



ISSN 2500-0624
Выпуск № 8

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

**№ 08
2019**

ISSN 2500-0624

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

Научно-практический журнал

Периодичность - 2 выпуска в год

№ 08 2019



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»

Житин Ю.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

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://priodoob.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. Мичурина, 1, кафедра «Мелиорации, водоснабжения и геодезии», к. 369.

E-mail: natagricvsau@mail.ru

Контактный телефон: 8(473)253-73-46 (доб. 1371)

© ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРОВ	7
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	
Черемисинов А.Ю., Баринов В.Н., Трухина Н.И. ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИРОДЫ, ОБЩЕСТВА, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИКИ	8
Жердев В. Н., Полякова Н. В. МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ БАССЕЙНА РЕКИ ДОН.....	16
Студеникина Л.Н., Шелкунова М.В., Домарева С.Ю., Шпомер Е.Ю., Зудина Е.А. ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ИСКУССТВЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	20
Хахулина Н.Б., Иванов Б.И. ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО В УЧЕБНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ...	26
Прошина В.В., Курашко И.А. АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО».....	30
Ковалев Н.С., Отарова Е.Н. К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ ИЗ ШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	33
АГРОЛАНДШАФТЫ. КАДАСТРОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ	
Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А., Реджепов М.Б. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТА.....	42
Постолов В.Д., Брянцева Л.В. ЗЕМЕЛЬНАЯ РЕФОРМА: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.....	49
Яурова И.В., Акимова В.И. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКО- ХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПУТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС.....	53
Куликова Е.В., Горбунова Н.С., Горшенева Ю.А. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АГРОТЕХНИКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО БОРА В ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	61
Студеникина Л.Н., Шелкунова М.В., Куковьякина Т.А., Кудина Т.Е., Иушин В.О. КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ: НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ.....	68
Куликова Е.В., Горбунова Н.С., Брехова Л.И., Захарова О.Б. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АГРОТЕХНИКИ НА ФОРМЫ ФОСФОРА В ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	72
Бухтояров Н.И., Князев Б.Е. ОЦЕНКА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ.....	80
Попов Б.А., Головина Л.А., Плукчи А.В. ЗАВИСИМОСТЬ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ОТ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА.....	90

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

Ванеева М.В. К ВОПРОСУ О ТОЧНОСТИ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАНОРЕЛЬЕФА АГРОЛАНДШАФТОВ.....	93
Попов Б.А., Борисов П.П. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОДООТВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ.....	98
Реджепов М.Б., Бердиев Р.М. ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ ГЭС.....	106
Хахулина Н.Б., Пузанов В.В., Марчук К.А. ОСОБЕННОСТИ СБОРА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 3D МОДЕЛИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ Г. МИЧУРИНСК.....	110
Реджепов М.Б., Комаров С.А. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ.....	118
Сомов М.В., Живогляд А.В. ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА.....	122
Макаренко С.А., Жуков Д.К., Доманин В.В. НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ.....	127
Забровская К.Д., Макаренко С.А. ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В ПОДГОТОВКЕ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА (ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ).....	133
Романцов Р.Е., Ефанова Н.А. ТЕПЛОВАЯ ИНФРАКРАСНАЯ АЭРОФОТОСЪЕМКА НА ПРИМЕРАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ.....	138
Веселов В.В., Хахулина Н.Б., Логвиненко Л.Н., Кокорин А.И. О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ РЕФЕРЕНЦНЫХ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ.....	142
Костылев В.А., Невинская Н.В., Шумейко В.В., Реджепов М.Б. ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА.....	149
ИНФОРМАЦИЯ	
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....	154

CONTENTS

ENVIRONMENTAL ENGINEERING AND WATER MANAGEMENT

Cheremisinov A.Y., Barinov V.N., Trukhina N.I. THE RELATIONSHIP OF NATURE, SOCIETY, PRODUCTION AND ECONOMY...	8
Zherdev V.N., Poliakova N.V. THE MANAGEMENT MODEL OF RECREATIONAL NATURE USE OF THE DON RIVER BASIN.....	16
Studenikina L.N., Shelkunova M.V., Domareva S.J., Spomer E.J., Zudina E.A. TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE FIELD OF ARTIFICIAL BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT	20
Hahulina N. B., Ivanov B.I. ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT IN EDUCATIONAL AND PROJECT ACTIVITIES	26
Proshina V.V., Churasco I.A. ANALYSIS OF CHANGES IN FUNCTIONAL ZONING NATURAL PARK "NUMTO»	30
Kovalyov N.S., Otarova E.N. TO THE QUESTION OF OPTIMUM CONTENT OF BITUMEN IN ASPHALT CONCRETE MIXES FROM SLAG MATERIALS.....	33

AGROLANDSCAPES. CADASTRAL REGISTRATION

Cheremisinov A.Y., Cheremisinov A.A., Redzhepov M.B. THEORETICAL FEATURES OF THE AGRICULTURAL LANDSCAPE.....	42
Postolov V.D., Bryantseva L.V. LAND REFORM: QUESTIONS AND ANSWERS.....	49
Iaurova I.V., Akimova V.I. IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING LANDS OF AGRICULTURAL DESTINATION BY WAYS PROJECTION OF PROTECTIVE FOREST STRIPS.....	53
Kulikova E.V., Gorbunova N.S., Gorsheneva J.A. INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF AGRO-TECHNICAL EQUIPMENT ON THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE BORON IN CHERNOZEMS OF LYEDS OF THE RAMONSKY AREA OF THE VORONEZH REGION.....	61
Studenikina L.N., Shelkunova M.V. Kukovyakin T.A. Kudina T.E. Yushin V.O. COMPOSITES BASED ON THERMOPLASTICS WITH DIFFERENT CONTENTS OF CELLULOSE: A NEW APPROACH TO THE APPLICATION.....	68
Kulikova E.V., Gorbunova N.S., Brehova L.I., Zakharova O.B. INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF AGRO-TECHNIQUE ON FORMS OF A PHOSPHORUS IN CHERNOZEM LEVELED RAMONSKY AREA OF THE VORONEZH REGION.....	72
Bukhtoyarov N.I., Knyazev B.E. ASSESSMENT AND PRINCIPAL DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF STATE LAND SUPERVISION IN THE VORONEZH REGION.....	80
Popov B.A., Golovina L.A., Plukchi A.I. THE DEPENDENCE OF THE CADASTRAL VALUE OF THE CALCULATION OF THE AREA OF LAND.....	90

GEODESY AND CARTOGRAPHY

Vaneeva M.V. TO THE QUESTION ABOUT THE ACCURACY OF THE GEODETIC NETWORK FOR MONITORING OF NANORELIEF OF AGROLANDSCAPES.....	93
Popov B.A., Borisov P.P.	98

A REVIEW OF THE SCIENTIFIC LITERATURE ON THE TOPIC «GEODETIC WORKS IN THE CONSTRUCTION OF DRAINAGE FACILITIES».....	
Redzhepov M.B., Berdiyev R.M.	
TOPOGRAPHIC SURVEYING FOR COMPLEX ASSESSMENT OF NATURAL CONDITIONS OF THE TERRITORIES FOR HPP.....	106
Hahulina N.B., Puzanov V.V., Marchuk K.A.	
FEATURES OF COLLECTION OF GEO-SPATIAL DATA FOR OBTAINING A 3D MODEL OF URBAN TERRITORY ON THE EXAMPLE OF MICHURINSK.....	110
Redzhepov M.B., Komarov S.A.	
MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND CLASSIFICATION OF ELECTRONIC TOTAL STATIONS.....	118
Somov M.V., Zhivoglyad A.V.	
FEATURES OF TERRAIN MODELING FOR DETERMINING SCOPE OF CONSTRUCTION WORK DURING RECONSTRUCTION OF ROADBED.....	122
Makarenko S.A., Zhukov D.K., Domanin V.V.	
NAVIGATION SYSTEMS IN GEODESY AND CARTOGRAPHY.....	127
Zabrovskaya K.D., Makarenko S.A.	
APPLICATION OF GIS IN THE PREPARATION OF LAND AND CADASTRAL DOCUMENTATION (EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION).....	133
Romantsov R.E., Efanova N.A.	
THERMAL INFRARED AERIAL PHOTOGRAPHY ON EXAMPLES OF AGRICULTURAL GROUNDS.....	138
Veselov V.V., Hahulina N.B., Logvinenko L.N., Kokorin A.I.	
ABOUT THE NEED TO USE CONSTANTLY ACTING REFERENCE BASIC STATIONS FOR CONDUCTING CADASTRAL WORKS.....	142
Kostylev B.A., Nevinskaya N.V., Shumeyko V.V., Redzhepov M.B.	
GEOTECHNICAL MONITORING OF DEFORMATION PROCESSES DURING CONSTRUCTION IN DENSE URBAN AREAS ON THE EXAMPLE OF VORONEZH CITY.....	149
INFORMATION	
RULES OF REGISTRATION OF ARTICLES.....	154

ПОЗДРАВЛЯЕМ ЮБИЛЯРОВ



Коллектив факультета землеустройства и кадастров Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I и редакционная коллегия журнала поздравляют с юбилеем видного учёного в области дорожного строительства, доцента

КОВАЛЕВА НИКОЛАЯ СЕРГЕЕВИЧА

Кандидат технических наук, доцент кафедры земельного кадастра Ковалев Николай Сергеевич является автором свыше 250 научных печатных работ, 11 авторских свидетельств на изобретения, 8 монографий (две из которых изданы в Германии), 4 технических условий на строительные материалы.

Область научных интересов связана с использованием отходов промышленности и шлаков черной металлургии в дорожном строительстве. По его разработкам построено свыше 600 километров покрытий автомобильных дорог в Вологодской, Челябинской, Курской и Липецкой областях. Трудовые успехи Николая Сергеевича неоднократно отмечались грамотами и знаками отличия разного уровня, за время работы неоднократно объявляли благодарности, награждали почетными грамотами города и области, денежными премиями, дипломами и грамотами Министерства Высшего и Среднего специального образования СССР. В 1977 году за показ экспоната на международной выставке «Химия-77» был награжден дипломом.

Сегодня, в год своего юбилея, Николай Сергеевич обучает бакалавров и магистров, пишет книги и статьи, ведет научную работу и помогает молодым ученым, являясь для них образцом для подражания. Николай Сергеевич проводит на кафедре активную учебно-методическую, научную и воспитательную работу. Под его руководством выполняются выпускные квалификационные работы, магистерские диссертации.

Уважаемый Николай Сергеевич, Ваш богатый жизненный опыт, знания, личностные качества вызывают искреннее уважение в научной общественности.

Желаем Вам здоровья, неиссякаемой энергии на долгие годы, реализации творческих замыслов, благополучия и исполнения всех Ваших самых заветных желаний. Пусть Ваша жизнь будет наполнена самыми яркими впечатлениями, радостью, успехом и удачей!

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502+316.3+658+33

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

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Баринов В.Н., д. э. н., профессор,

Трухина Н.И. д. э. н., профессор,

Воронежский государственный технический университет

ВЗАИМОСВЯЗИ ПРИРОДЫ, ОБЩЕСТВА, ПРОИЗВОДСТВА И ЭКОНОМИКИ

Быстро меняющийся современный мир часто не замечает возникновения и нарастания проблем экологии и природопользования. Особо наглядно это в отношениях природы и общества. В статье рассмотрены связи между базовыми понятиями «природа, общество, производство и экономика». Известно, что Человек - дитя природы. В тоже время от существо социальное. Появление общества, развитие производство помогало не только личностному становлению человека, но и социализации, выходу из биосферы на глобальный уровень. Важнейшим инструментом общественного развития явилась экономика, которая увязала многие стороны жизнедеятельности людей. Экономика — это совокупность экономических отношений между людьми, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления хозяйственных благ. Она увязывает человека в обществе, его роль, предназначение и положение в этом обществе. Но общественное производство, один из главных факторов благосостояния общества, зависит и от тех природных условий, в которых совершается процесс общественного производства. Развитие производства ускоренными темпами обостряет кризисы природопользования. Экологическая ситуация в мире сегодня критическая. Необходима стратегия гармоничного развития природы и общества. Одним из эффективных инструментов может быть природообустройство. Ключевые слова: природа, человек, общество, производство, технологии, экономика.

Природа - материальный мир Вселенной. Важнейшей частью природы Земли является биосфера, которая составляет всё многообразие живой природы. Вершиной ее эволюции стал человек, существо биологического, а потом и социального развития [1, 2]. Такому выделению человека из биосферы способствовали наличие разума и сознания. Решающую роль в становлении человека сыграл труд. Используя первые «естественные» орудия, человек становится в новые отношения с природой; в его распоряжении оказалась новая сила. С изготовлением орудий труда началось то, чего нет в мире животных, – материальное производство [3].

Становление человека и общества – это переход от биологической формы движения материи к социальной. При этом, конечно, биологическая форма человека остается, а социальная приобретает все большее значение. Общество - обособившаяся от природы часть материального мира, представляющая собой исторически развивающуюся форму жизнедеятельности людей, как производителей материальных и духовных ценностей [1]. Развитие общества стимулировало развитие производства.

