей в XV-XVI вв. стала раздача земель за службу и необходимость приведения вотчинных и поместных земель в соответствие с отправляемой службой [9].

С 1581 по 1592 года длилась общегосударственная поземельная перепись. Необходимо учитывать, что данный вид переписи еще не являлся прообразом кадастрового обследования. Данный вид закреплял поименную фиксацию крестьян, так как они числились за землями конкретных владельцев. Поэтому можно говорить, что данная перепись имела цель официально подкрепить крестьян к землям в будущем [7]. Документы учета и описи городских дворов появляются в России на рубеже XVII в. Данные документы содержали в себе данные о территории двора, всех постройках на его территории, объеме налога, именем владельца земельного участка [6].

Описание всех земель русского государства произошло при царе Иване Грозном. В этот период появляется первый орган, отвечающий за землеустройство - "поместная изба" В более поздний период "Поместная изба была реорганизована в "Поместный приказ".

Следующим важным этапом в становлении кадастровой системы является период политических преобразований Петра I. Император уничтожает поместную систему, объединяет поместья с вотчинами и внедряет подушную подать. В результате данной реформы качественный учет земель теряет актуальность. В 1754г. осуществляется первое генеральное межевание. Целью, которого являлся учет земель, а также лишение прав владения и конфискация земель, которые не соответствовали документам [5]. В 1765 году публикуется манифест, содержащий инструкции для землемеров и межевых губернских канцелярий и провинциальных контор. Эти инструкции давали указания межевания земель к именам сёл и деревень [4].

В начале XX века выходит Декрет ВЦИК «О социализации земли». Данный документ фиксировал всенародную собственность на землю. В результате революции 1917 года, в 1919 году были утверждены две основные формы собственности: государственная и коллективная. В тот период кадастром считались сведённые в единую книгу сведения по землепользователям, содержащие основные характеристики земель.

Земля становится объектом гражданского оборота и предметом налогообложения, начиная с 1985 года. После распада СССР в России происходит создание новой политической и правовой системы. В 1992-1993 гг. уничтожается монополия государства в земельной отрасли экономики и происходит переход к частной форме собственности [4].

В 1996 г. были созданы методические указания Государственным Комитетом по земельным ресурсам и землеустройству РФ. Их использовали земельные комитеты субъектов федерации для кадастрового деления территории государства и присвоения уникального кадастрового номера, начиная с 1998 г. [10]. В период 1998-2001 гг. госу-

дарственной Думой РФ был принят ряд законов, которые создавали и усовершенствовали земельные правоотношения в стране [1, 2].

Закрепление рыночных отношений в российской экономике способствовала развитию института частной собственности, а учет и оценка земель трансформировались и стали содержать профессиональный характер [10, 12]. Этому содействовали принятая правительством РФ программа «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002-2008 гг.)» и ее подпрограмма «Создание системы кадастра недвижимости (2006-2012 гг.)» [2].

В связи с вышесказанным можно сделать вывод о том, что земельный кадастр на сегодняшний день имеет огромное значение на всех уровнях экономического управления и планирования земельными ресурсами [8, 13]. Государственный земельный кадастр формируется и ведется для обеспечения информацией владельцев земельных участков и различных органов государственного управления. А также для организации наиболее эффективного и разумного использования земельных участков, их охраны, планирования размещения и конкретного применения аграрного производства, мелиорации земель, и проведения других различных мероприятий, связанных с использованием земельных участков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О государственном земельном кадастре : Федеральный закон № 28-ФЗ от 02 января 2000 г. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
2. О внесении изменений в приложение N3 к подпрограмме «Создание системы кадастра недвижимости (2006 – 2012 годы)» федеральной целевой программы «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости (2002 – 2008 годы) : Постановление Правительства РФ № 1210 от 22 ноября 2012 г. – Текст : электронный // Гарант : [сайт информ.-правовой компании]. – URL: <http://www.garant.ru> (дата обращения: 09.05.2020).
3. Боков В.С. Совершенствование государственного кадастрового учета земельных участков: правовой аспект / В.С. Боков, М.Б. Реджепов, В.В. Григораш // OPEN INNOVATION : сборник статей XII международной научно-практической конференции. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2020. - С. 125-128.
4. Валиев Дж. С. История развития государственного кадастрового учета / Дж. С. Валиев, И. А. Хабарова // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». - 2018. - № 4.
5. Кадастр недвижимости : учебное пособие / А.А. Варламов, С.А. Гальченко, Д.В. Антропов, Д.С. Валиев, С.Г. Кузнецова. – М. : ГУЗ, 2016. – 198 с.
6. Волков С.Н. Землеустройство. Теоретические основы землеустройства / С.Н. Волков. - Т. 1. – Москва : Колос, 2001. – 496 с.
7. Особенности развития кадастровой системы Российской Федерации / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Калабухов Г.А. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 12. - № 3 (62). - С. 222-228.
8. Журавлёв Д.А. Рекультивация и перераспределение земель находящихся под негативным влиянием зоны промышленно-производственного комплекса / Д.А. Журавлёв, М.Б. Реджепов // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 86-88.

9. Кадастр застроенных территорий : учебное пособие / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Викин С.С., Васильчикова Е.В. - Воронеж : Истоки, 2019. – 147 с.

10. Косырев В.А. К вопросу о государственном кадастровом учете недвижимости в Российской Федерации: проблема формирования и развития / В.А. Косырев // Гуманитарные научные исследования. - 2015. - № 10.

11. Реджепов М.Б. Пути решения проблем кадастровой оценки земельных участков / М.Б. Реджепов, А.П. Калинина // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 51-53.

12. Реджепов М.Б. Реструктуризация земель как механизм управления земельными ресурсами / М.Б. Реджепов, Я.В. Мальцева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 2 (9). – С. 67-70.

13. Черемисина Е.В. Нововведения в порядке установления и описания границ территориальных зон в 2019 году / Е.В. Черемисина, А.С. Коломыцева, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 2 (9). – С. 79-83.

14. Шугуров А. А. О кадастре недвижимости / А. А. Шугуров, О. А. Карпова // Вестник ОмГАУ. - 2011. - № 3 (3).

**Bokov V.S.**

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

## **ORIGIN AND FORMATION OF THE CADASTRAL SYSTEM IN THE RUSSIAN FEDERATION**

This article examines the process of origin and formation of the modern cadastral system of the Russian Federation. Our usual view of the formation of the cadastral system will change its shape if it is considered against a fairly broad historical context. Start considering the cadastral system in the Russian Federation should start with the period of the old Russian state, when the first system of measuring land plots appears.

Key words: cadastral registration, land plot, history of the cadastral system, scribal books.

**Яурова И.В.**, старший преподаватель

**Казарцева И.Е.**

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРАВОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗМЕЩЕНИЯ УБЫТКОВ ПРИ НАРУШЕНИИ ПРАВ ПРАВООБЛАДАТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

Рассмотрены виды ущерба, вызванного нарушением земельного законодательства при изъятии земельных участков и объектов недвижимости, проведен анализ существующих и разработанных новых правил возмещения убытков правообладателям объектов недвижимости, рассмотрены случаи возмещения убытков. В статье также рассмотрены основания для возмещения убытков собственникам, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков, дана правовая оценка необходимости внесения изменений в существующий порядок возмещения убытков.

Ключевые слова: правообладатель, объект недвижимости, возмещение убытков, упущенная выгода.

В последнее время все чаще возникают ситуации, когда существует необходимость изымать земельные участки или объекты недвижимости у их собственников для государственных нужд. Например, строительство дороги, прокладка газопровода, установление охранной зоны линейного объекта и т.д. При этом правообладатели земельных участков и объектов недвижимости могут понести значительные убытки от этого. Также могут устанавливаться ограничения в использовании земельных участков, такие как сервитут. Вопросы возмещения убытков являются очень актуальными в настоящее время и могут затронуть любого собственника. Рассмотрим современные правовые особенности возмещения убытков при нарушении прав правообладателей объектов недвижимости, в том числе и для государственных нужд.

В соответствии со статьей 15 ГК РФ убытки делятся на реальный ущерб и упущенную выгоду. Реальный ущерб – это та сумма, которая требуется для восстановления нарушенного права. Под упущенной выгодой понимаются доходы, которое лицо могло бы иметь до нарушения права [10].

В настоящее время очень остро возникла необходимость разработки нового Положения о возмещении убытков, поскольку действующие в настоящий момент Правила возмещения собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц, утвержденные постановлением Правительства РФ от 07.05.2003 №262, очень сложно применять из-за большого количества внесенных в законодательство актуальных изменений [4].

Поэтому Министерством экономического развития России были разработаны новые правила возмещения убытков правообладателям недвижимости. Соответствующий проект постановления разместили на федеральном портале нормативных правовых актов, его публичное обсуждение продлилось до 28 февраля. Документ был разработан с целью выполнить поручения правительства от ноября и декабря 2018 года, ноября 2019 года [5].

В проекте новых правил говорится о том, что на возмещение убытков могут рассчитывать все правообладатели недвижимости, права которых нарушены. К таким лицам относятся собственники, землевладельцы, землепользователи и арендаторы объектов недвижимости.