Производство - необходимое условие существования людей [3]. Стоит прекратиться производству - и люди погибнут. Только производственная деятельность могла

породить разум, мышление. Лишь производство могло вызвать к жизни общество, без которого оно развиваться не могло. Породив общество, производство тем самым превратило животное в социальное существо, т.е. в человека.

Материальное производство - всегда единство двух сторон: отношений людей к природе и отношений людей друг к другу. Если отвлечься от отношений людей друг к другу, то производство выступит просто как труд. Самое простое определение труда - деятельность человека с целью создания предметов, которые удовлетворяют те или иные его потребности, т.е. создания новых потребительных ценностей (благ).

Экономика - это совокупность экономических отношений между людьми, возникающих в процессе производства, распределения, обмена и потребления хозяйственных благ [1, 4]. Такой подход к экономике исходит из того, что она представляет собой процесс преобразования имеющихся в распоряжении общества отдельных хозяйственных ресурсов в продукцию, которая должна удовлетворять, как производственные, так и непродуцируемые потребности общества и его членов.

Существует несколько качественно отличных друг от друга типов социально-экономических отношений. Некоторые из них уже упоминались: раннепервобытные, позднепервобытные, рабовладельческие, капиталистические [3]. В идеале социально-экономические отношения того или иного типа образуют целостную систему - общественно-экономический (социоэкономический) уклад.

Каждая система социально-экономических отношений одного определенного типа (общественно-экономический уклад) представляет собой внутреннюю структуру процесса производства, особую общественную форму, в которой осуществляется процесс созидания материальных благ. Производство материальных благ всегда происходит в определенной общественной форме [5, 6].

Выделяют в развитии общества три экономических системы (ступени общественного развития): доиндустриальное (аграрное) общество, индустриальное и постиндустриальное, таблица 1.

Таблица 1 - Типы экономических систем

Критерии	Экономические системы (ступени развития общества)		
	Доиндустриальная (аграрная, доэкономическая)	Индустриальная (экономическая)	Постиндустриальная (постэкономическая)
Тип средств производства	Ручные орудия труда	Машины	Информатика
Главная сфера экономики (ведущий сектор)	Сельское хозяйство	Индустрия	Наука
Мотивация труда (что стимулирует деятельность)	Традиции, внеэкономическое принуждение к труду	Материальные (денежные) интересы, экономическое принуждение к труду	Творчество
Тип общественно-го человека	Традиционный, патриархальный человек	Экономический, рациональный человек	Социально творческий человек
Господствующая социальная группа	Собственники земли (рабовладельцы, феодалы)	Собственники капитала	Собственники информации
Лимитирующий развитие фактор	Земля	Капитал	Информация

В доиндустриальном (аграрном) обществе производитель биологически связан с землей и поэтому человек включен в биологический цикл природы. Место непосредственного производителя в производстве, его функции и цели производства определяются собственником земли. Производство в целом натуральное и традиционное. Человек лично зависит от естественных сил природы и развивается в рамках замкнутого коллектива (рабовладельческого или феодального хозяйства).

Индустриальное общество возникло с началом промышленной революции и изменением роли человека в производстве. Суть изменения роли человека – в его личной юридической независимости и в экономической зависимости от собственника капитала. Товарно-денежные отношения приобретают всеобщий характер, а зависимость человека от естественных сил природы и от своей физической силы ослабевает (ее заменяет техника).

В этих условиях все более важными становятся проблемы рационального использования ресурсов, научной организации труда, развития системы человеческих отношений в производстве.

Постиндустриальное общество возникает с началом НТР, когда наука превращается в непосредственную производительную силу общества. Центр хозяйственной деятельности переносится в непродуцирующую сферу – сферу услуг. Новые технологии привели к революции в сфере телекоммуникаций. Знания и информация становятся стратегическими ресурсами. Личность человека выступает самоцелью общечеловеческого развития и главным орудием прогресса. Каждый человек приобретает подлинную свободу, высокую степень самостоятельности, а труд приобретает творческий характер. Возникает новый тип человека – свободная индивидуальность, творческий человек.

Менялись исторические эпохи, происходило движение от одной формации к другой. Каждая новая ступень социально-экономического развития основывалась на новой технической базе. Опыт развития общества показал, что уровень используемых технологий оказывает влияние, прежде всего, на экономику, так как они являются основой индустриального общества [3, 7]. Экономические новации и перемены непосредственно зависят от новой технологии. Триада: производство, технологии и экономика образуют новую социально важную категорию качества жизни – благосостояние, **про которое** Путин В.В. **сказал**: - «Если исходить из того, что главное, что мы должны сделать разными способами в ходе реализации нацпроектов, — это добиться повышения производительности труда и на этой базе решать вопросы, связанные с благосостоянием России, то, конечно, одна из ключевых проблем — рост производительности труда» [8].

Только изменения в области технологии ведут к неограниченному росту эффективности производственного процесса. Технология - основная часть производства, непосредственно решающая задачу выпуска продукции, экономика — вспомогательная часть производственного процесса, выполняющая функции управления и обеспечения технологии всем необходимым [9].

На этом основании можно утверждать, что технология — основное звено производственного процесса. В ней кроется источник роста общественного благосостояния.

Никакая экономика не сможет обеспечить выпуск конкурентоспособных товаров на базе устаревшей, малопродуктивной технологии. Успехи экономики напрямую связаны с уровнем знаний о технологии производства, а также с умелым их использованием. На XI съезде Российского союза ректоров России Путин подчеркнул, что нужен технологический прорыв. «Если будущее за геномными технологиями, за «цифрой» и за искусственным интеллектом, за робототехникой, если будущее на стыке научных знаний, если будущее за природоподобными технологиями, то нужно подумать - а как нужно и к чему нужно готовить такого специалиста» - заключил Путин. [10].

Таким образом, изменения в области экономики производства позволяют повысить эффективность производства, но только до предела, налагаемого возможностями

существующей технологии [5]. На рисунке 1 показаны основные связи между базовыми понятиями «природа, общество, производство и экономика».

Таким образом, продуктивность общественного производства зависит от применяемой в производстве техники, технологии и от других возникших в процессе развития общества факторов. Но она зависит и от тех природных условий, в которых совершается процесс общественного производства. Когда люди занимаются собирательством, охотой и рыболовством, то количество добываемого ими продукта определяется не только техникой и временем, затрачиваемым на работу, но и тем, насколько богаты природные ресурсы. При одном и том же уровне техники, но в различных природных условиях продуктивность общественного производства может быть разной [3].

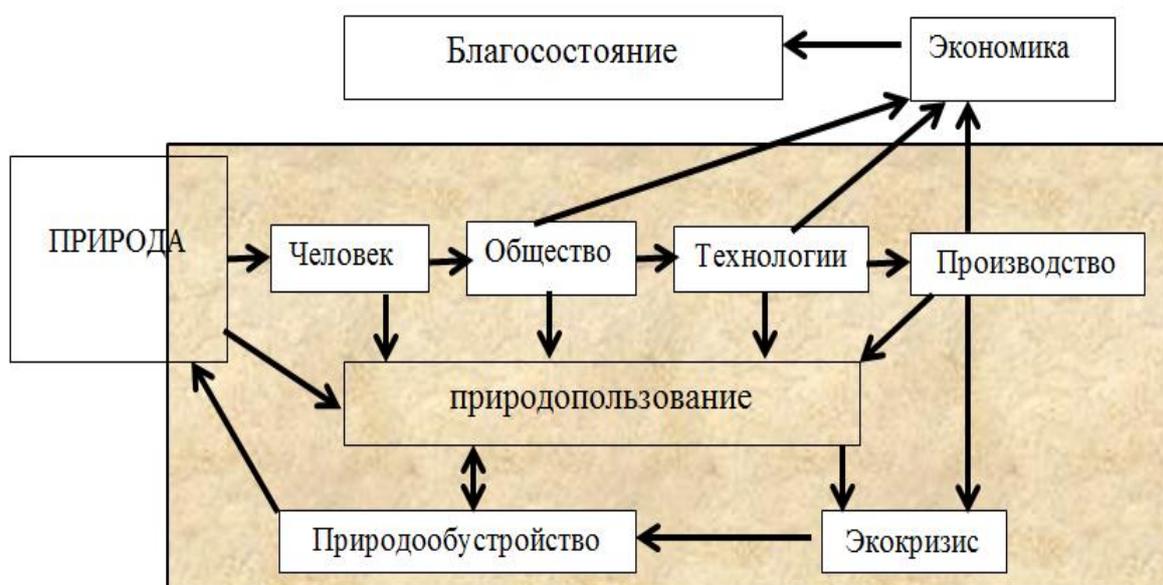


Рисунок 1. Связи между базовыми понятиями «природа, общество, производство и экономика»

Природные ресурсы могут использоваться не только в качестве предметов труда. Земля, например, в земледелии выступает не только как предмет труда, но и как средство труда. Тем самым она становится элементом производительных сил. Превращение земли в средство труда и ее включение в состав производительных сил было результатом исторического развития. Использование земли в качестве средства труда, бесспорно, есть показатель развития производительных сил.

Но естественное плодородие земли - дар природы. А от этого дара в значительной степени зависит продуктивность земледельческого производства. При одной и той же сельскохозяйственной технике, одних и тех же технологиях земледелия, при одинаковом количестве времени, затрачиваемом на труд, продуктивность общественного производства в обществе с плодородной почвой может быть намного выше, чем в обществе, где природные условия хуже.

Но дело не только в природном плодородии земли. В одних регионах почва обрабатывается легко, в других это требует больших усилий и значительно больше времени. Продуктивность общественного производства зависит и от климата. Существуют такие регионы (тропики и субтропики), в которых земледельческие работы возможны круглый год, где в течение этого периода времени собирается два, а то и три урожая. В других же регионах (умеренный пояс) земледельческая активность ограничена определенным сезоном: там больше одного урожая в год получить невозможно.

Исследователь Семенов Ю.И. [3] считает, что необходимо различать в продуктивности общественного производства две основные составляющие. Одна из них - результат социального, исторического развития. Другая - дар природы.

Уровень воздействия человека на окружающую среду зависит в первую очередь от технической вооруженности общества. Она была крайне мала на начальных этапах развития человечества. Однако с развитием общества, ростом его производительных сил ситуация изменилась кардинальным образом. Взаимоотношения природы и общества нельзя рассматривать вне противоречий, неизбежно возникающих и существующих между ними. История совместного существования человека и природы представляет собой единство двух тенденций [11].

Во-первых, с развитием общества и его производительных сил постоянно и стремительно расширяется господство человека над природой. Сегодня это проявляется уже в планетарном масштабе.

Во-вторых, постоянно углубляются противоречия, дисгармония между человеком и природой, рисунок 2.

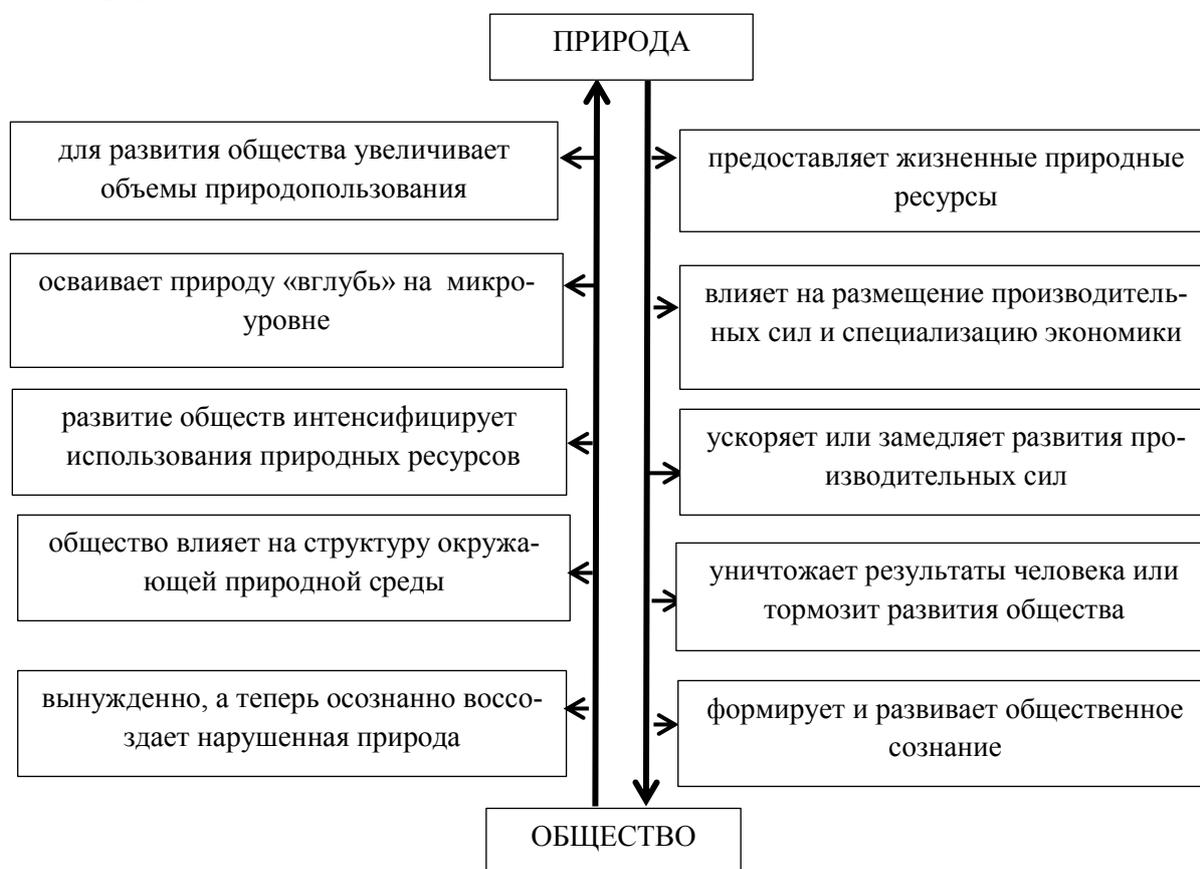


Рисунок 2. Взаимоотношения природы и общества

Воздействие человека на отдельные части внешне покорной и мирной природы одновременно оказывает влияние, причем независимо от воли людей, и на другие ее составляющие. Результаты ответной реакции часто бывают непредсказуемы, они плохо поддаются прогнозированию. Человек распахивает землю, помогая росту полезных ему растений, но из-за ошибок в земледелии смывается плодородный слой. Вырубка лесов под сельхозугодья лишает почву достаточного количества влаги, и в результате поля вскоре делаются бесплодными.

Игнорирование человеком целостного диалектического характера природы приводит к отрицательным последствиям как для нее, так и для общества. Об этом в свое время прозорливо писал Ф. Энгельс: «Не будем, однако, слишком обольщаться нашими

победами над природой. За каждую такую победу она нам мстит. Каждая из этих побед имеет, правда, в первую очередь те последствия, на которые мы рассчитывали, но во вторую и третью очередь совсем другие, непредвиденные последствия, которые очень часто уничтожают последствия первых» [12].

Печальная реальность сегодняшнего дня - это обмелевшие после вырубки лесов реки, засоленные в результате неграмотного орошения и ставшие непригодными для земледелия поля, высохшие моря (Аральское) «озоновая дыра» и т.п.

Отрицательным как для природы, так и для общества становится бесцеремонное вмешательство человека в окружающую среду в наши дни, ибо последствия его из-за высокого уровня развития производительных сил зачастую носят уже глобальный характер и порождают глобальные экологические проблемы.

Сегодня экологическую ситуацию в мире можно охарактеризовать как близкую к критической. Еще в 1972 г. Первая Конференция ООН по окружающей среде официально констатировала наличие на Земле глобального экологического кризиса всей биосферы. Сегодня налицо уже не локальные (региональные), а глобальные (всемирные) экологические проблемы: уничтожены и продолжают уничтожаться тысячи видов растений и животных; в значительной мере истреблен лесной покров; стремительно сокращается имеющийся запас полезных ископаемых; мировой океан не только истощается в результате уничтожения живых организмов, но и перестает быть регулятором природных процессов; атмосфера во многих местах загрязнена до предельно допустимых норм, чистый воздух становится дефицитом; на Земле практически нет ни одного квадратного метра поверхности, где бы не находилось искусственно созданных человеком элементов.

Возникла еще одна неведомая ранее проблема — экология и здоровье человека. Загрязнение атмосферы, гидросферы и почвы привели к росту и изменению структуры человеческих заболеваний. Появляются новые болезни, принесенные цивилизацией: аллергические, лучевые, токсические. Происходят генетические изменения в организме. Сверхвысокий ритм жизни и информационные перегрузки привели к тому, что кривая сердечно - сосудистых, нервно-психических, онкологических заболеваний сделала резкий скачок вверх.

Каковы же пути решения экологических проблем? Прежде всего, следует перейти от потребительского, технократического подхода к природе к поиску гармонии с нею. Для этого, в частности, необходим ряд целенаправленных мер по экологизации производства, применение природосберегающих технологий и производств, обязательная экологическая экспертиза новых проектов, а в идеале — создание безотходных технологий замкнутого цикла, безвредных как для природы, так и для здоровья человека. Необходим неумолимый, жесткий контроль за производством продуктов питания, что уже осуществляется во многих цивилизованных странах.

Кроме того, нужна постоянная забота о поддержании динамического равновесия между природой и человеком. Человек должен не только брать у природы, но и отдавать ей (посадки лесов, рыбозаповедники, организация национальных парков, заповедников и т.п.).

Другой мерой, направленной на улучшение взаимоотношений человека и природы, является разумное самоограничение в расходовании природных ресурсов, особенно энергетических источников, имеющих для жизни человечества важнейшее значение.

В обществе экологического сознания необходимо понимание природы как другого существа, над которым нельзя властвовать без ущерба для себя.

Экологическое обучение и воспитание в обществе должны быть поставлены на государственный уровень и проводиться с раннего детства. С большим трудом, совершая мучительные ошибки, человечество постепенно все больше начинает осознавать необходимость перехода от потребительского отношения к природе к гармонии с ней. [5, с. 89].

В 1993 году И.Г. Галямина, А.И. Голованов, И.П. Айдаров (МГУП) [10] ввели понятием «приодообустройство», которое стало общепринятым направлением в обра-

зовательном процессе, где «познаются общие закономерности создания и управления особыми техно-природными комплексами» [1].

В понятие «природообустройство» включается и восстановление свойств, компонентов природы, нарушенных при использовании (при строительных работах, при добыче полезных ископаемых), восстановление водных ресурсов, борьба со стихийными бедствиями (сухостей, размыв, затопление и т.п.) [11]. Одним из основных рабочих «инструментов» природообустройства является инженерное обустройство территорий, которое имеет своей целью проектирование, строительство и эксплуатацию устойчивых сложных инженерно-территориальных систем.

Такие инженерно - природные комплексы за счет создания природно-искусственных балансов будут сопрягать природные сферы и техносферу, от которой человек отказаться уже не может.

Сегодня природообустройство обусловлено не только традиционным природопользованием. Его все больше и больше требуется с развитием урбанизированных территорий (утилизация отходов, сточных вод, воздушного и почвенного загрязнения и т.д.), особенно мегаполисов. Т.е. если раньше было принято решать отдельные, не связанные задачи, то сегодня объект природообустройства - большие инженерно-природные сложные междисциплинарные комплексы. Одной из насущных современных задач природообустройства является создание природоустойчивых ландшафтов, возвращение назад в природу стоков вещества и энергии современной цивилизации, отличающейся высокой энтропией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кикель П. В. Краткий энциклопедический словарь философских терминов / П. В. Кикель, Э. М. Сороко. – 2-е изд. – Минск : БГПУ, 2008. – 266 с.
2. Человек // Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. - 1-е изд. - М. : Большая российская энциклопедия, 1991 : Интернет-портал. – Режим доступа: <https://www.vedu.ru/bigencdic/70382/>
3. Семенов Ю.И. Производство и общество / Ю.И. Семенов // Социальная философия : учебник / под ред. И.А. Гобозова. - М. : Издатель Савин С.А., 2003. - С. 97-116.
4. Трухина Н.И. Основы экономики недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, В.Н. Баринов, И.И. Чернышихина. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с.
5. Философский словарь / под ред. И. Т. Фролова. — 7 изд., перераб. и доп. — М. : Республика, 2001. — 719 с.
6. Баринов В.Н. Применение методик расчета природоохранных расходов, использующих международный опыт определения показателей природоохранной деятельности / В.Н. Баринов // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 1 (14). - С. 69-87.
7. Трухина Н.И. Организационно-экономический механизм планирования и контроля в управлении жилищной недвижимостью / Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная. - Ростов-на-Дону : РГСУ, 2010.
8. 17-я прямая линия с президентом России Владимиром Путиным, 20 июня, 2019 [сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.1tv.ru/shows/vystupleniya-prezidenta-rossii/pryamaya-liniya-2019/pryamaya-liniya-s-vladimiro-putinym-2019>
9. Лопатников Л. И. Технологический уклад / Лопатников Л. И. // Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. — 5-е изд. — М. : Дело, 2003. — 520 с.

10. Путин В.В. XI съезд Российского союза ректоров. С-Петербург, 26 апреля. - ТАСС.
11. Ноосфера // Центральная Научная Библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.0ck.ru/estestvoznanie /noosfera.html](http://www.0ck.ru/estestvoznanie/noosfera.html)
12. Энгельс Ф. Диалектика природы / Ф. Энгельс // Институт марксизма-ленинизма при ЦК КПСС. — М. : Политиздат, 1975. — 359 с.
13. Голованов А. И. Введение в природообустройство : лекции / А. И. Голованов. - М. : МГУП, 2008. - 40 с.
14. Черемисинов А.Ю. К понятию «природообустройство» / А.Ю. Черемисинов, А.А. Черемисинов // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конференции – Воронеж : ВГАУ, 2013. - С. 78-80.
15. Черемисинов А.Ю. Роль рекреационных ландшафтов в развитии техносферы : монография / А.Ю. Черемисинов, В.Н. Жердев, А.А. Черемисинов. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 307 с.

Cheremisinov A.Y., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Barinov V.N., doctor of Economics, Professor
Trukhina N.I. doctor of Economics, Professor
Voronezh State Technical University

THE RELATIONSHIP OF NATURE, SOCIETY, PRODUCTION AND ECONOMY

The rapidly changing modern world often does not notice the emergence and growth of environmental problems, environmental management. This is particularly evident in the relations of nature and society. The article deals with the relationship between the basic concepts of "nature, society, production and economy". It is known that Man is a child of nature. At the same time from a social being. The emergence of society, the development of production helped not only the personal formation of man, but socialization, exit from the biosphere to the global level. The most important tool of social development was the economy, which linked many aspects of human life. The economy is a set of economic relations between people arising in the process of production, distribution, exchange and consumption of economic goods. It links a person in a society, his role, purpose and position in that society. But social production, one of the main factors of social welfare depends on the natural conditions in which the process of social production. The development of production at an accelerated pace exacerbates the crises of environmental management. The environmental situation in the world today is critical. A strategy of harmonious development of nature and society is needed. Environmental management can be an effective tool.

Key words: nature, person, society, production, technologies, economy

Жердев В. Н., д. с.-х. н., профессор

Полякова Н. В., к. с.-х. н., доцент

Воронежский государственный педагогический университет

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РЕКРЕАЦИОННЫМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ БАССЕЙНА РЕКИ ДОН

Вопросы научных основ рекреационного природопользования в связи с всё более усугубляющимся экологическим кризисом в России, приобретают особую актуальность и практическую значимость для разработки и реализации эффективных управленческих решений в контексте устойчивого развития. Рекреационное природопользование имеет огромную социальную, экономическую и экологическую направленность и предоставляет человеку услуги по воспроизводству здоровья. Вследствие социально-экономических преобразований, на современном этапе развития общества, рекреационные территории, традиционно используемые широкими слоями населения для отдыха и приемлемые в материальном отношении, стали недоступны в силу приобретения ими автономного статуса, что и послужило толчком к необходимости разработки и исследования вопросов управления рекреационным природопользованием. В статье рассматривается модель управления рекреационным природопользованием в рамках бассейна р. Дон, на основе которой возможно создание единой Федеральной геоинформационной системы для всего бассейна реки, с целью координации всей дальнейшей деятельности конкретных природопользователей. Исходя из целостности ландшафтного комплекса водосбора с его основными свойствами, как единой сложноорганизованной, самоорганизующейся системы разработана научно обоснованная модель управления полифункциональной круглогодичной рекреацией. Структура рекреационных земель в границах исследуемого района довольно разнообразна и ландшафтно-планировочные решения для каждого типа рекреационного объекта будут различны. Результаты анализа, основанные на наблюдениях, позволят определить потенциал и ресурсную базу региона (возможность природоохранный рекреационного использования, рекреационную комфортность, медико-экологическую обстановку, эксплуатационную, эстетическую, культурологическую, средозащитную ценность, проведение экономической кадастровой оценки), что на стадии управления позволит использовать полученные материалы для разработки мер по региональной политике, а так же для ландшафтно-планировочных мероприятий по оптимизации рекреационных ландшафтов.

Ключевые слова: рекреационные ландшафты, рекреационное природопользование, сеть рекреационных объектов, бассейн реки Дон.

В связи с всё более усугубляющимся экологическим кризисом в России, наиболее актуальным в современных условиях, становится поиск новых форм природопользования. Одной из основных стратегических целей, при этом должна являться приоритетность для общества жизнеобеспечивающих функций природы по отношению к прямому использованию ресурсов, обеспечение благоприятного состояния окружающей среды, как необходимого условия улучшения качества жизни и здоровья населения.

Для достижения данной цели необходима реализация природопользования в контексте устойчивого развития, включая экологически обоснованные методы использования земельных, водных, лесных, минеральных и других ресурсов. Поэтому, на данном этапе развития общества, особенно актуальным является изучение практических вопро-

сов функционирования и взаимодействия природоохранных и рекреационных систем.