Согласно вносимым изменениям убытки возмещаются в следующих случаях:

- уменьшение рыночной стоимости недвижимости;
- отсутствие возможности использования недвижимости в результате изменения вида разрешенного использования. В данном случае оплачивается стоимость обустройства на новом месте. Но в случае, если участок или другая недвижимость не использовались или были выставлены на продажу, убытки не возмещаются;
- расторжение договора пользования недвижимостью вследствие невозможности его исполнения в силу ограничения прав;
- пользователю помещения пришлось изменить место проживания;
- на участках или в помещениях нельзя больше работать. В этом случае необходимо оплатить правообладателю «вынужденный простой» работников;
- ухудшение качества земель вследствие деятельности других людей (речь в первую очередь идет о сельхозземлях). В этом случае можно рассчитывать на компенсацию расходов на рекультивацию земли, а если она невозможна, то на полную компенсацию стоимости участка. При этом должна быть выплачена компенсация за оставку работ и за снижение плодородия, если оно произошло [15].

В числе убытков, вызванных ограничением прав или изменением целевого назначения земельного участка помимо воли владельца, в документе перечислено 18 позиций, связанных с уменьшением рыночной стоимости земельных участков (прав на них), стоимости вынужденного простоя, включая страховые платежи в отношении работников, которые не работали в связи с ограничением прав, и снижение стоимости земельного участка и иной недвижимости (прав на него), которые не могут быть использованы. В составе убытков, вызванных ухудшением качества земель, приведены шесть позиций. Но все эти перечни не являются исчерпывающими, они только отмечают наиболее распространенные виды убытков для того или иного случая. В связи с этим любые убытки, при условии доказывания причинно-следственной связи их возникновения по вышеперечисленным причинам, можно будет взыскать.

Новые правила упорядочивают возмещение убытков в случаях ограничения прав собственников зданий, сооружений, помещений в них, лиц, с которыми заключены договоры социального найма или договоры найма жилых помещений, в связи с установлением (или изменением) зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), режим которых не допускает размещение данных объектов [8].

Если земельный участок и иная недвижимость не могут быть использованы в соответствии с установленными ограничениями или обременениями, у правообладателей появляется возможность получить компенсацию стоимости обустройства на новом месте, то есть возмещение должно быть выплачено за аренду, переезд, поиск нового жилья для его покупки и оформления прав на него. Также должны быть компенсированы расходы за начатое строительство или капремонт, которые не были завершены из-за ограничения прав собственников. Затраты на снос зданий и сооружений в таком случае также подлежат возмещению, следует из проекта постановления [9].

Важными в новых правилах являются расширение и детализация состава и порядка определения убытков, подробное регулирование соглашений, заключаемых в связи с причинением убытков [6].

В настоящее время действуют Методические рекомендации по расчету размера убытков, которые были причинены временным занятием земельных участков, ограничением прав или ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц,

утвержденные приказом Минэкономразвития России от 14.01.2016 №10. Многие положения из указанных Методических рекомендаций включены в порядок определения размера убытков разработанного Положения. Таким образом, порядок определения размера убытков не претерпит существенных изменений.

Размер убытков складывается из размера реального ущерба и размера упущенной выгоды, которые несут правообладатели недвижимости. Для оценки убытков будут привлекаться оценщики недвижимости, а также будет изучаться бухгалтерская отчетность, экспертизы, сведения о кадастровой стоимости указанных объектов недвижимости. При этом компенсацию собственники и арендаторы могут получить как в виде денег, так и недвижимостью. Кроме того, отдельно определены правила оценки поврежденных или уничтоженных сельскохозяйственных насаждений [7].

Имущественная ответственность за нарушение земельного законодательства регулируется нормами ГК РФ, Законом РФ «Об охране окружающей природной среды».

Ущерб, вызванный нарушением земельного законодательства, подразделяется на два вида: экологический и экономический ущерб. Экологический ущерб выражается в форме порчи земель, вследствие которой происходит потеря полезных свойств земли. Убытки, вызванные порчей земель, подлежат компенсации в соответствии со ст. 78 закона «Об охране окружающей среды» в размере, исчисляемом на основании такс и методик исчисления ущерба либо по фактическим затратам на восстановление нарушенного состояния окружающей среды [3].

В соответствии с данным Положением выделена особая форма экологического ущерба в сфере земельных отношений. Такой формой являются «потери сельскохозяйственного производства». Потери сельскохозяйственного производства выражаются в сокращении площадей используемых сельскохозяйственных угодий или ухудшении их качества под влиянием деятельности хозяйственных организаций и возмещаются в целях сохранения уровня сельскохозяйственного производства путем восстановления площадей сельскохозяйственных угодий и их качества.

При этом применяется особый метод расчета убытков, а именно, по фактическим затратам на восстановление нарушенного земельного участка либо на основе расчета затрат, необходимых для освоения другого земельного участка. Потери сельскохозяйственного производства возмещаются соответствующему органу местного самоуправления для осуществления восстановительных мероприятий. Компенсация ущерба в натуре допускается только с согласия обеих сторон [16].

Экономический ущерб, вызванный земельным правонарушением, выражается в форме утраты или снижения стоимости жилых зданий, сооружений, объектов, стоимости плодово-ягодных, защитных и иных многолетних насаждений.

Убытки, а также упущенная выгода возмещаются в полном объеме в соответствии с нормами ГК РФ и Правилами возмещения собственникам земельных участков, землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков.

Названные Правила в соответствии со ст. 57 ЗК РФ определяют порядок возмещения собственникам земельных участков убытков, причиненных временным занятием земельных участков, ограничением прав собственников земельных участков или ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц, а также возмещения землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков убытков, причиненных изъятием земельных участков для государственных или муниципальных нужд, временным занятием земельных участков, ограничением прав землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшением качества земель в результате деятельности других лиц [12].

Убытки, причиненные собственнику изъятием земельного участка для государственных или муниципальных нужд, включаются в плату за изымаемый земельный

участок (выкупную цену), порядок определения которой регулируется гражданским законодательством.

Основанием для возмещения убытков собственникам земельных участков является:

а) соглашение о временном занятии земельного участка между собственником земельного участка и лицом, в пользу которого осуществляется временное занятие земельного участка;

б) акт государственного органа исполнительной власти или органа местного самоуправления об ограничении прав собственника земельного участка, соглашение о сервитуте;

в) акт государственного органа исполнительной власти или органа местного самоуправления об ухудшении качества земель в результате деятельности других лиц;

г) решение суда.

Основанием для возмещения убытков землепользователям, землевладельцам и арендаторам земельных участков является:

а) акт государственного органа исполнительной власти или органа местного самоуправления об изъятии земельного участка для государственных или муниципальных нужд;

б) соглашение о временном занятии земельного участка между землепользователем, землевладельцем, арендатором земельного участка и лицом, в пользу которого осуществляется временное занятие земельного участка;

в) акт государственного органа исполнительной власти или органа местного самоуправления об ограничении прав землепользователя, землевладельца, арендатора земельного участка, соглашение о сервитуте;

г) акт государственного органа исполнительной власти или органа местного самоуправления об ухудшении качества земель в результате деятельности других лиц;

д) решение суда [14].

Возмещение убытков осуществляется за счет средств соответствующих бюджетов или лицами, в пользу которых изымаются земельные участки или ограничиваются права на них, а также лицами, деятельность которых вызвала необходимость установления охранных, санитарно-защитных зон и влечет за собой ограничение прав собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков либо ухудшение качества земель.

Согласно проекту Положения, лицо, которое возмещает убытки, обязано в течение 60 календарных дней со дня поступления требования о возмещении убытков направить правообладателю недвижимости два подписанных экземпляра проекта соглашения о выкупе недвижимого имущества (о возмещении убытков в связи с прекращением прав) или уведомить об отказе в заключении такого соглашения. В случае принятия решения о заключении соглашения вместе с ним должны быть также направлены документы, которые обосновывают содержащиеся в соглашении положения, если они не были представлены вместе с требованием о возмещении убытков. Если стороной, возмещающей убытки, является орган государственной власти или орган местного самоуправления, то в состав направляемых документов также должен быть включен отчет об оценке, подготовленный в соответствии с Федеральным законом от 29.07.98 № 135-ФЗ «Об оценочной деятельности в Российской Федерации». Отказ в заключении соглашения возможен только в следующих случаях: требование о возмещении убытков не содержит сведений и документов, необходимых для заключения соглашения; пропущен срок предъявления требования о возмещении убытков; убытки не возникли или уже возмещены в соответствии с иным соглашением; лицо, направившее требование о возмещении убытков, не является правообладателем недвижимости (представителем правообладателя недвижимости), либо указанное требование направлено лицу, не яв-

ляющемуся лицом, возмещающим убытки. Документы должны быть направлены правообладателю недвижимости почтовым отправлением с уведомлением о вручении в том случае, если в требовании о возмещении убытков правообладатель не указал иного способа их получения, а именно электронной почты [17].

Документы считаются полученными правообладателем недвижимости со дня:

а) вручения ему заказного письма с уведомлением о вручении по почтовому адресу, который указан им в качестве почтового адреса для связи с ним, либо при его отсутствии указан в выписке из Единого государственного реестра недвижимости или присвоен земельному участку и (или) расположенному на нем объекту недвижимого имущества;

б) возврата отправителю в соответствии с Федеральным законом от 17.07.99 № 176-ФЗ «О почтовой связи»;

в) вручения ему таких документов лицом, возмещающим убытки, лично под расписку.