Для Воронежской области особый интерес с этой точки зрения представляет бассейн реки Дон, с его долинными комплексами, где комфортные с точки зрения рекреационного природопользования климатические условия, в сочетании с естественными уникальными ландшафтами, памятниками природы, заповедными территориями, объектами историко-культурного наследия, гидроминеральными источниками позволяют организовать полифункциональную круглогодичную рекреацию. При этом необходимо разработать научно обоснованную единую программу природопользования в границах бассейна, исходя из целостности ландшафтного комплекса водосбора с его основными свойствами, как единой сложноорганизованной, самоорганизующейся системы [1]. Структура рекреационных земель в границах исследуемого района довольно разнообразна и ландшафтно-планировочные решения для каждого типа рекреационного объекта будут различны.

Управление рекреационным природопользованием в рамках бассейна р. Дон может строиться на основе структурной модели, в которой выделяются блоки, составляющие элементы методической базы и отвечающие за наблюдение, анализ, прогноз и управление (см. рисунок)

В соответствии с предложенной моделью, на основе которой строится вся система рекреационного природопользования в рамках бассейна р. Дон, анализ и оценка рекреационных ресурсов, кроме учёта условий, должна включать определение уровня освоенности; площади распространения ресурсов; возможность и ритмичность эксплуатации; необходимые мероприятия по рекультивации и благоустройству; необходимо учитывать тип рекреационной деятельности (туризм, санаторно-курортная рекреация и др.). Санитарно-гигиеническое и санитарно-техническое состояние, размер территории позволяют регулировать масштабы рекреационного использования, осуществлять функциональное планирование территории.

Для управления сетью рекреационных объектов бассейна р. Дон необходимо создание единой Федеральной геоинформационной системы для всего бассейна реки, на основе которой осуществляется координирование всей дальнейшей деятельности конкретных природопользователей.

Создание геоинформационной системы должно проводиться на основе ландшафтного кадастра, при этом элементарными единицами исследования в границах бассейна являются все элементы рекреационной сети - отдельные естественные и антропогенные урочища, объекты историко-культурного наследия, инженерная, транспортная инфраструктура и т. д. [2, 3].

Ландшафтный кадастр включает интегральную оценку рекреационной комфортности, которая содержит категории экологической комфортности (геоморфологические характеристики, климат, состояние аквальных и трансаквальных комплексов русел рек, растительного и животного мира, гидроминеральных источников, пейзажная выразительность); экономической комфортности (транспортная инфраструктура, инженерная инфраструктура, питьевое водоснабжение и т. д.).

Территориальная реализация экономических и экологических принципов в вопросах рекреационного природопользования должна строиться на основе выделения экологического каркаса территории, составной частью которого должны являться рекреационно - природоохранные земли. При этом экологический каркас выступает как основной способ поддержания территориального экологического равновесия и как один из видов экологической инфраструктуры и должен иметь статус особого типа природоохранно - рекреационной системы. В границах этих систем необходимо выделять земли рекреационного назначения, экономическая кадастровая оценка которых может проводиться на основе Государственной методики кадастровой оценки земель рекреационного назначения [4, 5, 6].

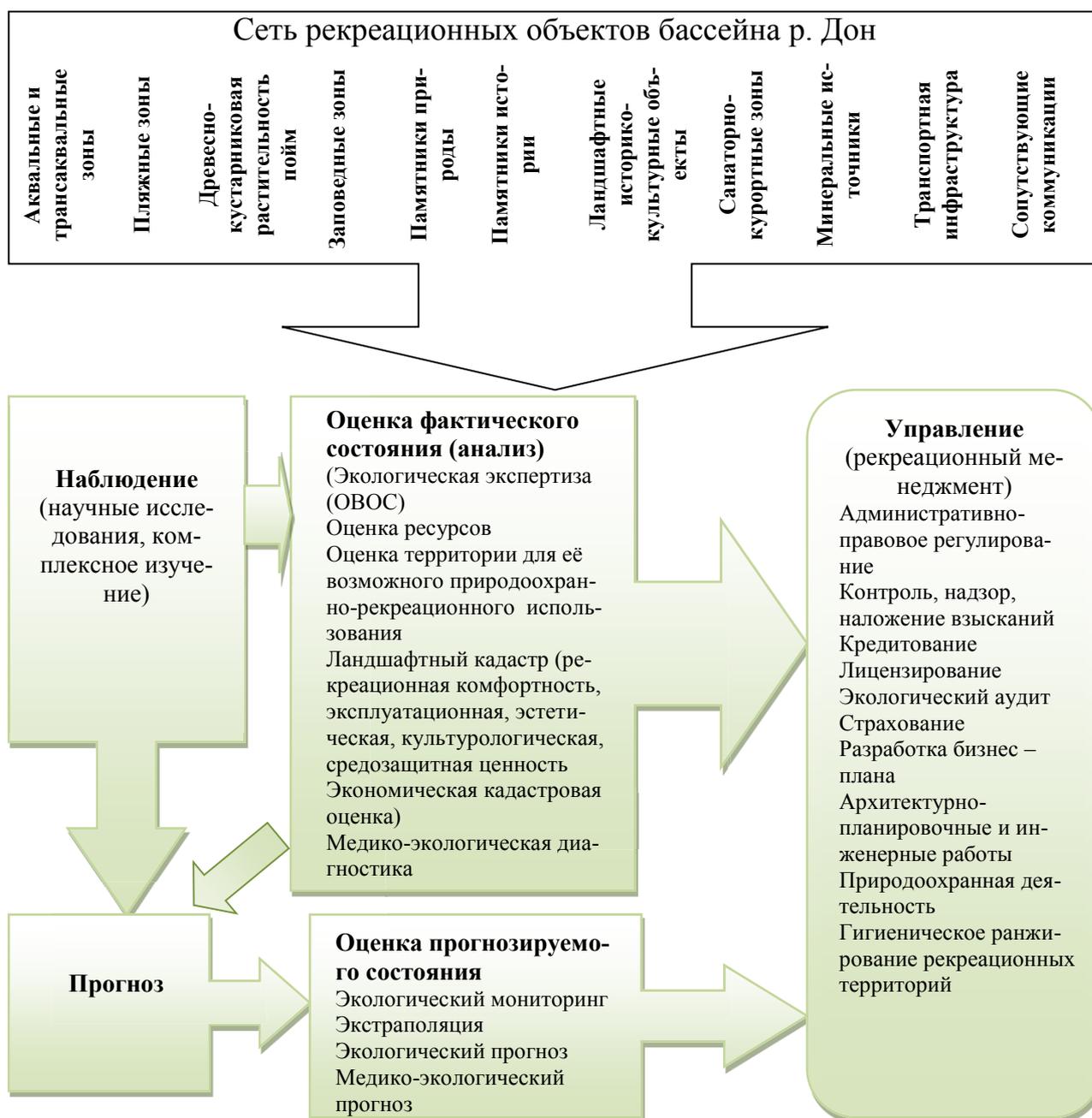


Рисунок. Структурно-графическая модель управления рекреационным природопользованием бассейна р. Дон.

Административно-правовое регулирование, лицензирование рекреационной деятельности и экологический аудит осуществляются федеральными структурами. На основе имеющейся базы данных, с одной стороны федеральные органы осуществляют лимитирование природопользования в границах бассейна, с другой сторон конкретные природопользователи осуществляют рекреационный менеджмент и маркетинг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жердев В.Н. Геоэкологические проблемы малых рек ЦЧО (формирование максимального стока, состояние, использование, охрана, управление) / В.Н. Жердев, А.И. Бородкин Воронеж : Изд-во ВГУ, 2004.
2. Жердев В.Н. Научные основы рекреационного природопользования Воронеж-

ской области : монография / В.Н. Жердев, Т.В. Зязина. – Воронеж : ВГПУ, 2003. - 164 с.

3 Жердев В.Н. Ландшафтно-экологическая оценка речного бассейна Дона / В.Н. Жердев., Н.В. Полякова // Эколого-географические исследования в речных бассейнах : материалы пятой всероссийской научно-практической конференции. - Воронеж : НАУКА-ЮНИПРЕСС, 2018. - С. 198 - 202.

4. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов – Воронеж : ВГАУ, 2014. - 171 с.

5. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.

6. 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.

Zherdev V.N., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Poliakova N.V., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh state pedagogical University

THE MANAGEMENT MODEL OF RECREATIONAL NATURE USE OF THE DON RIVER BASIN

Questions of the scientific foundations of recreational environmental management in connection with the increasingly aggravating environmental crisis in Russia are of particular relevance and practical importance for the development and implementation of effective management decisions in the context of sustainable development. Recreational use of natural resources has a huge social, economic and ecological orientation and provides human reproduction services for health. Due to socio-economic transformations, at the present stage of development of society, recreational areas traditionally used by wide sections of the population for recreation and materially acceptable became unavailable due to their acquisition of autonomous status, which gave rise to the need to develop and research issues of managing recreational nature management. The article discusses the model of management of recreational environmental management within the basin of the r. Don, on the basis of which it is possible to create a single Federal Geographic Information System for the entire river basin, in order to coordinate all future activities of specific users of nature. Based on the integrity of the landscape complex of the watershed with its main properties, as a single complexly organized, self-organizing system, a scientifically based model of managing multifunctional year-round recreation has been developed. The structure of recreational lands within the boundaries of the studied area is quite diverse and landscape-planning solutions for each type of recreational object will be different. The results of the analysis based on observations will determine the potential and resource base of the region (the possibility of environmental and recreational use, recreational comfort, medicocological situation, operational, aesthetic, culturological, environmental protection value, economic cadastral assessment), which at the management stage will allow using materials for the development of measures for regional policy, as well as for landscape-planning measures to optimize recreational landscapes.

Key words: recreational landscapes, recreational nature management, a network of recreational objects, the Don river basin.

Студеникина Л.Н., к. т. н., доцент

Шелкунова М.В., аспирант

Домарева С.Ю.

Шпомер Е.Ю.

Зудина Е.А.

Воронежский государственный университет инженерных технологий

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ИСКУССТВЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Рассматриваются причины неэффективной работы сооружений искусственной биологической очистки сточных вод (СИБОСВ), а также основные направления модернизации отрасли. Приведены результаты научно-исследовательской работы авторов по разработке новой высокоэффективной биоагрузки для СИБОСВ, полученной из композитного материала «полиэтилен : целлюлоза», а также результаты научно-исследовательской работы по обеспечению жизнедеятельности активного ила в условиях обедненного стока (подкормка питательными субстратами из вторичного сырья).

Ключевые слова: биологическая очистка сточных вод, модернизация, иммобилизация активного ила, обедненный сток.

Проблема загрязнения водных объектов неочищенными или недостаточно очищенными сточными водами с каждым годом усугубляется, что связано, в том числе, с несовершенством (а иногда полным отсутствием) систем очистки сточных вод (СВ).

Ужесточение законодательства в сфере водопотребления диктует необходимость внедрения локальных систем очистки стоков. Одним из самых распространенных методов очистки бытовых и некоторых производственных сточных вод является искусственная биологическая очистка (ИБО) в биофильтрах, аэротенках, биореакторах и проч. Однако, не смотря на кажущуюся простоту метода, на практике организация стабильной работы ИБО довольно сложна и зачастую существующие сооружения искусственной биологической очистки сточных вод (СИБОСВ) не обеспечивают нормативного качества очистки.

В таблице 1 представлены сводные показатели водоотведения Воронежской области за последние 5 лет [1], из которой видно, что общее количество сточных вод за последние 2 года несколько сократилось, но соотношение нормативно-чистых и недостаточно-очищенных стоков не меняется. Это говорит о несовершенстве работы очистных сооружений области. Такая же ситуация наблюдается и в других регионах страны [2].

Таблица 1 – Показатели водоотведения Воронежской области за 2014-2018 гг.

Показатель	Год				
	2014	2015	2016	2017	2018
Водоотведение, в поверхностные водные объекты, всего, млн. м ³	248,98	248,29	251,02	243,91	233,40
- из них загрязненных (недостаточно-очищенных), млн. м ³	121,91	177,13	121,62	119,2	118,82
- из них нормативно-чистых (без очистки), млн. м ³	127,06	131,16	129,40	124,71	114,57

О неэффективности работы СИБОСВ говорят также данные статистического учета массы сброса загрязняющих веществ (ЗВ) в поверхностные водные объекты за последние 5 лет [2], а именно - сохранение динамики поступления ЗВ, характерных для СИБОСВ, таких как: органические вещества по показателям ХПК и БПК, азот общий, азот аммонийный, нитрит-анион, нитрат-анион, СПАВ, фенол и проч.

В практике проектирования и эксплуатации СИБОСВ принята их следующая классификация [3]:

- локальные, производительность до 500 м³/сут;
- малые, производительность от 700 до 7000 м³/сут;
- средние, производительность от 10 до 100 тыс. м³/сут;
- крупные, производительность от 130 до 280 тыс. м³/сут;
- региональные, производительность более 500 тыс. м³/сут

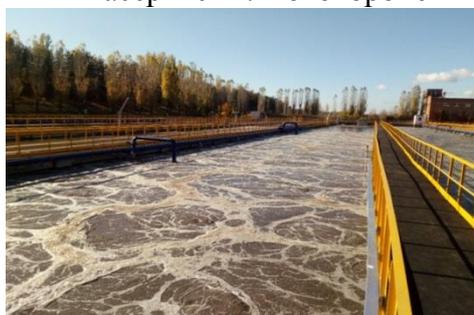
На рисунке 1 проиллюстрированы некоторые действующие СИБОСВ Воронежской области различной производительности.



Очистные сооружения МУП
«Аквасервис» г. Нововоронеж



Очистные сооружения ОАО
«Воронежсинтезкаучук», г. Воронеж



Канал аэротенка Правобережных
очистных сооружений г. Воронежа



Очистные сооружения ООО
«Острогожский завод
по производству солода»

Рисунок 1. Примеры СИБОСВ Воронежской области

Причины неэффективности СИБОСВ могут быть весьма разнообразны, особенно для сооружений, отличающихся производительностью, например - переизбыток ЗВ на крупных и средних сооружениях, или, напротив, их недостаток на малых и локальных сооружениях (обедненный сток).

Основными причинами неэффективной работы высокопроизводительных СИБОСВ являются: износ оборудования, устаревшие технологии очистки, увеличивающаяся нагрузка по объему СВ и концентрации ЗВ, присутствие трудноокисляемых соединений, недостаточное время нахождения СВ в аэротенке, снижение расхода воздуха в целях экономии издержек, залповые сбросы токсичных ЗВ, недостаточный контроль и т.д.

Анализ причин неэффективной работы низконагружаемых СИБОСВ (производительностью до 5 тыс. куб. м/сут.) показывает, что основными причинами

несоответствия качества очистки нормативным показателям являются: ошибки проектирования, ошибки монтажа, несовершенство системы канализации и системы аэрации, ошибки эксплуатации, различные внештатные ситуации и проч. Типичные ошибки проектирования: неправильные данные по объему образования и качественно-количественному составу СВ, неправильный выбор технологии механической, реагентной и биологической очистки, отсутствие системы доочистки и системы обработки осадков, копирование типовых проектов без учета индивидуальных особенностей, применение устаревших технологий. Типичные ошибки эксплуатации: отсутствие системы регуляции работы СИБОСВ, повышение/понижение расхода воздуха, несвоевременная прочистка оборудования и ремонт, отсутствие или недостаточность контроля работы СИБОСВ, непрофессионализм обслуживающего персонала, недостаток финансирования. Возможные внештатные ситуации: залповые сбросы, повышающие концентрацию ЗВ или объемы СВ, обедненный сток (недостаточное количество ЗВ, дисбаланс биогенных элементов), поступление токсичных примесей (кислоты, щелочи, тяжелые металлы); аварийные ситуации (отключение электроэнергии, выход из строя насосов, газодувок, скребков, поломка оборудования, замерзание воды и т.д.) [3].

Анализ научных исследований за последние 10 лет в области совершенствования СИБОСВ позволил выделить основные направления их модернизации:

- переоборудование аэротенков в режим нитриденитрификации,
- разработка и внедрение технологии иммобилизованной биомассы,
- повышение окислительной мощности СИБОСВ за счет увеличения дозы активного ила (АИ) или оптимизации его состава (комбинирование биомасс),
- разработка препаратов-стимуляторов активного ила,
- применение гранулированного активного ила, технология АНАММОКС,
- разработка и внедрение технологии SBR,
- разработка и внедрение технологии MBR,
- модернизация систем аэрации, а также сопутствующих стадий биологической очистки (механической, реагентной и проч.),
- создание компактных модульных установок с чередующимися функциональными зонами, в которых зачастую предлагается комбинирование разнотиповых загрузок (блочная, ершовая, плавающая, тонущая, листовая, коалесцентная и проч.) и проч.

На кафедре промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств ФГБОУ ВО ВГУИТ проводятся научно-исследовательские работы по совершенствованию технологий искусственной биологической очистки СВ по направлениям:

- повышение иммобилизационных свойств носителей биомассы АИ, получение загрузочных материалов СИБОСВ из вторичного сырья [4, 5],
- обеспечение жизнедеятельности активного ила в условиях обедненного стока путем введения питательных субстратов на основе вторичного сырья.

Традиционно в отечественной практике в качестве материалов-носителей биомассы для СИБОСВ используются либо плавающие в кипящем слое, либо стационарно закрепленные пластиковые загрузки сложной геометрической формы (ерши, сетки, турбинки, звездочки и проч.). Как показывает опыт, со временем происходит заиливание рабочих элементов таких загрузок, сопровождающееся снижением эффективности процесса очистки. Зарубежные исследования в данной области в последние годы направлены на получение пористых элементов биоагрузки простой геометрической формы (чаще всего – в виде дисков). Достоинством биоагрузки такого типа является развитая поверхность для повышения иммобилизации, а также возможность «самоочищения» элементов от излишней биомассы. Применение биоагрузки позволяет повысить концентрацию биомас-

сы в СИБОСВ, оптимизировать возраст АИ и снизить его вынос, сократить образование избыточной биомассы и увеличить эффективность очистки в целом [3, 6].

Получение биоагрузки из композитных материалов на основе полиолефинов (в частности, полиэтилена – ПЭ) и химически стойких полисахаридов (в частности, микроцеллюлозы - МЦ) позволяет увеличить способность материала-носителя к иммобилизации за счет образования пористой структуры, шероховатой поверхности и наличия функционального наполнителя [7]. На рисунке 2 показаны образцы новой композитной биоагрузки состава «ПЭ:МЦ», а результаты оценки ее морфологических показателей представлены в таблице 2.



Рисунок 2. Композитная биоагрузка состава «ПЭ:МЦ»

Оценка эффективности иммобилизации АИ на композитной биоагрузке проводилась по сухому остатку биомассы в динамике контакта с исследуемым материалом в лабораторном аэротенке (объект сравнения – чистый ПЭ). Для исследования брали АИ из аэротенков ЛОС г. Воронежа, основные показатели которого соответствовали известным данным [8]. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты определения показателей композитной биоагрузки состава «ПЭ:МЦ» в сравнении с «чистым» ПЭ

Показатель	ПЭ:МЦ (70:30 мас.%)	ПЭ
Пористость, %	58	0
Шероховатость поверхности	3,5	0
Плотность, кг/м ³	450	860
Сухой остаток биомассы после:		
48 ч иммобилизации	4,5	1,4
72 ч иммобилизации	8,1	2,5

Другой немаловажной проблемой малых и локальных СИБОСВ является недостаток питательных веществ (обедненный сток) или их дисбаланс в составе поступающих на очистку СВ, который приводит к ухудшению гидрохимических и гидробиологических показателей АИ и снижению эффективности всего процесса очистки. Наиболее часто наблюдается нарушение оптимального соотношения БПК:N:P = 100:5:1 в сторону повышения содержания азота и фосфора с понижением содержания растворенных органических веществ, довольно часто наблюдается и обратная ситуация: недостаток биогенных соединений азота и фосфора при повышенном показателе БПК. Решением данной проблемы является организация «подкормки» биоценоза АИ недостающими питательными веществами, в качестве которых на практике используются минеральные удобрения, полифосфаты и т.п., в некоторых источниках отмечена возможность применения для этих целей мелассы [9, 10, 11].

Для оценки возможности обеспечения жизнедеятельности АИ в условиях голодания (обедненного стока) различными питательными субстратами (синтетическая сточная вода (ССВ, по ГОСТ 32509-2013), меласса (М), барда (Б)) авторами был проведен

эксперимент. АИ брали на городских СИБОСВ, определяли его гидрохимические (ГХ) и гидробиологические (ГБ) показатели, помещали в аэрируемую емкость и оставляли в режиме голодания с аэрацией на 12 часов. Затем в водно-иловую смесь объемом 2,5 л (голодающий АИ), вводили 1, 3, 5 -% растворы указанных субстратов объемом 0,5 л и оценивали ГХ и ГБ показатели АИ через 2, 4, 6 часов после введения субстратов. Установка для проведения эксперимента проиллюстрирована на рисунке 3а, пробы АИ после введения трехпроцентных растворов субстратов (через 4 часа) – на рисунке 3б.

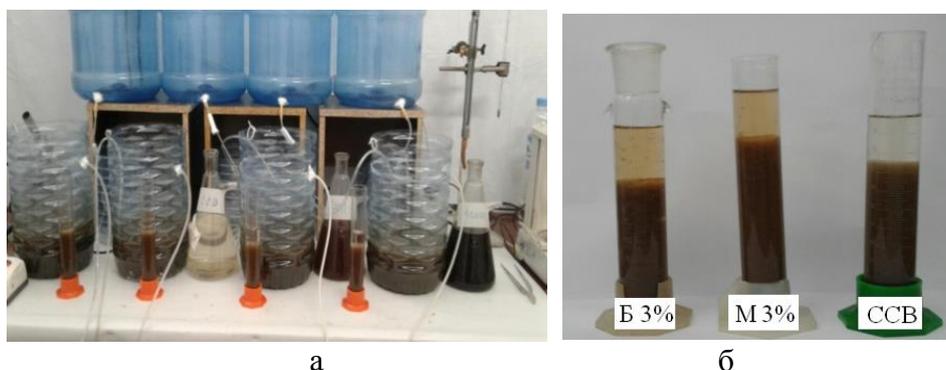


Рисунок 3. Установка для проведения эксперимента (а), пробы АИ после введения субстратов (б)

В результате исследования сделаны следующие выводы: для исследуемых соотношений водно-иловой смеси и питательных субстратов использование раствора мелассы в концентрации более 1 % приводит к ухудшению ГХ и ГБ показателей АИ. При использовании 1-3 % раствора барды наблюдается незначительное снижение массовой концентрации активного ила и повышение илового индекса в допустимых пределах. Превышение концентрации субстратов более 3% ухудшает качество АИ. Следует учитывать, что меласса и барда даже в низких концентрациях изменяют органолептические свойства воды (цветность, мутность), что влечет необходимость доочистки сточных вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доклады о государственном надзоре за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2013 – 2018 гг. – Воронеж : АО «Воронежская областная типография».
2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году». - М. : Минприроды России; НПП «Кадастр», 2018. - 888 с.
3. Жмур Н.С. Анализ причин неэффективной работы малых сооружений биологической очистки / Н.С. Жмур // Водоснабжение и канализация. – 2010. - № 9-10. С. 57-76.
4. Корчагин В.И. Получение загрузки биофильтра для очистки сточных вод на основе вторичных ресурсов пищевых производств / Корчагин В.И., Мельнова М.С., Студеникина Л.Н. // Экономика. Инновации. Управление качеством. - 2015. - № 3 (12). - С. 129.
5. Утилизация отработанной микроцеллюлозы при получении композитной загрузки биофильтра / Студеникина Л.Н., Шелкунова М.В., Чудинов М.С., Жердев В.Н. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 33-38.
6. Маркевич Р.М. Особенности биоценоза активного ила, находящегося в свободном состоянии и иммобилизованного на полимерном носителе / Маркевич Р.М., Гребенчикова И.А., Роденко А.В. // Труды БГТУ. - 2013. - № 4. - С. 219-223.

7. Оценка эффективности иммобилизации активного ила на композитных материалах «полиэтилен: полисахариды» / Студеникина Л.Н., Дочкина Ю.Н., Шелкунова М.В., Корчагин В.И. // Вестник ВГУИТ. - 2018. - Т. 80. - № 4. - С. 356-360.

8. 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. - № 2. - С. 34-39.

9. Гудилина И. Глюкоза как источник питания биомассы. [Электронный ресурс] / Гудилина И. // Официальный сайт компании ООО "Номитек". – Режим доступа: https://nomitech.ru/articles-and-blog/glyukoza_kak_istochnik_pitaniya_biomassy.

10. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.

11. Баринов В.Н. Методика расчета показателей гуманитарного баланса биотехносферы урбанизированных территорий / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 2 (15). - С. 91-101.

12. 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 Воронежского государственного аграрного университета. - 2011. - № 3 (30). - С. 14-18.

13. 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 : Воронежский государственный университет, Воронежский государственный педагогический университет, 2010. - С. 131-133.

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

Shelkunova M.V.,

Domareva S.J.

Spomer E.J.

Zudina E.A.

Voronezh State University of Engineering Technologie

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE FIELD OF ARTIFICIAL BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT

The article discusses the causes of inefficient operation of artificial biological wastewater treatment facilities, as well as the main directions of modernization of the industry. The results of the research work of the authors on the development of a new high-efficiency bio-loading obtained from the composite material "polyethylene : cellulose", as well as the results of research work to ensure the life of activated sludge in depleted runoff (feeding nutrient substrates from secondary raw materials).

Key words: biological wastewater treatment, modernization, immobilization of activated sludge, depleted runoff.

Хахулина Н.Б., к. т. н., доцент.