Если документы были направлены по электронной почте, то они считаются полученными правообладателем недвижимости со дня их отправки. После получения проекта соглашения и документов правообладателю дается также 60 календарных дней для его подписания. Если по истечении данного срока соглашение не заключено, то споры, в том числе связанные с условиями соглашения, рассматриваются судом. [11]

Таким образом, несмотря на то, что проект готовился в спешке и в нем много недочетов, новые правила положительно сказываются на интересах правообладателей. Поскольку увеличилось число случаев, в которых возможно возмещение убытков, у собственников, арендаторов и землепользователей появилось больше возможностей восполнить понесенный ими ущерб. Законы, созданные в интересах граждан, не ущемляющие, а расширяющие их права, всегда приветствуются. Поэтому поправки, принятые в существующее ранее законодательство касаясь возмещения убытков при изъятии объектов недвижимости, положительно скажутся на регулировании этого вида гражданских правоотношений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бухтояров Н.И. Методологические аспекты организации управления земельными ресурсами / Н.И. Бухтояров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 10 (165). – С. 5-10.
2. Бухтояров Н.И. Моделирование как инструмент управления эффективностью использования продуктивных земель / Н.И. Бухтояров // Социально-экономический потенциал развития аграрной экономики и сельских территорий : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 44-48.
3. Бухтояров Н.И. Правовое регулирование собственности на землю в период Столыпинской и современной земельных реформ в России / Н.И. Бухтояров, Б.Е. Князев // Актуальные проблемы гуманитарных, правовых и социально-политических наук: к 90-летию кафедры истории, философии и русского языка : материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2016. – С. 52-58.
4. Бухтояров Н.И. Развитие системы информационного обеспечения управления землями сельскохозяйственного назначения / Н.И. Бухтояров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. – № 3 (58). – С. 238-249.
5. Бухтояров Н.И. Развитие организационно-экономического механизма регулирования земельных отношений в аграрной сфере : Автореф. дис... докт. экон. наук / Орел : Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина, 2019. – 54 с.

6. Бухтояров Н.И. Современное правовое регулирование использования земельных участков в коллективных садоводческих объединениях / Н.И. Бухтояров, Б.Е. Князев // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы научной и учебно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ВГАУ. – Воронеж, 2016. – С.164-168.
7. Бухтояров Н.И. Эффективность использования земельных ресурсов в регионе / Н.И. Бухтояров // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 1. – С. 13-19.
8. Ванеева М.В. Оптимальные алгоритмы расчета координат центра распределенного географического объекта по данным геодезических измерений / М.В. Ванеева, В.Д. Попело // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2018. - № 4 (59). - С. 239-249.
9. Управление городскими территориями : учебное пособие / В.Н. Баринов, Э.Ю. Околелова, Н.И. Трухина, О.В. Корницкая – Воронеж : ООО "Издательство Ритм", 2020. – 128 с.
10. Демидов П.В. Анализ объемов формирования, кадастрового учета и регистрации объектов незавершенного строительства / П.В. Демидов, Н.С. Ковалев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2018. – С. 120-125.
11. Кривонос А.В. Актуальные вопросы оспаривания кадастровой стоимости земельных участков на территории Воронежской области / А.В. Кривонос, И.В. Яурова // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2015. – С. 89-95.
12. Ломакин А.С. Особенности проведения геодезической съемки при межевании объектов недвижимости в населенных пунктах и межселенных территориях / А.С. Ломакин, И.В. Яурова, С.В. Ломакин // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2014. – Ч. III. – С. 108-112.
13. Шульга К.С. История формирования системы технического и кадастрового учета объектов жилой недвижимости / К.С. Шульга, П.В. Демидов, Н.С. Ковалев // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 69-й студенческой научной конференции. – Воронеж, 2018. – С. 273-279.
14. Яурова И.В. Анализ изменений земельного законодательства при регистрации прав на объекты недвижимости / И.В. Яурова, Е.В. Панин // Кадастровое и эколого-ландшафтное обеспечение землеустройства в современных условиях : материалы международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2018. – С. 271-274.
15. Яурова И.В. Государственный земельный надзор и муниципальный земельный контроль на территории Воронежской области / И.В. Яурова, А.В. Кривонос // Управление земельно-имущественными отношениями : материалы XI междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : ПГУАС, 2015. – С. 91-94.
16. Яурова И.В. Исправление кадастровых ошибок в судебном порядке / И.В. Яурова // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2015. – С. 86-93.
17. Яурова И.В. Особенности регистрации прав на объекты незавершенного строительства / И.В. Яурова, Е.В. Панин, Н.С. Ковалев // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж, 2019. – С. 228-232.

18. Яурова И.В. Правовые аспекты ведения государственного кадастрового учета объектов недвижимости / И.В. Яурова // Роль и значение землеустроительной науки и образования в развитии Сибири : материалы международной научно-практической конференции (посвященной 100-летию землеустроительного образования, 90-летию землеустроительного факультета, 90-летию кафедры землеустройства). – Омск, 2012. – С. 493-497.

19. Яурова И.В. Правовые аспекты законодательных изменений при ведении кадастра недвижимости / И.В. Яурова, Е.В. Панин // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы I Международной научно-практической конференции. – Макеевка : Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2018. – С. 95-101.

20. Калабухов Г.А. Государственный мониторинг земель: региональный опыт, проблемы и пути решения / Калабухов Г.А., Трухина Н.И. // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. - С. 137-141.

**Iaurova I.V.**, Senior Lecturer

**Kazartseva I.E.**

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

#### **MODERN LEGAL FEATURES OF DAMAGES IN CASE OF VIOLATION OF THE RIGHTS OF OWNERS OF REAL ESTATE**

The article discusses the types of damage caused by violation of land legislation during the seizure of land and real estate, analyzes the existing and developed new rules for reimbursing losses to owners of real estate, considers cases of compensation for losses. The article also considers the grounds for damages to owners, land users, landowners and tenants of land plots, gives a legal assessment of the need to amend the existing procedure for damages.

Key words: copyright holder, real estate object, compensation for losses, lost profit.

**Черницына Е.О.**

**Самодурова С.А.**, к. э. н., доцент

**Реджепов М.Б.**, к. с-х. н., доцент

**Повалюхина М.А.**, старший преподаватель

Воронежский Государственный Технический Университет

## **ПРОБЛЕМЫ ОСПАРИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

Выявлены основные существующие проблемы оспаривания кадастровой стоимости объектов недвижимости, их влияние и пути решения в целях повышения эффективности проведения кадастровой оценки. Проблемы кадастровой оценки касаются всех субъектов рыночных отношений, для участников которых нужны прозрачные правила и устойчивый механизм оспаривания результатов кадастровой оценки. Для этого необходим непрерывный контроль в целях снятия социальной напряжённости. Рассмотрена модель оспаривания кадастровой стоимости в современных экономических условиях. Через механизм оспаривания кадастровой стоимости обеспечивается равновесие интересов государства и налогоплательщиков, поэтому это так важно непрерывно развивать и совершенствовать эту модель как цивилизованную систему приведения её в соответствии с рыночными данными. Приведен пример оспаривания кадастровой стоимости земельного участка.

Ключевые слова: кадастровая стоимость, кадастровая оценка, объект оценки, оспаривание кадастровой стоимости, рыночная стоимость.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что итоги кадастровой оценки необходимы для налогообложения, что оказывает большое влияние на формирование муниципальных и региональных бюджетов [12].

Цель данной работы: определить существующие проблемы на этапе оспаривания кадастровой стоимости объектов недвижимости, их влияние и пути решения в целях повышения эффективности проведения кадастровой оценки.

Модель оспаривания кадастровой стоимости в современных экономических условиях нуждается в совершенствовании и дальнейшем развитии [8, 11]. Причинами снижения эффективности оспаривания кадастровой стоимости являются противоречия при проведении кадастровой оценки [2, 3], следовательно, именно профессионалы и специалисты соответствующей области должны проводить кадастровую оценку для того, чтобы собственники недвижимости получили нужный результат своих намерений в виде целесообразных итогов оценки и приемлемого налога на имущество [5, 10].

Целесообразность государственного регулирования процедуры оспаривания кадастровой стоимости заключается в обязательности проведения кадастровой оценки и других факторов, гарантирующих устойчивые результаты оспаривания [4]. Периодическое обновление кадастровой стоимости необходимо, так как ситуация на рынке недвижимости непостоянна и переменчива, где образуются новые объекты, изменяются их параметры и свойства, что играет большую роль в кадастровой стоимости объекта [6].

Заказчик вправе оспорить итоги государственной кадастровой оценки, если он с ними не согласен. Свою правоту физические и юридические лица могут оспорить в Комиссии по рассмотрению споров или же в суде [1].

Судебная практика по оспариванию кадастровой стоимости недвижимости имеет положительную позицию, однако, нередко появляются значительные проблемы, которые связаны с рассмотрением таких дел.

Проанализируем самые важные и частые проблемы в данном сегменте.

Первой проблемой является некачественная экспертиза отчетов об определении рыночной стоимости в процессе оспаривания кадастровой стоимости недвижимости [4]. Данный документ является неотъемлемой частью для пересмотра кадастровой стоимости в Комиссии.

Экспертиза отчёта об оценке необходима для проверки выполненной работы оценщиком. Такая экспертиза предусмотрена законодательством [1] и помогает предотвратить существующие методологические и технические ошибки, обеспечивая этим достоверность отчёта об оценке.

На практике применяется нормативно-методическая экспертиза для проверки отчётов на соответствие требованиям законодательства РФ об оценочной деятельности и иным требованиям. Но такая экспертиза не даёт гарантии того, что в отчёте об оценке будут указаны справедливые величины стоимости объекта. Рекомендуется оставить на практике стоимостную экспертизу для повышения эффективности оспаривания кадастровой стоимости, которая включает в себя экспертизу отчета об оценке на соответствие требованиям законодательства Российской Федерации об оценочной деятельности, в том числе требованиям Федерального закона, федеральных стандартов оценки и других правил оценочной деятельности [1, 5, 7].

Рекомендуется скорректировать пятую статью Федерального стандарта оценки «Виды экспертизы, порядок ее проведения, требования к экспертному заключению и порядку его утверждения» для повышения эффективности и качества отчётов об оценке кадастровой стоимости и оставить только стоимостную экспертизу, чтобы саморегулируемые организации несли ответственность за результаты экспертиз, которые они осуществляют.

Следующей из проблем в данном сегменте является использование массовых методов [11]. Так как массовые методы являются существенными недостатками государственной кадастровой оценки, при применении на практике они приводят к кардинальным отличиям кадастровой стоимости от рыночной [2]. Такой факт является доказательством того, что оспаривание установленной кадастровой стоимости необходимо.

Тогда, перед тем как принять решение об оспаривании кадастровой стоимости, рекомендуется исследовать индивидуальные параметры и свойства объекта оценки, убедиться в том, что оцениваемый объект отличен от типичных объектов массовой оценки, и выявить различия между кадастровой стоимостью и рыночной.

Причинами могут служить или недостоверность отчётов об определении кадастровой стоимости, выполняемых на стадиях государственной кадастровой оценки, или недостоверность отчётов об определении рыночной стоимости. Иные ошибки представлены на рисунке 1. Так, на примере оспаривания кадастровой стоимости земельных участков, можно сделать вывод о том, что если бы земельные участки были сформированы по группам фактического использования, то такая модель массовой оценки учитывала бы их индивидуальные параметры.

Для того чтобы отойти от популярной практики выполнения договоров по кадастровой оценке недвижимости путем недоказанного переноса результатов оценки одних групп объектов в другие, которые по своим характеристикам должны иметь иную модель оценки, рекомендуется образовать обоснованную модель массовой оценки, которую можно осуществлять уже сейчас, если использовать возможности специального Фонда данных государственной кадастровой оценки путем накопления информации об объектах недвижимости. Поэтому, требуется расширить преимущества внесения в базу параметров объектов кадастровой оценки.

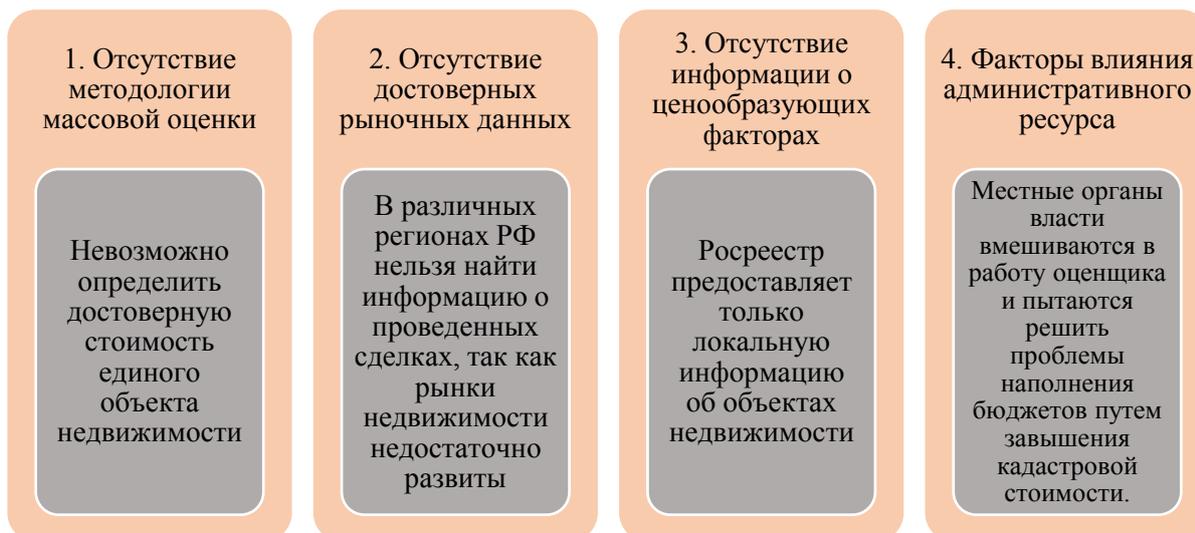


Рисунок 1. Ошибки при определении кадастровой стоимости

Как правило, собственники имеют точную информацию об объектах недвижимости, а если Росреестр располагает неточными данными, то специалисты, после проверки данных, имеющихся у владельцев недвижимости, должны внести их в базу и использовать при дальнейшей кадастровой оценке.

Отказы комиссий по оспариванию кадастровой стоимости недвижимости – следующая немаловажная проблема. К сожалению, комиссии по рассмотрению споров об оспаривании кадастровой стоимости недвижимости часто отказывают лицам, желающим опровергнуть результаты кадастровой стоимости, тем самым, прилагая отчёты о рыночной стоимости оспариваемых объектов и экспертизы на них. И соответственно, отказов намного больше. После отказа комиссии, заинтересованные лица обращаются с исковыми заявлениями в суд, где также в большинстве случаев им отказывают.

Предлагается Минэкономразвитию Российской Федерации решить этот вопрос, чтобы в дальнейшем устранить беспричинные отказы в жалобах налогоплательщиков со стороны комиссий, а для судов необходимо разъяснение от Пленума Верховного Суда Российской Федерации.

Также можно предложить иной выход из сложившейся ситуации законодательным органам, который будет заключаться в установке меньшей кадастровой стоимости, чем рыночной, что вследствие у владельцев налогооблагаемого имущества не возникнет необходимости оспаривать кадастровую стоимость. Государство не получит часть налогов, но сможет вернуть недополученные доходы в связи с сокращением объемов работ судов и иных органов, задействованных в оспаривании кадастровой стоимости недвижимости.

Затруднения в оспаривании кадастровой стоимости объектов недвижимости возникают в связи с информационной недоступностью операций ее определения. Если заинтересованные лица будут уведомлены о величине кадастровой стоимости объектов недвижимости, то снизится количество заявлений в Комиссию.

Если результаты оценки будут общедоступными, то каждый гражданин сможет владеть информацией о стоимости объекта. Это будет положительным решением (таблица 1).

Верная модель массовой оценки будет сформирована тогда, когда для этого будет достаточно необходимой информации об оцениваемых объектах. Для этого необходимо расширять возможности внесения в базу иных характеристик объектов кадастровой оценки, кроме тех, которые уже учтены в государственном кадастре недвижимости.

Таблица 1 – Ожидаемая эффективность

Первая стадия	Вторая стадия	Третья стадия
Будет исправлено противоречие в оценке стоимости	Соответствие стоимости близко расположенных объектов будет вызывать доверие у налогоплательщиков	Результаты оценки будут использоваться большим количеством заинтересованных лиц

Для примера рассмотрим результаты деятельности комиссии и судов по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости за 2019 год, согласно данным Росреестра (рисунок 2).