Воронежский государственный технический университет

Иванов Б.И., учитель физики

Общеобразовательная средняя школа № 3 имени Ю.А. Гагарина. Республика Казахстан

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО В УЧЕБНОЙ И ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Природообустройство обеспечивает безопасное существование человека и природы, потребность в этом появилась уже давно, несколько тысячелетий назад, но актуальность остается неизменной. Отдельной и важной задачей является защита природы от антропогенного воздействия на окружающую среду. Необходимо на самых ранних этапах воспитания и обучения научить детей любить природу, понимать последствия варварского отношения к ней. Проводя опыты с природными явлениями с ранних лет, дети строят понимание природы, что позволяет им со временем заниматься все более сложными исследованиями и накоплением знаний. Наиболее удачным вариантом сблизиться с природой и узнать о ней много нового – это походы, которые можно организовывать для детей разных возрастов. Опыт учителя и классного руководителя показывает, что организация походов, с целью научных исследований позволяет получить такой педагогический эффект, какой не дает ни классный урок, ни одно внеклассное мероприятие. Практика показывает, что призёры физических и других олимпиад, победители конкурсов научных проектов и выставок технического творчества – активные участники походов. Конечно, прогулка на природу – прежде всего отдых, поэтому любая информация должна подаваться в ненавязчивой, игровой форме. После нескольких походов выходного дня в классе формируется группа ребят, которых можно уже назвать туристами. Приобретенные в процессе познания природы навыки, опыт и эмоции позволят в дальнейшем успешно вести проектную деятельность в школе и вузах. Основой проектной деятельности является с одной стороны команда, с другой – самостоятельность. И то и другое приобретается в походах. Необходимо осознание значимости коллектива и совместной работы для получения ожидаемого результата. Изучение природных явлений не охватывается одной дисциплиной, чаще всего исследования и проекты носят междисциплинарный характер, на стыке наук.

Ключевые слова: природообустройство, образование, проектная деятельность, поход, физика.

Природообустройство это деятельность людей в отношении природных явлений и противодействию ее негативных факторов на жизнедеятельность человека. Чаще всего этот термин употребляется в отрасли сельского хозяйства, в которой стоят задачи защиты растений от влияния окружающей среды.

Но к природообустройству можно подойти с другой стороны, с тех пор, как люди начали жить в постоянных поселениях, им приходилось сталкиваться с проблемами обеспечения чистой водой и утилизацией твердых отходов и сточных вод. С ростом городов и появлением различных производств людям также пришлось беспокоиться о качестве воздуха и загрязнении почвы и воды. Сегодня вопросы загрязнения окружающей среды и защиты природы актуальны как никогда. Для нормального сосуществования людей и природы необходимо осознание последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, причем на ранней стадии развития человека, т.е. включать в воспитательный и образовательный процесс, начиная с дошкольных учреждений, далее усиливать в школьной про-

грамме и не исключать в высшем образовании на всех специальностях. Необходимо с самого раннего возраста научить детей любить природу и бережно к ней относиться.

Проводя опыты с природными явлениями с ранних лет, дети строят понимание природы, что позволяет им со временем заниматься все более сложными исследованиями и накоплением знаний. Кроме того, в то время, когда доступ к природе отсутствует в жизни детей за пределами школы, выделение времени и пространства для природопользования в рамках школьной программы становится более критическим. Текущие когнитивные исследования показывают, что умение рассуждать о знании зависит от предметной области, и поэтому для того, чтобы дети глубоко рассуждали о науке, им нужен частый личный опыт, а также структурированные возможности для наращивания знаний и развития словарного запаса, которые являются специфическими для науки. [1]

Наиболее удачным вариантом сблизиться с природой и узнать о ней много нового – это походы, которые можно организовывать для детей разных возрастов. Опыт учителя и классного руководителя показывает, что организация походов, с целью научных исследований позволяет получить такой педагогический эффект, какой не дает ни классный урок, ни одно внеклассное мероприятие.

«Поход – это простор для наблюдений, активной мыслительной работы, обращения к собственным кладовым знаний, это простор для бесед, чтения сказок с физическим содержанием, организации конкурсов, викторин, постановки многочисленных опытов. Урок быстротечен, как миг; поход же при умелом его проведении может включить в себя не один десяток уроков и «зачетов» на природе» [1]. Проводя такие эксперименты, мы поняли: какие огромные возможности скрыты в выходе на природу. Наш опыт работы позволяет также утверждать, что в походах дети усваивают и применяют законы физики с эффективностью, гораздо большей, чем за школьной партой, так как «действие» этих законов природы они ярко ощущают на самих себе (а не на абстрактных моделях), поэтому проигнорировать их трудно. После первой ошибки они начинают понимать: применение теоретических научных знаний полезно, облегчает реальную жизнь, создает комфорт» [1].

Безусловно, каждый учитель идет своей тропой к вершинам педагогического мастерства, но цель одна – воспитать человека с высокими моральными качествами, любящего и понимающего природу, умеющего применять знания, полученные за школьной партой, на практике. Опыт человека, получившего в школе такой багаж знаний, позволяет ему самосовершенствоваться, самореализовываться в выбранной им области профессиональной деятельности.

Практика показывает, что призёры физических и других олимпиад, победители конкурсов научных проектов и выставок технического творчества – активные участники походов. Думаю, что это не случайно. Ведь биться многие часы над решением сложной задачи или в течение длительного времени проводить эксперименты, выполняя научную работу, сродни покорению заснеженных вершин Алтайских гор.

Конечно, прогулка на природу – прежде всего отдых, поэтому любая информация должна подаваться в ненавязчивой, игровой форме. Спросите, например, как далеко мы находимся от дома? И семиклассники, которым вы еще ничего не объясняли, вспомнят, что шли вы два часа, а средняя скорость человека 5 км/ч и, значит, ушли вы от дома на 10 км. Простейшая задачка по математике, которую они первый раз решали, наверное, в третьем классе, но, поверьте мне, когда вы будете изучать тему «механическое движение» этот разговор обязательно вспомнится. Если маршрут пролегает вдоль берега реки, постарайтесь определить скорость течения воды в реке. И даже хорошо, если нет прибора для измерения расстояния. Тут уместно показать, что основой первых исторически возникших мер длины был сам человек. И сегодня, зная примерную ширину шага, легко можно определить расстояние, которое проплыла, например, ветка в реке. Зная время её движения, можно определить скорость течения. Известно, что туристам приходится довольно часто переходить реку вброд. Где же безопаснее перейти реку, в широком или узком месте? Если на маршруте река меняет ширину своего русла, то постарайтесь измерить скорость течения в разных местах. Не беда, что уравнение неразрывно-

сти струи будет изучаться только в десятом классе, факт, что скорость течения в широком месте мала и там, перебрести безопаснее, запомнится на всю жизнь.

Обратите внимание на то, что сосновая шишка падает быстро, а листок клёна медленно. Это ведь несложно сделать, правда? А когда вы будете рассказывать об опытах Галилея по свободному падению и его споре с перипатетиками – последователями Аристотеля, этот факт обязательно вспомнится. А привал желательнее подгадать к тому времени, когда можно определить истинный полдень. Каково же будет удивление ребят, когда окажется, что солнечное время не совпадает с тем, что показывают часы! Несложно взять с собою компас и набор светофильтров. И места много не займут, и нести не тяжело. А сколько можно провести наблюдений! Просто ведь посмотреть через красный светофильтр на зеленую траву. На наблюдения секунды потрачены, а сразу возникает у ребят вопрос, почему? И самое главное – удивление. А удивление рождает интерес! Имея компас, можно нарисовать примерный маршрут, привязав его к сторонам света. Поверьте мне, даже, если вы ничего не сделаете из перечисленного мною выше, а просто, сидя у костра, обратите внимание ребят на тот факт, что мы видим лица их товарищей, сидящих с другой стороны костра дрожащими и искаженными за счет конвекционных потоков, то и это будет шаг в мир физики – науке о природе!

А на лыжной прогулке? Об одной лыжной палке можно написать рассказ! Почему лыжная палка заканчивается острием? Зачем у лыжной палки кольцо? Почему ручки лыжной палки изготовлены из резины? Почему поверхность ручек рифлёная? Зачем вверху у палки петля? Почему лыжная палка представляет собой дюралюминиевую трубку? И ведь на все эти вопросы дает ответ физика!

После нескольких походов выходного дня в классе формируется группа ребят, которых можно уже назвать туристами. Да, опыта у них маловато, но в поход они идут с желанием и более-менее готовы преодолевать неудобства кочевой жизни. С ними уже можно идти в поход с ночевкой. Если это восьмиклассники, то это прекраснейшая возможность практического изучения темы «Тепловые явления». Если это девятый класс, то в походе дети на собственном опыте убедятся, насколько важна тема, которую они изучали год назад. Далее ученики переходят к проектным работам, которые заставляют их выполнять комплекс работ, таких как: сбор и систематизация материалов, постановка задачи, анализ, формулирование выводов и т.д.

Изучение природных явлений не охватывается одной дисциплиной, чаще всего исследования и проекты носят междисциплинарный характер, на стыке наук и поэтому проводятся в неурочное время. Междисциплинарность проектной деятельности является положительной стороной учебного процесса, т.к. позволяет, во-первых возбудить реальный интерес к предмету, потому что хочется выяснить все и до конца, и во-вторых выявляются связи между науками и, возможно, могут привести к новым открытиям.

Приобретенные в процессе познания природы навыки, опыт и эмоции позволят в дальнейшем успешно вести проектную деятельность в школе и вузах. Основой проектной деятельности является с одной стороны команда, с другой – самостоятельность. И то и другое приобретается в походах. Необходимо осознание значимости коллектива и совместной работы для получения ожидаемого результата. Ответственность за конечный результат в разных ситуациях несут все члены команды, и это объединяет и позволяет проявлять и развивать такие чувства и характеристики как: уверенность в партнерах, коммуникабельность, преодоление проблемных ситуаций, быть нужным команде и т.д.

Насколько многомерна педагогика как наука, как она глубока как искусство, а может определения переставить местами?

Учителя и преподаватели являются важной опорой в достижении целей природообустройства и природопользования. Развитие любой страны зависит от ее системы образования, а учителя и преподаватели должны быть строителями фундамента гармоничного существования человека с окружающей средой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елькин В.И. Физика и астрономия в походе и на природе : учеб. пособие / В.И. Елькин, Л.Д. Гармаш, Э.М. Браверман. - М. : Школьная пресса, 2003. – 96 с.
2. Проблемы и перспективы развития научной и образовательной деятельности в области геодезии, землеустройства и кадастра в Республике Казахстан / Хасенов К.Б., Каретина И.П., Рахымбердина М.Е., Хахулина Н.Б., Калеева К.М. // Гео-Сибирь. - 2008. - Т. 2. - № 1. - С. 59-66.
3. Природообустройство : [сайт] [Электронный ресурс]. – URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397231>.
4. Маслихова Л.И. Организация самостоятельной работы студентов в контексте современной учебной деятельности / Маслихова Л.И. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки. - 2014. - № 1 (3). - С. 109-113.
5. Маслихова Л.И. Дистанционное обучение. Проблемы и перспективы / Маслихова Л.И. // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Социально-гуманитарные науки. - 2015. - № 3 (7). - С. 94-99.
6. Баринов В.Н. Применение методик расчета природоохранных расходов, использующих международный опыт определения показателей природоохранной деятельности / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 1 (14). - С. 69-87.

Hahulina N. B., Candidate of Engineering Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

Ivanov B.I., physics teacher

Secondary school № 3 named Yu.A. Gagarin, Republic of Kazakhstan

ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT IN EDUCATIONAL AND PROJECT ACTIVITIES

Environmental management ensures the safe existence of man and nature, the need for this appeared long ago, several thousand years ago, but the relevance remains unchanged. A separate and important task is the protection of nature from human impact on the environment. It is necessary at the earliest stages of education and training to teach children to love nature, to understand the consequences of the barbaric attitude towards it. Conducting experiments with natural phenomena from an early age, children build an understanding of nature, which allows them to engage in more and more complex research and knowledge accumulation over time. The most successful option to get close to nature and learn a lot about it is campaigns that can be organized for children of different ages. The experience of the teacher and the class teacher shows that organizing trips for the purpose of scientific research makes it possible to obtain such a pedagogical effect, which is not provided by any class lesson or any extra-curricular activities. Practice shows that prize-winners of physical and other Olympiads, winners of competitions of scientific projects and exhibitions of technical creativity are active participants of the hikes. Of course, a walk to nature is primarily a rest, therefore any information should be presented in an unobtrusive, playful way. After several weekend trips in the class, a group of children is formed, who can already be called tourists. The skills, experience and emotions acquired in the process of learning about nature will allow us to continue to successfully carry out project activities in schools and universities. The basis of the project activity is on the one hand the team, on the other - independence. Both that and another is acquired in campaigns. Awareness of the importance of team and teamwork is necessary to get the expected result. The study of natural phenomena is not covered by one discipline, most often research and projects are interdisciplinary in nature, at the intersection of sciences.

Key words: environmental management, education, project activities, hike, physics.

Прошина В.В.

Курашко И.А., старший преподаватель
Тюменский индустриальный университет

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ПАРКА «НУМТО»

Представлен анализ изменений функционального зонирования природного парка «Нумто». Приведены положительные и отрицательные стороны нового варианта зонирования природного парка.

Ключевые слова: природный парк, Нумто, зона конфликтов, коренные малочисленные народы Крайнего Севера, функциональное зонирование.

Природный парк «Нумто» образован Постановлением губернатора Ханты-Мансийского автономного округа – Югры № 71 от 28 января 1997 года для сохранения и изучения уникальных природных комплексов, имеющих экологическое, историко-культурное и этнографическое значение, а также для защиты мест проживания и хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера в природной и культурной средах [2].

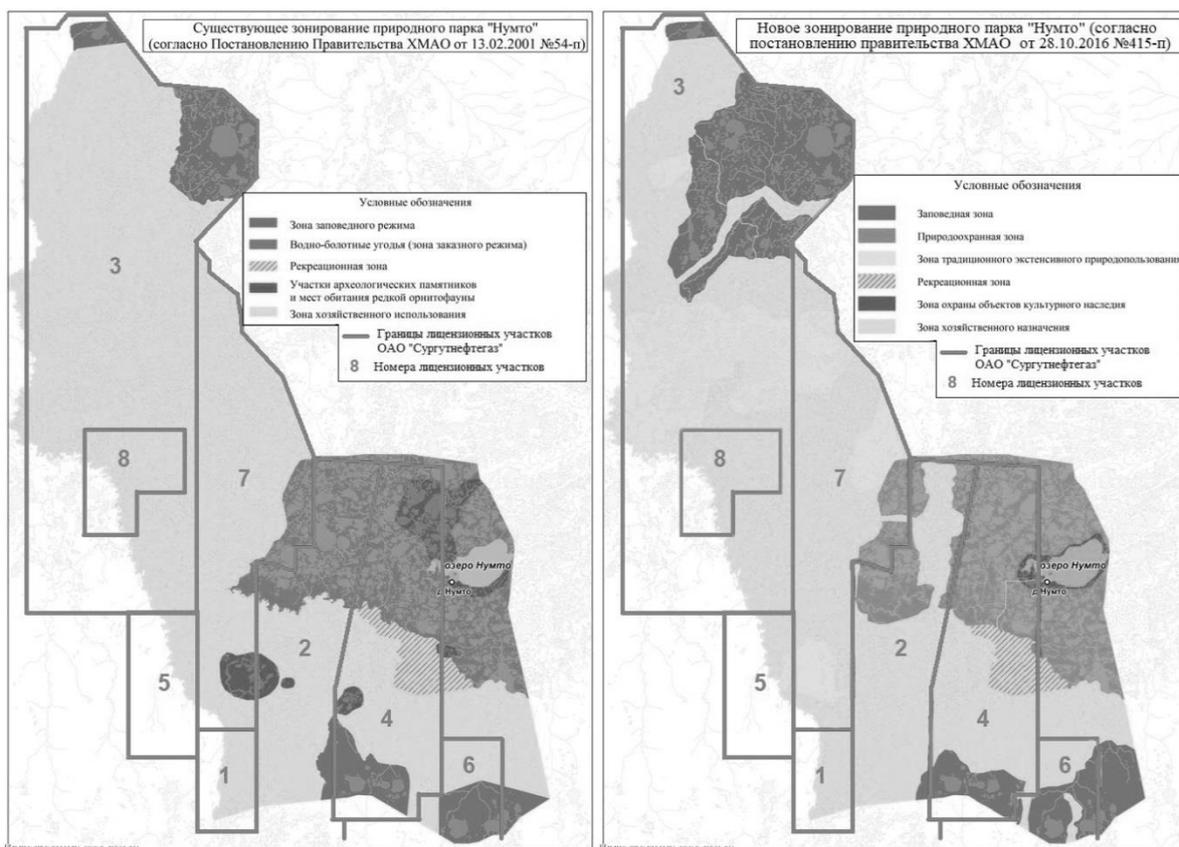
Так сложилось, что в 1999 году компании ОАО «Сургутнефтегаз» были переданы лицензионные участки под промышленное освоение, которые пересекают особо охраняемую территорию парка. В ходе совместного использования земель природного парка сформировалась конфликтная ситуация между местными коренными жителями и представителями добывающей компании.

По инициативе ОАО «Сургутнефтегаз» был разработан проект нового функционального зонирования природного парка, который прошел общественные слушания, был утвержден Департаментом природного развития и экономического развития ХМАО-Югры, согласован Минприроды РФ.

Варианты функционального зонирования природного парка «Нумто» представлены на рисунке 1.

Анализ изменений функционального зонирования природного парка «Нумто» представлен в таблице 1.

К положительным сторонам нового зонирования можно отнести значительное сокращение площади зоны хозяйственного использования за счет увеличения площади заповедной зоны, а также выделения зоны традиционного экстенсивного природопользования. Режимы использования данных зон не предусматривают деятельность по разведке и добыче полезных ископаемых, тогда как зона хозяйственного назначения такую деятельность допускает.



Зонирование 2001 года

Зонирование 2016 года

Рисунок 1. Варианты функционального зонирования природного парка «Нумто»

Таблица 1 – Анализ изменений функционального зонирования природного парка «Нумто»

Существующий вариант (Постановление ХМАО-Югра от 13.02.2001 № 54-п)			Новый вариант (Постановление ХМАО-Югра от 28.10.2016 № 415-п)			Изменения площади	
вид зоны	площадь, га	%	вид зоны	площадь, га	%	в га	в %
Зона заповедного режима	46584,60	8,4	Заповедная зона	89790,66	16,1	+43 206,06	+7,8
Зона заказного режима (водно-болотные угодья)	92936,54	16,7	Природоохранная зона	88174, 72	15,8	-4761,82	-0,9
Рекреационная зона	9830,96	1,8	Рекреационная зона	8925, 9	1,6	-905,06	-0,2
Участки археологических памятников и мест обитания редкой орнитофауны	19741,97	3,5	Зона охраны объектов культурного наследия	8645,97	1,6	-11096,00	-2,0
Зона хозяйственного использования	387569,93	69,6	Зона хозяйственного назначения	278955,96	50,1	-108613,97	-19,5
-	-	-	Зона традиционного экстенсивного природопользования	82 170,79	14,8	+82170,8	+14,8

Кроме этого, была выделена зона объектов культурного наследия, в состав которой вошла вновь образованная особо охраняемая территория - достопримечательное место «Нумто», включающее священное для коренных жителей озеро с прилегающей территорией, что будет способствовать сохранению целостных историко-культурных ландшафтов и обеспечит для данной территории сохранение сакрального статуса.

Наиболее спорным решением нового функционального зонирования стало включение значительной площади водно-болотных угодий в состав зоны хозяйственного назначения, режим которой допускает деятельность по разведке и добыче полезных ископаемых. Данный факт объясняется планируемым размещением поисково-оценочных скважин компании ОАО «Сургутнефтегаз» в данной зоне.

Необходимо отметить, что водно-болотные угодья выполняют функции регуляторов водного режима семи рек и являются местом обитания редких и исчезающих растений и животных, занесенных в Красную книгу РФ и округа.

В результате комплексных исследований, проведенных ФГБУН «Институт проблем освоения Севера «Сибирского отделения Российской академии наук», был сделан вывод о недопустимости изменения зонирования, приводящего к разрешению разведки и добычи полезных ископаемых на территориях отнесенных ранее к зоне водно-болотных угодий парка. Но, согласно заключению Гринпис России, данные исследования при изменении функционального зонирования природного парка «Нумто» 2016 года не были приняты во внимание [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка воздействия на окружающую среду изменения зонирования природного парка «Нумто» от 20.02.2016 № 16/238: заключение отделения международной неправительственной некоммерческой организации «Совет Гринпис» по материалам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://m.greenpeace.org/russia/ru/mid/news/2016/26-02-numto/>

2. Рылова, Т. Г. Особо охраняемые природные территории как территории интенсивного освоения нефтегазовым комплексом (на примере природного парка «Нумто») / Т. Г. Рылова // Роль ООПТ в сохранении биоразнообразия: проблемы и пути решения : материалы II-ой Междунар. науч.– практ. конф. – Омск : Изд-во ООО «Полиграфический центр КАН», 2016. – С. 34 – 38.

Proshina V.V.

Churasco I.A., Senior Lecturer

Tyumen industrial University

ANALYSIS OF CHANGES IN FUNCTIONAL ZONING NATURAL PARK "NUMTO»

The article presents an analysis of changes in the functional zoning of the Numto Natural Park. The positive and negative sides of the new zoning option of the natural park are presented.

Key words: natural park, Numto, conflict zone, indigenous peoples of the Far North, functional zoning.

УДК. 625. 855. 42

Ковалев Н.С., к. т. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Отарова Е.Н., ст. преподаватель

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

К ВОПРОСУ ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ БИТУМА В АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЯХ ИЗ ШЛАКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шлаковые материалы – хрупкие и высокопористые, при уплотнении происходит дробление зерен по линии наименьшего сопротивления. Дробление зерен шлаковых материалов приводит к увеличению общей поверхности, и, следовательно, оптимальное содержание битума будет изменяться от величины уплотняющего давления. Говоря об оптимальном содержании битума в асфальтобетоне из шлаковых материалов по пределу прочности при сжатии, следует констатировать тот факт, что этот показатель крайне условный. Проведенные исследования показали, что вследствие процессов физико-химического взаимодействия шлаковых материалов с битумом во времени не наблюдается максимума прочности, как это выявлено при испытании в начальные сроки. Определяющую роль, по нашему мнению, в этом случае играет диффузия как отдельных компонентов, так и битума без изменения его группового состава в поры шлакового материала, а также процессы физико-химического взаимодействия шлаковых материалов с битумом с образованием органо-минеральных соединений. Таким образом, в асфальтобетоне из шлаковых материалов понятие об оптимальном содержании битума не совсем корректно, следует рассматривать этот вопрос с позиции «оптимально необходимого» содержания битума в смеси для обеспечения деформативной и деформационной способности, а также требуемой коррозионной устойчивости.

Ключевые слова: асфальтобетон, шлаковые материалы, оптимальное содержание битума, физико-химическое взаимодействие

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 [1, 2].

Шлаковые материалы – хрупкие и высокопористые, при уплотнении происходит дробление зерен по линии наименьшего сопротивления. Зерновой (гранулометрический) состав шлаковых материалов в исходном состоянии не удовлетворяет требованиям ГОСТ 9128-2013 [3]. После уплотнения асфальтобетона из шлаковых материалов давлением 10, 20, 30, 40, 50 МПа и последующего экстрагирования битума гранулометрический состав оптимизируется и удовлетворяет требованиям стандарта на плотные смеси [4, 5]. Разрушение части зерен шлаковых материалов происходит по наиболее ослабленным зонам при сравнительно высоких напряжениях. Это приводит к повышению среднестатистической прочности за счет ликвидации дефектов структуры, происходящих при уплотнении и дроблении шлаковых материалов [6].

Дробление зерен шлаковых материалов приводит к увеличению общей поверхности, и, следовательно, оптимальное содержание битума будет изменяться от величины уплотняющего давления.

Поэтому при проведении эксперимента варьировали содержание битума в смеси и величину уплотняющего давления. Был использован трехуровневый план второго порядка двухфакторного эксперимента [7].

Условия планирования по изучению структурно-механических свойств асфальтобетона из гранулированного шлака в зависимости от содержания битума и степени уплотнения приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Условия планирования эксперимента по изучению структурно-механических свойств асфальтобетона в зависимости от содержания битума и степени уплотнения

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

Переход от физических переменных к кодированным осуществляется по формулам:

$$x_1 = \frac{X_1 - 300}{200}, \quad x_2 = \frac{X_2 - 9}{2}.$$

В результате реализации эксперимента и обчета матрицы планирования получены математические модели предела прочности при сжатии асфальтобетона из гранулированного доменного шлака НЛМК при температуре 20 °С в зависимости от уплотняющей нагрузки и содержания битумов марки БНД. Математические модели приведены в таблице 2, а графическая интерпретация – на рисунке 1.

Говоря об оптимальном содержании битума в асфальтобетоне из шлаковых материалов по пределу прочности при сжатии, следует констатировать тот факт, что этот показатель крайне условный [8].

Для подтверждения этого были испытаны те же асфальтобетоны на основе гранулированного доменного шлака и битума марки БНД 90/130 в возрасте 360 суток и после натурного замораживания в возрасте 360 суток. С этой целью отформованные в лаборатории образцы разместили под открытым небом, хранили в течение одного года на уровне 1 м от поверхности земли и затем испытали. Параллельно часть образцов хранили в комнатных условиях при температуре 20 °С в качестве эталонных.