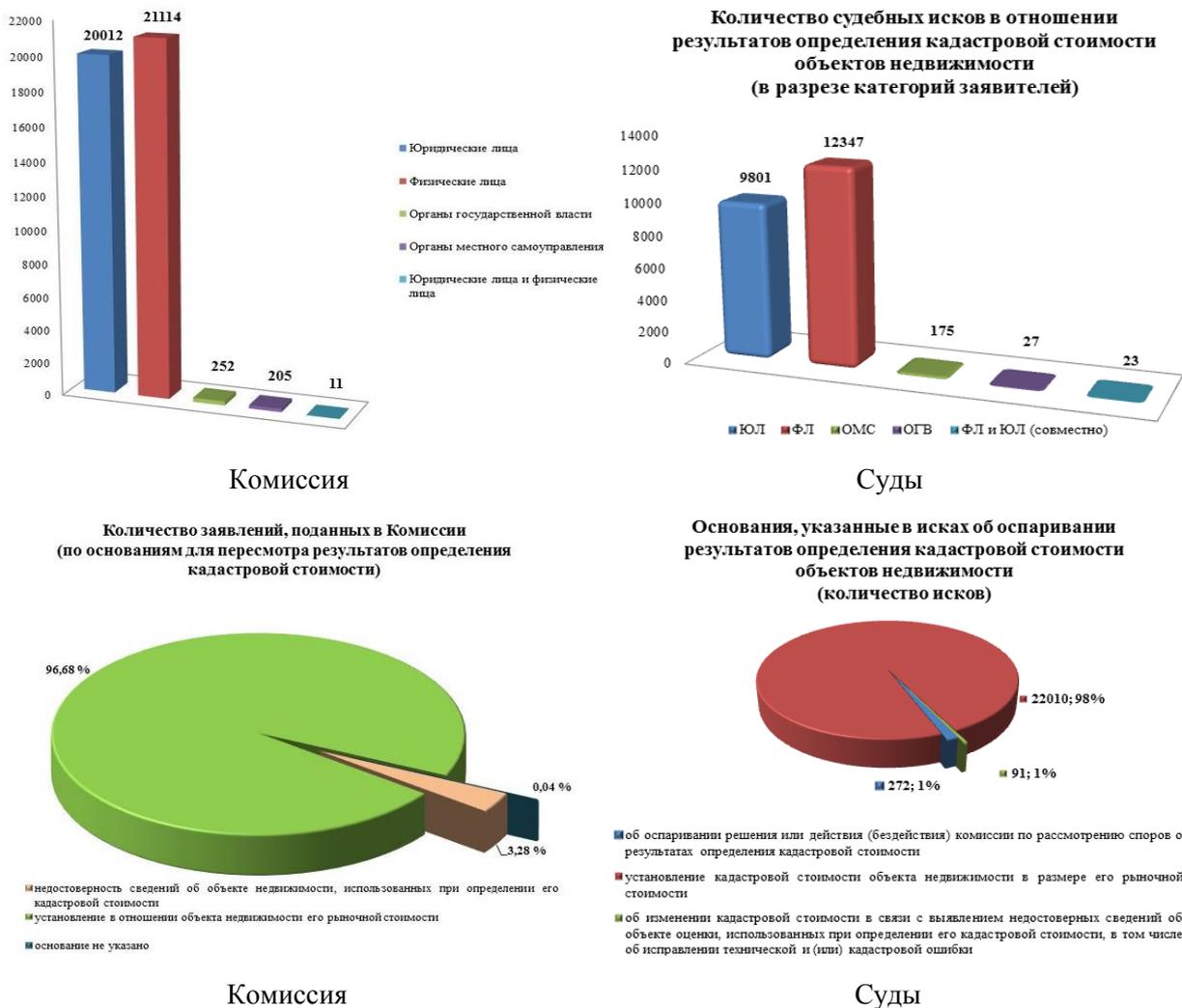


Рисунок 2. Результаты деятельности комиссии и судов по рассмотрению споров о результатах определения кадастровой стоимости за 2019 год

Рассмотрим простой пример оспаривания кадастровой стоимости земельного участка. Земельный участок площадью 700 м<sup>2</sup> с кадастровой стоимостью 12 млн. руб., расположенный в г. Воронеж с видом разрешённого использования – под размещение магазина.

Налог, уплачиваемый собственником участка, составляет  $12\,000\,000 * 1,5\% = 180\,000$  рублей ежегодно. (1,5 % от кадастровой стоимости).

Необходимо учесть, за какой период владелец сэкономит налог на землю.

К примеру, земли населённых пунктов крайний раз переоценивали в 2016 году.

Предположим, что следующая оценка кадастровой стоимости будет проведена через 5 лет – в 2021 году, то есть кадастровая стоимость земельного участка может измениться и ставка налога будет другой, она может быть как выше, так и ниже.

Следующим этапом будет установление рыночной стоимости земельного участка. Владелец земельного участка обращается в оценочную компанию, где ему выдают отчёт об оценке рыночной стоимости земельного участка, которая составила 6,5 млн рублей. Следовательно, при переоценке кадастровой стоимости налог на землю составит 97 500 рублей, что позволяет сэкономить 82 500 рублей в год.

Далее следует определить затраты на оспаривание кадастровой стоимости. Первоначальными затратами является заказ отчёта об оценке рыночной стоимости земельного участка стоимостью 5 000 рублей. Доверенность на юриста, который представит интересы собственника в суде, стоит 1 500 рублей. Он также подготавливает исковое заявление и документы для подачи в суд, а также поучаствует в судебных заседаниях. Эти услуги обойдутся заказчику в 25 000 рублей.

На первом заседании судья назначил независимую судебную экспертизу, которая определила стоимость земельного участка в 7,5 млн. рублей. Заказчика устроил такой результат.

После прохождения полной процедуры для дальнейших уплат налога на имущество или налога на землю не нужно обращаться в налоговую инспекцию. Суд самостоятельно направляет Решение суда в уполномоченный орган.

Затраты на оспаривание кадастровой стоимости приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Затраты на оспаривание кадастровой стоимости

Оценка рыночной стоимости земельного участка	5 000
Доверенность на юриста	1 500
Юридическое сопровождение	25 000
Итого	31 500

Итак, собственник земельного участка в дальнейшем будет уплачивать налог на землю в размере  $7\,500\,000 * 1,5\% = 112\,500$  рублей в год, что на 67 500 рублей меньше, чем налог от первоначальной кадастровой стоимости.

Через механизм оспаривания кадастровой стоимости обеспечивается равновесие интересов государства и налогоплательщиков, поэтому это так важно непрерывно развивать и совершенствовать эту модель как цивилизованную систему приведения её в соответствии с рыночными данными. Также эффективным предложением будет являться установить право оценщика на законодательном уровне не проводить оценку объектов, если для её проведения недостаточно исчерпывающей информации. Проблемы кадастровой оценки касаются всех слоёв субъектов рыночных отношений, для участников которых нужны прозрачные правила и устойчивый механизм оспаривания результатов кадастровой оценки. Для этого необходим непрерывный контроль в целях снятия социальной напряжённости.

Подводя итоги по изученному материалу можно сказать, что достоверная кадастровая оценка объектов недвижимости значительно уменьшит споры, поспособствует принятию эффективных решений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О государственной кадастровой оценке : Федеральный закон №271-ФЗ : [принят Государственной Думой 22 июня 2016 г. : одобрен Советом Федерации 29 июня 2016 г.]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». – Текст : электронный.
2. Герасимова Т.А. Учет экологических факторов при оценке недвижимости / Т.А. Герасимова, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). – С. 81-82.
3. Григораш Е.В. Методы и подходы оценки земельных участков. Снижение кадастровой стоимости / Е.В. Григораш, Н.В. Невинская, Г.А. Олейников // Вестник московского университета им. С.Ю. Витте. Серия 1: экономика и управление. – 2016. – № 4 (19). – С. 43-51.
4. Григораш Е.В. Особенности оценки права требования на современном этапе / Е.В. Григораш, С.А. Самодурова, Л.П. Мышовская, В.В. Григораш // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. - № 4-1. – С. 36-43.
5. Пovalюхина М.А. Методический подход к оценке потенциала инновационного развития экосистемы / М.А. Пovalюхина // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2019. - Т. 16. - № 11. - С. 67-72.
6. Реджепов М.Б. Оценка земли и иной недвижимости в населенном пункте / М.Б. Реджепов, А.Ф. Лелеков // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 56-57.
7. Реджепов М.Б. Пути решения проблем кадастровой оценки земельных участков / М.Б. Реджепов, А.П. Калинина // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 51-53.
8. Реджепов М.Б. Сравнительная оценка площадей малоиспользуемых земель по районам Воронежской области // М.Б. Реджепов, С.А. Абросин / Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 92-96.
9. Самодурова С.А. Оценка системы стратегического управления сбалансированным региональным развитием / С.А. Самодурова // Перспективы развития науки и образования : сборник научных трудов по материалам XIX международной научно-практической конференции. – Москва, 2017. – С. 132-135.
10. Самодурова С.А. Концепция стратегического управления сбалансированным развитием региона / С.А. Самодурова, В.Н. Баринов // ФЭС: Финансы. Экономика. 2017. – № 7. - С. 24-30.
11. Трухина Н.И. Особенности механизма проведения государственной кадастровой оценки земель / Н.И. Трухина, С.А. Сидоренко, И.И. Чернышихина // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Экономика, организация и управление в строительстве. – 2011. – № 9. – С. 78-84.
12. Баринов В.Н. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Н.Б. Хахулина // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2020. - Т. 17. - № 1. - С. 49-54.
13. Кадастр застроенных территорий : учебное пособие / Ершова Н.В., Баринов В.Н., Трухина Н.И., Викин С.С., Васильчикова Е.В. - Воронеж : Истоки, 2019. – 147 с.

**Chernitsyna E.O.**

**Samodurova S.A.**, Candidate of Economic Sciences, Docent

**Redzhepov M.B.**, Candidate of Agricultural Sciences, Docent

**Povalyukhina M.A.**, Senior Lecturer

Voronezh State Technical University

## **PROBLEMS OF CHALLENGING THE RESULTS OF CADASTRAL VALUE AND WAYS OF THEIR SOLUTION**

The article identifies the main existing problems of challenging the cadastral value of real estate, their impact and solutions in order to increase the efficiency of the cadastral valuation. The problems of cadastral valuation concern all subjects of market relations for whose participants transparent rules and a stable mechanism for contesting the results of cadastral valuation are needed. This requires continuous monitoring in order to relieve social tension. The model of contesting the cadastral value in modern economic conditions is considered. Through the mechanism of contesting the cadastral value, the balance of interests between the state and taxpayers is ensured, therefore it is so important to continuously develop and improve this model as a civilized system of bringing it in line with market data. An example of contesting the cadastral value of a land plot is given.

Key words: cadastral value, cadastral valuation, object of valuation, contesting the cadastral value, market value.

УДК 528.8.042

**Горина А.В.**

**Реджепов М.Б.**, к. с-х. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ДЛЯ ГИС

Рассмотрено применение лазерного сканирования для создания ГИС и исследованы вопросы выбора того или иного метода сканирования при решении определённого круга задач. Изучены особенности и методы проведения лазерного сканирования, приведены преимущества и недостатки данных видов сканирования. Рассмотрено состояние данной темы в современном мире, возникающие проблемы и их решение.

Ключевые слова: лазерное сканирование, ГИС, наземное лазерное сканирование, воздушное лазерное сканирование, мобильное лазерное сканирование.

В настоящее время широко используется тахеометрическая съёмка для решения строительных задач, которая позволяет получить координаты объектов, а затем представить их в графическом виде. Такой метод эффективен, но только для съёмки незагруженной объектами площади. Но технология имеет малую скорость проведения измерений и неэффективна при съёмке загруженных площадей [1, 2]. Чтобы разрешить данную проблему, нужно применить новые современные технологии исследования, такие как лазерное сканирование.

Технология основана на использовании новых геодезических приборов – лазерных сканеров, позволяющих измерять координаты объектов с высокой скоростью, с помощью которых создается цифровая трехмерная модель объекта, представляющая собой набор точек с пространственными координатами.

В последнее время активно развивается лазерное сканирование. Многие компании заинтересованы в этом, ведь работая с лазерными сканерами намного проще. Уже во многих структурах стали применять этот вид технологии, начиная со съёмок архитектурных объектов, заканчивая съёмкой деталей машиностроения [3, 4].

Но пока технология лазерного сканирования не так широко используется в России, несмотря на то, что первые наземные сканеры появились ещё в конце прошлого века. Преимущества, которые даёт лазерное сканирование очевидны, решающими причинами отсутствия популярности является высокая стоимость лазерных сканеров и недостаток информации о возможностях и эффективности их использования. Так же возникает ряд проблем технического и организационного характера, как и с внедрением любой другой новой технологии.

Первоочередной причиной использования лазерных сканеров является их метрологическая аттестация, ведь в документации большинства моделей отсутствует какая либо информация о рабочих поверках и методиках исследования точностных характеристик прибора. Для существующих моделей сканеров отсутствуют готовые единые методики исследования точности их работы. Поэтому ряд независимых институтов ведут самостоятельные разработки по оценке точности работы наземных лазерных сканеров.

Другая причина использования ГИС заключается в отсутствии готовых методик и технологий для обработки данных сканирования. Перед потребителем стоит проблема выбора программного обеспечения, наиболее соответствующего достигаемым результатам, потому что предназначенные существующие программные продукты для обра-

ботки трехмерной лазерной съемки, в большинстве своем адаптированы для решения узкоспециализированных задач.

Большинство геоинформационных систем (ГИС) не предназначено для обработки трехмерных моделей объектов, что так же обуславливает сложность внедрения данной технологии, а также отсутствуют нормативные базы по трехмерной съемке объектов [14]. Другим сдерживающим фактором использование лазерного сканирования, является отсутствие специалистов. В России два высших образовательных учреждения, занимающихся подготовкой инженеров-геодезистов, но не в одном из них не ведется подготовка в области трехмерной лазерной съемки, только проводятся научно-исследовательские работы по ее применению.

Геоинформационная система (ГИС) – это система, созданная для сбора, хранения, анализа и графической визуализации пространственных данных и связанной с ними информации [5, 12]. Первоначально разработка информационного обеспечения для ГИС опиралась на оцифровке традиционного бумажного картографического материала. Осуществлялось несколько этапов, чтобы получить цифровую картографическую информацию. Сканировался бумажный оригинал (получение растрового изображения). Устранялись ошибки сканирования, производилась геопривязка и оцифровка растрового изображения. И в результате формировалась цифровая картографическая информация.

Современные технологии позволили оперативно приобретать пространственные данные, что повышает их актуальность и сокращает время их формирования. ГИС предоставляет возможность интегрировать проектные и картографические данные из множества источников или разных серверов, а так же быстро распространять информацию, формировать информационные объекты карты в зависимости от нужности, применять различные слои карты. ГИС является удобной, гибкой и высокофункциональной системой, которая осуществляет внедрение, объединение, оценку и передачу картографических данных [9, 11].

Основные возможности ГИС:

- создание, редактирование и объединение картографических данных;
- онлайн-доступ к картографическим данным по сети Интернет;
- преобразование семантических и пространственных свойств картографических объектов без применения дополнительного программного обеспечения на клиентских местах;
- применение механизма поиска, способствующего выбирать необходимые объекты по заданным параметрам;
- легкая и интуитивно понятная навигация в интерактивных картах;
- возможность взаимодействия с внешними информационными системами и базами данных;
- формирование условий для объективной и комплексной характеристики структур и процессов, относящихся к пространственным отображениям.

Лазерное сканирование – современный метод съемки, способствующий быстро приобретать максимально полную и достоверную пространственно-геометрическую информацию об объектах исследуемой территории. В итоге создается облако точек отражений высотной плотности от любых объектов в коридоре съемки. Получаемые в результате высокоточные трехмерные модели местности, рельефа, техногенных объектов являются основой ГИС.

Лазерное сканирование подразделяется на три вида: наземное, воздушное и мобильное [6, 8] (рисунок 1).



Рисунок 1. Виды лазерного сканирования

Наземное лазерное сканирование представляется методом производства работ, в ходе которого с высокой скоростью (от нескольких тысяч до миллиона точек в секунду) определяются расстояния от сканера до точек объекта, фиксируются соответствующие направления (вертикальные и горизонтальные углы) и создаются трехмерные изображения в виде облака точек.

Наземное лазерное сканирование используется для решения широкого круга задач, от создания обмерных чертежей и 3D моделей до выполнения классической топографической съемки сложных промышленных объектов (рисунок 2).



Рисунок 2. Наземное лазерное сканирование

Мобильное сканирование – метод лазерной съемки, осуществляющейся с движущегося наземного транспортного средства до 100 км/ч. Мобильная сканирующая система может устанавливаться на автомобилях, судах, железнодорожных платформах и других транспортных средствах. Сканирование совершается вдоль траектории движения, на расстоянии прямой видимости, до 100-200 м во всех направлениях. Точность – единицы сантиметров, при должной геодезической подготовке возможна точность 1 см на всё облако точек.



Рисунок 3. Мобильное лазерное сканирование

Как для наземного, так и для мобильного лазерного сканирования на полевом этапе производится трехмерное сканирование объектов будущей ГИС, при необходимости, создается профессиональное фото и видео съемка. На камеральном этапе выполняется обработка собранных и измеренных данных. Как гео-основа будущей ГИС, по данным лазерного сканирования происходит построение 3D модели. К элементам 3D модели после этого будет прикрепляться информационные элементы ГИС. Данные в проекте группируются по тематическим видам. Расчетно-аналитические решения для прикладных задач объединяются в формируемую геоинформационную систему, а также выстраиваются алгоритмы по специфической обработке ГИС данных. В результате готовые данные используются для формирования геоинформационной системы [10, 15].

Далее выполняется информационное наполнение ГИС соответствуя строительству, реконструкции или наблюдению за сооружениями, что намного облегчает решение различных задач.

Воздушное лазерное сканирование выполняется с борта летательного аппарата, во время пролёта над объектом съемки с фотографированием территории и предназначено для создания и обновления топографических карт. При облете разрабатывается облако точек и формируется информация для отрисовки рельефа. Этот метод широко применяется в процессе поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, при мониторинге чрезвычайных ситуаций [1, 13]. Результаты, полученные при воздушной съемки, визуализируются и интерпретируются в ГИС.



Рисунок 4. Воздушное лазерное сканирование

Воздушно-лазерную съемку активно используют для создания трехмерной цифровой модели местности (ЦММ). Построение трехмерных моделей городов, или генпланов в настоящее время стала распространенной тенденция, в качестве топоосновы которых используют трехмерную модель местности. Технология лазерного сканирования предоставляет возможность сформировать в короткие сроки актуальную цифровую пространственную информацию для создания цифровой трехмерной модели местности [7].



Рисунок 5. Цифровая модель местности

Полученные данные и цифровые модели с применением дистанционных методов, могут использоваться в виде самостоятельного информационного источника. Для этого пользователю нужно предоставить доступ к информации, что осуществляется путем совместного применения ГИС и интернет-технологий.

Пользователь через веб-интерфейс получает возможность без специализированного программного обеспечения работать с пространственными данными, которые время от времени обновляются. Тем самым производится доступ к актуальной информации на основе, которой принимаются решения по большому спектру вопросов - от нахождения искомого объекта в пространстве до осуществления картометрических задач.

Преимущества использования технологии лазерного сканирования:

- Стоимость полевых и камеральных работ примерно в 3-5 раз ниже, чем при использовании классических технологий.
- В несколько раз быстрее скорость съемки и обработка данных.
- Данные полученные позволяют полностью отобразить геометрические параметры объекта и детально описать не только форму, но и характер обследуемой поверхности, что невозможно при съемке электронными тахеометрами и GNSS-приемниками
- Позволяет сканировать в 3D провода, изоляторы и фермы, что абсолютно недоступные для классических методов.
- Гораздо выше точность по сравнению с классической аэрофотосъемки.
- За счет применения безотражательного метода измерений не требует присутствия человека непосредственно на объекте съемки. Это повышает не только безопасность производимых работ, но и позволяет получать точные данные даже в опасных или самых труднодоступных районах.
- Возможность проведения съемки любого по сложности рельефа и уверенное получение истинного рельефа даже под плотной растительностью.
- Лазерное сканирование может быть выполнено пешей бригадой так и с воздушного судна, автомобиля, поезда, катера, вездехода.

- Полностью цифровой формат данных, позволяет максимально автоматизировать процесс их обработки, и практически исключить влияние субъективных факторов на результат.

Однозначно можно сделать вывод, что технология лазерного сканирования открывает целый ряд новых, ранее недоступных возможностей в строительстве, связанных с использованием современных компьютерных технологий и дает необходимую информацию для развития современного метода трехмерного проектирования. Получаемые результаты в форме трехмерной модели можно быстро передвигать, масштабировать и вращать, возможно, также виртуально исследовать изображение с последующей записью и сохранением в стандартный файл для дальнейшей демонстрации. Полного представления об объекте, которое дает лазерное сканирование, не может дать ни один другой метод.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросин С.А. Сравнительная характеристика ГИС программ для более оптимальной работы в геодезии / С.А. Абросин, М.Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). – С. 157-159.
2. Алексеенко Н.Н. Применение технологии лазерного сканирования в различных отраслях и на различных этапах жизненного цикла объектов / Н.Н. Алексеенко // Вестник МГСУ. - 2016. - № 2. – С. 62-73.
3. Баринов В.Н. Геоинформационное обеспечение земельных ресурсов и объектов недвижимости / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, С.А. Макаренко // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. - С. 38-43.
4. Батраков Ю.Г. Съёмка единых объектов недвижимости лазерным сканером / Ю.Г. Батраков, Д.А. Ковалёв, Е.С. Саламонов. // Геодезия и картография. - 2013. - № 11. - С. 51-54.
5. Журкин И. Г. В. Геоинформационные системы / Журкин И. Г., Шайтура С. В. – Москва : КУДИЦ-ПРЕСС, 2009. — 272 с.
6. Комиссаров А.В. Системное представление лазерного сканирования / А.В. Комиссарова // Геодезия и картография. – 2015. - № 7. – С. 18-23.
7. Кочнева А.А. Методика построения цифровых моделей рельефа по данным воздушного лазерного сканирования // Вестник СГУГиТ. – 2017. – Т. 22. - № 2. – С. 44 – 54.
8. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М.Б. Реджепов, С.А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. – С. 292-300.
9. Реджепов М.Б. Исследование и совершенствование методов сбора и обработки геопространственной информации для изыскания линейных сооружений / М.Б. Реджепов, К.С. Гордеева // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. – С. 278-286.
10. Реджепов М.Б. Сравнительная оценка площадей малоиспользуемых земель по районам Воронежской области // М.Б. Реджепов, С.А. Абросин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 92-96.
11. Самардак А. С. Геоинформационные системы : учебное пособие / А. С. Самардак. – Владивосток : ТИДОТ ДВГУ, 2005. - 123 с.
12. Самбулов Н.И. Возможности для автоматизации при актуализации геометрических данных в ГИС / Н.И. Самбулов, М.Б. Реджепов М.Б., Ю. С. Нетребина // Теоре-

тические и прикладные проблемы географической науки: социальный, правовой, экономический и экологический аспекты : материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2019. – Т. 2. – С. 250-253.

13. Середович В.А. Состояние, проблемы и перспективы применения технологии наземного лазерного сканирования / В.А. Середович, Д.В. Комиссаров // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2005. – № 1. – С. 193-196.

14. Трухина Н.И. Мониторинг технического состояния зданий - фактор эффективного управления в стратегии девелопмента недвижимости / Н.И. Трухина, Ю.Г. Трухин, Г.А. Калабухов // Недвижимость: экономика, управление. - 2015. - № 4. - С. 60-64.

15. Баринов В.Н. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Н.Б. Хахулина // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2020. - Т. 17. - № 1. - С. 49-54.

**Gorina A.V.**

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

### **USE OF LASER SCANNING FOR GIS**

His article discusses the use of laser scanning to create GIS. The questions of choosing a particular scanning method for solving a certain range of problems are considered, the features and methods of laser scanning are studied. The advantages and disadvantages of these types of scanning are given. The state of this topic in the modern world, emerging problems and their solution are considered.

Key words: laser scanning, GIS, ground-based laser scanning, airborne laser scanning, mobile laser scanning

**Ускова В.В.**

**Реджепов М.Б.**, к. с-х. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

## **МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ РАЗБИВОЧНОЙ ОСНОВЫ С ПОМОЩЬЮ ГНСС ОБОРУДОВАНИЯ**

Рассматриваются вопросы создания мостовой геодезической разбивочной основы. Актуальность темы заключается в том, что мосты представляют собой сложные инженерные сооружения. Поэтому, подробно рассмотрена методика и последовательность создания геодезической разбивочной основы на конкретном примере моста через водохранилище. На объекте, определение координат и высот пунктов геодезической разбивочной основы проводилось методами глобальных навигационных спутниковых систем измерений от пунктов каркасной сети с обязательной привязкой к ближайшим пунктам дорожной геодезической разбивочной основы. Сгущение и плановые проверки высотной сети проводились методом геометрического нивелирования.

Ключевые слова: мосты, геодезическая разбивочная основа, глобальная навигационная спутниковая система, геометрическое нивелирование.

Мосты являются незаменимыми связующими звеньями коммуникаций, увеличивают возможности перемещения людей и транспортных средств. Так как мосты представляют собой сложные инженерные сооружения, до начала их сооружения проводят комплекс геодезических работ [2, 11]. К нему, в частности, относится создание мостовой геодезической разбивочной основы (далее ГРО), которая представляет собой сеть закрепленных знаками геодезических пунктов, обеспечивающих планово-высотную привязку проекта сооружения к пунктам государственной геодезической сети [5]. Методику и последовательность создания ГРО рассмотрим на примере моста через Иваньковское водохранилище р. Шоша на объекте «Скоростная автомобильная дорога Москва-Санкт Петербург на участке 58 км-684 км с последующей эксплуатацией на платной основе, 1 этап». Объект расположен на территории Конаковского района Тверской области.

Сооружение запроектировано под 4 полосы движения автотранспорта. Судоходные пролеты 70 м. Промежуточные опоры – стоечные. Согласно инженерно-гидрологическим изысканиям приняты овалы диаметром 2500 мм, так как на водохранилище имеется ледоход. Фундаментные части опор – свайные фундаменты из железобетонных плит толщиной 2,0 м. Поперечный уклон на каждом направлении движения одностатный – 2%, обеспечивается за счет установки балок на подферменники разной высоты.

Для развития, сгущения ГРО, проверки соответствия заложенных пунктов координатам каталога, геодезических разбивочных работ при сооружении путепровода, между пунктами сети должна обеспечиваться прямая видимость для периодического мониторинга положения знаков на местности [1, 2].

Точность взаимного положения пунктов мостовой ГРО регламентирована таблицей 1 СП 46.13330-2012 и составляет [14]:

- 1) СКО координат пунктов плановой геодезической основы – 6 мм;
- 2) отметок реперов на берегах и опорах: постоянных – 3 мм, временных – 5 мм.

В настоящее время в связи с развитием современных технологий, для создания сети пунктов ГРО часто используются технологии ГНСС [7, 8, 12]. В этом случае при работах, необходимо руководствоваться технологией производства работ, прописанных в следующих документах:

1) ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 «Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS» [4];

2) ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС-GPS» [3]. При этом СКО взаимного положения пунктов, должно быть той же точности что и при создании ГРО классическими методами.

В процессе разворачивания строительства моста возможно закрытие ряда направлений на знаки возводимыми конструкциями и вспомогательными сооружениями, также возможны деформации или уничтожение пунктов [2, 10]. В этом случае, а также для контроля сборки элементов пролетного строения на технологической площадке необходимо дополнительное сгущение и развитие плановой сети.

Место расположения пункта сгущения выбирается в каждом случае индивидуально, учитывая общие требования [2]:

1) с пункта должна обеспечиваться видимость на возможно большее число возводимых в последующем конструкций;

2) с пункта должна быть прямая видимость на максимальное количество других пунктов;

3) пункт должен находиться на сухом, по возможности возвышенном месте;

4) пункт следует устанавливать на расстоянии не более 80 м от оси, но за пределами земляного полотна;

5) в процессе строительства на месте пункта не должны располагаться конструкции и вспомогательные сооружения;

6) необходимо предусмотреть, чтобы возводимые заборы, ограждающие строительные площадки, не препятствовали наблюдению на пункты и на элементы сооружений в процессе строительства.

Особенно эффективно, с точки зрения высокой устойчивости, располагать пункты временно на уже возведенных конструкциях или капитальных сооружениях [1, 9]. Как правило, на таких сооружениях располагают пункты сети сгущения. Например, установка нескольких пунктов с принудительным центрированием на возведенных опорах даст возможность проводить работы в любой точке строительной площадки [2]. В любом случае конструкция пункта должна обеспечить его сохранность на весь расчетный срок использования.

При закладке пунктов плановой и высотной сети, как правило, совмещают. Высотные разбивочные сети строительных площадок создают в виде замкнутых ходов нивелирования или системы полигонов, позволяющих выносить отметки в нужное место, и с размещением знаков (реперов), закрепляющих пункты основы так, чтобы каждая высотная отметка могла быть передана на строящийся объект не менее чем с двух знаков. Между двумя смежными знаками, закрепляющими геодезическую основу, должна обеспечиваться хорошая видимость – визирный луч при измерении направлений или углов должен проходить не ближе 0,5 м от поверхности земли и предметов.

Нивелирные марки закладывают в стены сооружений, которые построены не менее чем за 2 года до закладки знака, а грунтовые реперы – по возможности в местах выхода коренных пород, на участках со значительной глубиной залегания грунтовых вод и благоприятными условиями стока вод [1, 2]. Возможно расположение временного репера на вспомогательных сооружениях и возведенных конструктивных элементах.

При возведении каждой опоры целесообразно передать отметку на близлежащий временный репер. Для увеличения точности в качестве исходных необходимо брать не менее двух пунктов высотной сети ГРО. Отметку временного репера следует периодически (в зависимости от вероятности деформаций из-за проводимых поблизости работ, погодных условий и т.д.) проверять [8].

После возведения тела каждой опоры необходимо передать наверх отметку на заложенный постоянный репер. Возможна конструкция репера в виде дюбеля в бетоне. Глубина погружения дюбеля должна обеспечивать его неизменность, а высота над поверхностью бетона – установку нивелирной рейки. Все репера должны быть подписаны, на них составляется схема расположения (абрисы), и их отметки заносятся в каталоги [10].

В связи с особенностями расположения объекта в районе поймы Иваньковского водохранилища, определение координат и высот пунктов геодезической разбивочной основы с необходимой точностью, с помощью электронного тахеометра осуществить невозможно. Поэтому, определение их планово-высотного положения проводилось методами ГНСС измерений от пунктов каркасной сети с обязательной привязкой к ближайшим пунктам дорожной ГРО. В качестве оборудования использовались два ГНСС приёмника Sokkia GRX1, краткая техническая характеристика которого показана в таблице 1.

Таблица 1 – Краткая техническая характеристика ГНСС приёмника Sokkia GRX1

Число каналов (стандартно)	72 канала
Число каналов (опционально)	72 канала, GPS L1/L2 полный код и фаза несущей, L2C, ГЛОНАСС L1/L2 полный код и фаза несущей, SBAS
Режимы измерений	Статика, быстрая статика, непрерывная кинематика, кинематика Stop&Go, RTK, DGPS

При построении спутниковой геодезической сети необходимо использовать максимальное количество одновременно работающих спутниковых приемников, что позволяет за счет избыточных измерений повысить точность и надежность результатов наблюдений [3].

Таким образом, к наблюдениям следует привлекать большее число приемников при возможно меньшем разнообразии типов приемников и антенн.

Для достижения необходимой точности планового положения пунктов ГРО измерения следует выполнять только статическими методами, по всем пунктам внешней разбивочной сети, с длительностью сеансов не менее 40 минут при эпохе 5 секунд и планированием сеансов так, чтобы значение PDOP не превышало 2. ГНСС приемники при проведении таких работ должны соответствовать современным стандартам и быть не ниже 2-х частотных (L1, L2), 2-х системных (GPS, ГЛОНАСС).

Допуски использования типов ГНСС оборудования для работ по созданию ГРО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Допуски использования типов ГНСС оборудования для работ по созданию ГРО

Тип приемника	Группа	Число каналов	Частоты	Точность
Двухсистемные двухчастотные и более	1	24	L1/L2(GPS)+L1/L2(ГЛОНАСС)	3 мм + $1 \cdot 10^{-6} D$
Односистемные двухчастотные	2	9	L1/L2(GPS) или L1/L2(ГЛОНАСС)	(3 – 5) мм + $1 \cdot 10^{-6} D$
Односистемные одностотные	3	9	L1/L2(GPS) или L1/L2(ГЛОНАСС)	10 мм + $1 \cdot 10^{-6} D$

В связи с тем, что все этапы изысканий автодороги уравнивались совместно в едином проекте, на краях зон получились значительные масштабные коэффициенты.

Для устранения этого, на мостовых сооружениях при создании ГРО необходимо выполнять редуцирование пунктов на плоскость. Это достигается проведением каме-

ральной обработки ГНСС измерений в специализированных программах. Точность полученных результатов должна соответствовать требованиям пункта 3 таблицы 1 СП 46.13330 «Мосты и трубы» (СКО не более 6 мм) [14] и ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 [3].

В связи с тем, что определение высотных отметок пунктов ГРО методом геометрического нивелирования на данном этапе строительства было невозможно, предварительное определение высот пунктов геодезической разбивочной основы производилось совместно с плановым определением. Во время камеральной обработки для улучшения точности высотного решения использовалась модель геоида EGM 2008. При этом, высотные отметки таких реперов следует считать временными, и после установки временного проезда обязательно сделать проверку или переопределение их методами геометрического нивелирования.

Сгущение и плановые проверки высотной сети проводятся методом геометрического нивелирования. Работы проводятся нивелиром с компенсатором и с увеличением зрительной трубы 30х и более. Все работы по передаче отметок проводятся замкнутыми ходами при двух и более горизонтах инструмента (в зависимости от сходимости измерений) в безветренную, облачную погоду (или при низком солнце) одновременно по двум рейкам. Уравнивание высотной сети проводится при помощи специализированной программы CREDO Нивелир или вручную. Ошибки определения положения высотных пунктов сети не должны превышать: постоянных  $\pm 3$  мм; временных  $\pm 5$  мм.

В процессе строительства знаки ГРО в соответствии с требованиями СП 126.13330.2012 п.5.17 «Геодезические работы в строительстве» должны находиться под наблюдением за сохранностью и устойчивостью и проверяться инструментально не реже двух раз в год [13]. В ходе производства геодезических работ необходимо систематически, выборочно, проверять планово-высотное положение пунктов ГРО. Эффективная проверка пунктов сети производится при включении в обратную засечку нескольких излишних пунктов (по возможности, поочередно включая различные пункты).

Таким образом, при создании мостовой ГРО в некоторых случаях имеет место применение технологии ГНСС, она должна обеспечивать требуемую точность взаимного расположения пунктов, что и при использовании классических методов инженерной геодезии. Для этого необходимо строго придерживаться правил и методики, приведенных в нормативных документах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Создание геодезических разбивочных сетей для обеспечения строительства вантовых мостов в г. Владивостоке / Е.С. Богомолова, М.Я. Брынь, В.Н. Иванов [и др.] // Инженерные изыскания в строительстве : материалы двенадцатой общероссийской конференции изыскательских организаций. – М. : ООО «Геомаркетинг», 2016. – С. 111–115.
2. Методы разбивки мостов / Г.С. Бронштейн, В.В. Грузинов, О.Н. Малковский и др. М.: Транспорт, 1982. - 181 с.
3. ГКИНП (ОНТА)-01-271-03. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS: утв. Роскартографией 13.05.2003 г. № 84-пр. – М. : ЦНИИГАиК, 2003. – 182 с.
4. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS: утв. Роскартографией 18.01.2002 г. № 3-пр. – М. : ЦНИИГАиК, 2002. – 55 с.
5. Инженерная геодезия : учебное пособие для вузов / Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев, Б.А. Попов. – Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 497 с.
6. Никонов А. В. Проблема актуализации СП 126.13330.2017 «Геодезические работы в строительстве» / А. В. Никонов // Геодезия и картография. – 2019. – Т. 80. - № 4. – С. 9–19.

7. Никоноров В. Б. Проблемы создания опорного планово-высотного геодезического обоснования для обеспечения строительства метрополитенов и тоннелей с использованием глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) / В. Б. Никоноров // Метро и тоннели. – 2015. – № 5. – С. 24–27.

8. Реджепов М.Б. Актуальные проблемы создания и развития государственной геодезической сети Исламской Республики Афганистан с использованием глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS / М.Б. Реджепов, А.Р. Файзи // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. – С. 273-278.

9. Реджепов М.Б. Анализ основных проблем правового режима линейных объектов / М.Б. Реджепов, Е.А. Назарова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2(7). – С. 58-60.

10. Реджепов М.Б. Исследование и совершенствование методов сбора и обработки геопространственной информации для изыскания линейных сооружений / М.Б. Реджепов, К.С. Гордеева // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж, 2019. – С. 278-286.

11. Реджепов М.Б. Особенности работы на мостовых сооружениях при закреплении знаков отражательными пленками / М.Б. Реджепов, Ю.Ю. Щекин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). – С. 102-106.

12. Реджепов М.Б. Топографо-геодезические изыскания для комплексной оценки природных условий для территорий ГЭС / М.Б. Реджепов, Р.М. Бердиев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2019. - № 1 (8). – С. 106-109.

13. СП 126.13330.2012. Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 : Приказ Минрегиона России № 635/1 от 29.12.2011.

14. СП 46.13330-2012. Мосты и труды. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04.91 : Приказ Минрегиона России № 635 от 29.12.2011 (в ред. от 16.12.2016).

15. Баринов В.Н. Эффективные технологии в управлении земельными ресурсами / В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Н.Б. Хахулина // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2020. - Т. 17. - № 1. - С. 49-54.

**Uskova V.V.**

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

## **METHODOLOGY FOR CREATING A GEODESIC CENTERING BASIS USING GNSS EQUIPMENT**

The article discusses the creation of a bridge geodetic centering base. The relevance of the topic is that bridges are complex engineering structures. Therefore, the methodology and sequence of creating a geodetic alignment base on a specific example of a bridge over a reservoir is considered in detail. At the facility, the coordinates and heights of points of the geodetic centering base were determined by the methods of global navigation satellite measurement systems from points of the wireframe network with mandatory binding to the nearest points of the road geodetic centering base. The thickening and scheduled checks of the high-altitude network were carried out by the method of geometric leveling.

Key words: bridges, geodetic alignment base, global navigation satellite system, geometric leveling.

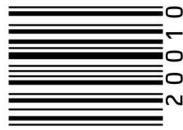
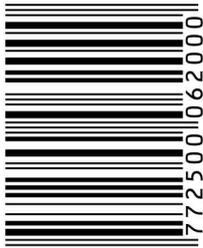


Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 22.06.2020 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>  
Бумага кн.-журн. П.л. 14,25. Гарнитура Таймс.  
Тираж 50 экз. Заказ №20840.

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



20010