Таблица 2 - Математические модели предела прочности при сжатии при температуре 20 °С асфальтобетона из гранулированного доменного шлака в зависимости от уплотняющей нагрузки и содержания битума в смеси

Марка битума	Математическая модель
Возраст испытания – 2 суток	
БНД 90/130	$R_{20} = 1,79 + 0,51 x_1 + 0,12 x_2 + 0,04 x_1 x_2 - 0,20 x_1^2 - 0,22 x_2^2$
Возраст испытания – 360 суток	
БНД 90/130	$R_{20} = 1,87 + 0,25 x_1 + 0,48 x_2 + 0,03 x_1 x_2 - 0,05 x_1^2 - 0,25 x_2^2$
После натурального замораживания	
БНД 90/130	$R_{20} = 1,37 + 0,3 x_1 + 0,27 x_2 + 0,05 x_1 x_2 + 0,03 x_1^2 - 0,17 x_2^2$

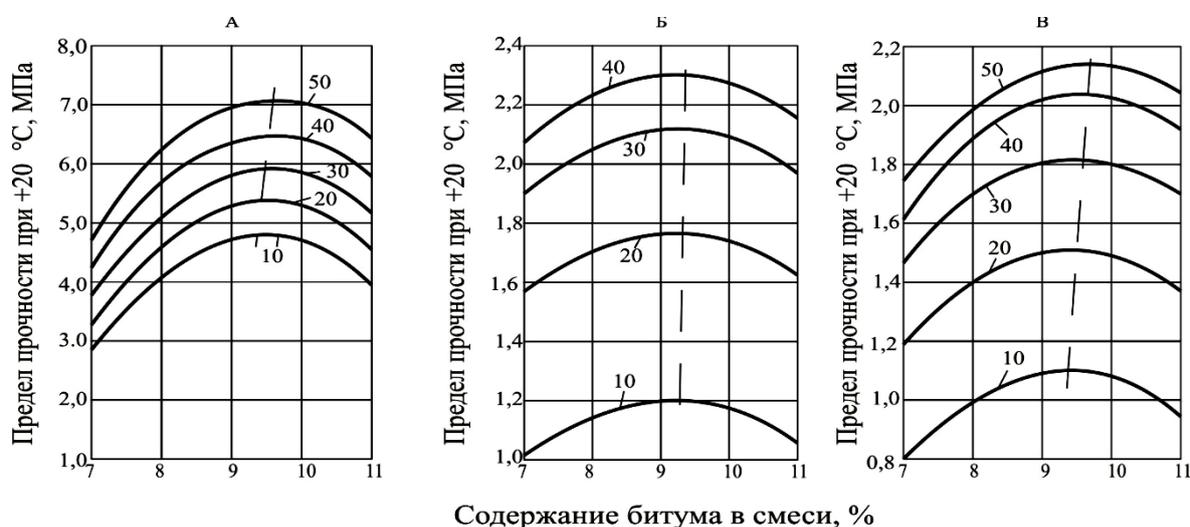


Рисунок 1. Изменение предела прочности при сжатии асфальтобетона из гранулированного шлака от уплотняющей нагрузки и содержания битума марки: А – БНД 40/60; Б – БНД 60/90; В – БНД -90/130. Образцы испытаны в возрасте 2 сут., цифры на кривых – уплотняющая нагрузка, МПа

В таблице 2 и на рисунке 2 приведены математические модели и их графическая интерпретация изменения предела прочности при сжатии при температуре 20 °С.

Анализ математических моделей и построенных графиков показал, что не наблюдается максимум прочности в возрасте 360 сут. с момента изготовления образцов и после натурального замораживания при варьировании битума от 7 до 11%. У асфальтобетона на основе гранулированного доменного шлака Новолипецкого металлургического комбината прочность при сжатии монотонно повышается с увеличением содержания битума.

Это еще раз подтверждает, что процессы структурообразования в асфальтобетоне из шлаковых материалов продолжают длительное время с момента изготовления, и определяющую роль, по нашему мнению, в этом случае играет диффузия как отдельных компонентов, так и битума без изменения его группового состава в поры шлакового материала [9, 10], а также процессы физико-химического взаимодействия шлаковых материалов с битумом с образованием органоминеральных соединений [11, 12].

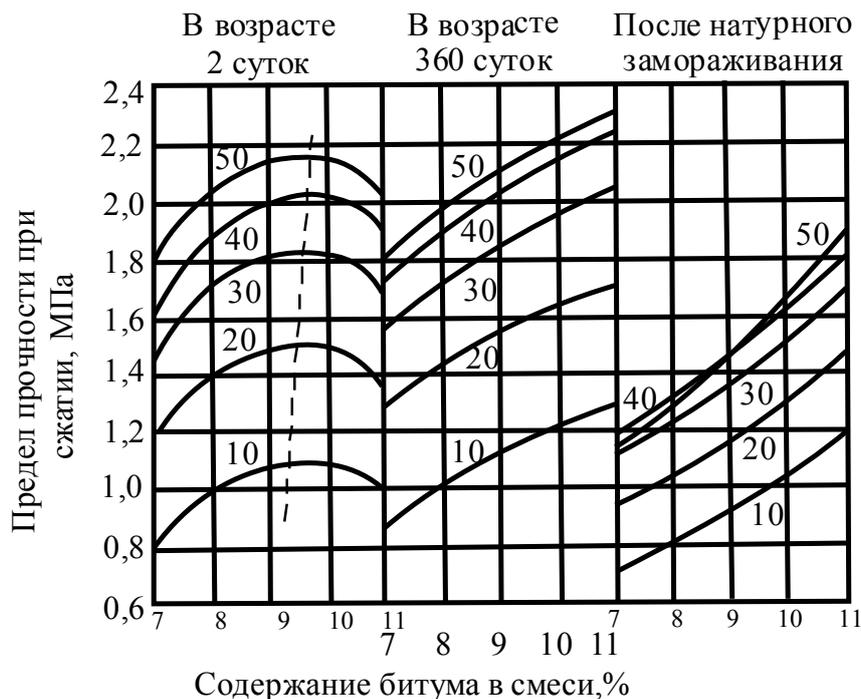


Рисунок 2. Изменение предела прочности при сжатии при температуре 20 °С асфальтобетона из гранулированного шлака в зависимости от уплотняющей нагрузки и содержания битума марки БНД 90/130. Цифры на кривых – уплотняющая нагрузка, МПа

Аналогичные результаты получены с применением ультразвуковых методов испытания на тех же образцах того же состава. По скорости распространения ультразвуковых колебаний можно определить оптимальное содержание битума.

Условия планирования и матрица эксперимента по изучению скорости распространения ультразвука в асфальтобетоне из гранулированного доменного шлака в зависимости от содержания битума и степени уплотнения даны в таблице 1.

В таблице 3 приведены математические модели изменения скорости ультразвуковых волн, а на рис. 3 – их графическая интерпретация.

Таким образом, в асфальтобетоне из шлаковых материалов понятие об оптимальном содержании битума не совсем корректно. По нашему мнению, следует рассматривать этот вопрос с позиции «оптимально необходимого» содержания битума в смеси для обеспечения деформативной и деформационной способности, а также требуемой коррозионной устойчивости [13].

Таблица 3 - Математические модели изменения скорости распространения ультразвука в асфальтобетоне из гранулированного доменного шлака в зависимости от уплотняющей нагрузки и содержания битума в смеси при температуре 20 °С

Марка битума	Математическая модель
Возраст испытания – 2 суток	
БНД 90/130	$V_{20} = 1952 + 139 x_1 + 130 x_2 + 1,25 x_1 x_2 + 46 x_1^2 + 218 x_2^2$
Возраст испытания – 360 суток	
БНД 90/130	$V_{20} = 2050 + 156 x_1 + 169 x_2 + 48 x_1 x_2 + 83 x_1^2 - 70 x_2^2$
После натурального замораживания	
БНД 90/130	$V_{20} = 1910 + 194 x_1 + 196 x_2 + 19 x_1 x_2 + 15 x_1^2 - 52 x_2^2$

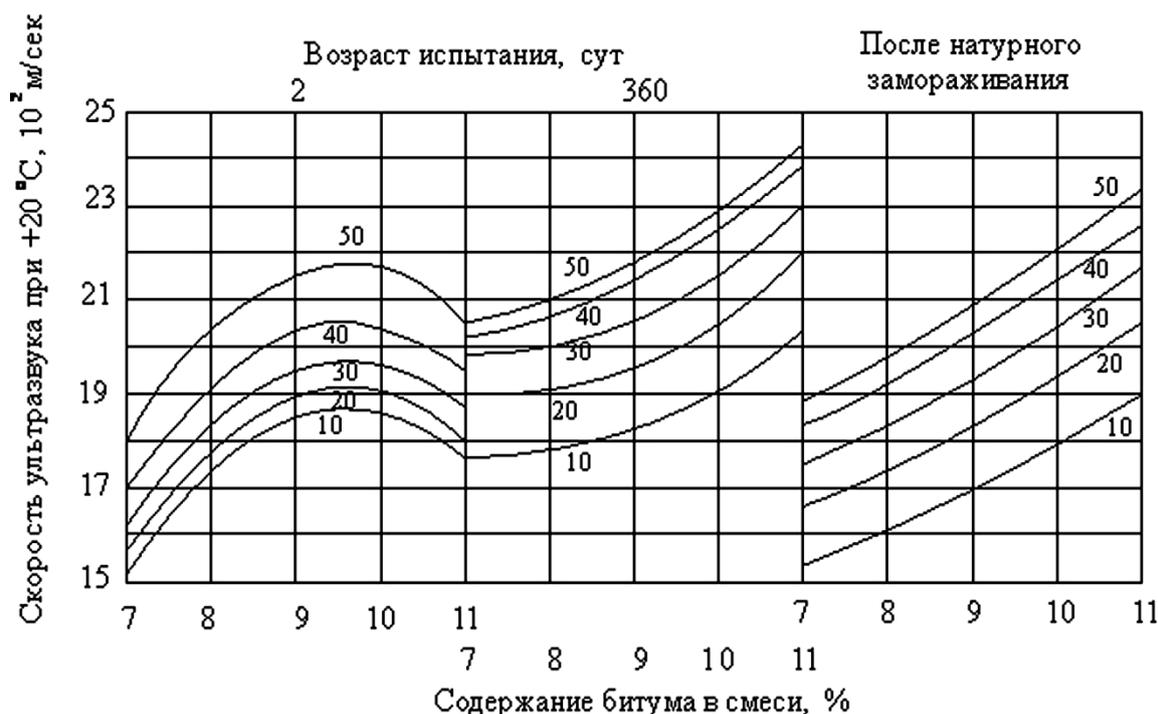


Рисунок 3. Изменение скорости ультразвука от содержания битума в смеси и уплотняющей нагрузки в асфальтобетоне на основе гранулированного доменного шлака НЛМК и битума марки БНД 90/130. Цифры на кривых – уплотняющая нагрузка, МПа

При опытно-производственном строительстве и в результате 5-13-летних наблюдений за асфальтобетонными покрытиями из шлаковых материалов установлено, что средняя плотность вырубок из покрытия соответствует средней плотности образца, уплотненного давлением 25-30 МПа [2]. Таким образом, асфальтобетонные покрытия из шлаковых материалов подвергаются замораживанию-оттаиванию в недоуплотненном состоянии. Известно, что неуплотненные покрытия подвергаются более сильному влиянию воздействия знакопеременных температур, чем плотные [14, 15]. Поэтому были проведены исследования по изучению влияния степени уплотнения на показатели физико-механических свойств асфальтобетона из гранулированных шлаков после замораживания-оттаивания.

Оптимально необходимое содержание битума в асфальтобетоне из шлаковых материалов с учетом воздействия знакопеременных температур представляет несомненный интерес, так как это позволит прогнозировать долговечность покрытий в реальных условиях эксплуатации. Для изучения влияния содержания битума, уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания был применен трехфакторный трехуровневый план второго порядка [6].

Условия планирования эксперимента по изучению структурно-механических свойств асфальтобетона из шлаковых материалов в зависимости от содержания битума, уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания приведены в таблице 4.

Переход от физических переменных к кодированным осуществляется по формулам:

$$x_1 = \frac{X_1 - 9}{2}, \quad x_2 = \frac{X_2 - 30}{120}, \quad x_3 = \frac{X_1 - 50}{50}$$

Таблица 4 - Условия планирования эксперимента по изучению структурно-механических свойств асфальтобетона из шлаковых материалов в зависимости от содержания битума, уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания

Факторы Условия	Физическое значение переменных			Кодированное значение переменных		
	X_1 – содержание битума в смеси, %	X_2 – уплотняющая нагрузка, МПа	X_3 – количество циклов замораживания-оттаивания	x_1	x_2	x_3
Верхний уровень X_i^6	11	50	100	+1	+1	+1
Нижний уровень X_i^h	7	10	0	-1	-1	-1
Основной уровень X_i^0	9	30	50	0	0	0
Шаг варьирования λ_i	2	20	50	-	-	-

Для исследования использовали асфальтобетонную смесь на основе гранулированного доменного шлака Новолипецкого металлургического комбината и битума марки БНД 90/130.

После реализации опытов и обсчета матрицы планирования получена математическая модель изменения предела прочности при сжатии при температуре +20 °С в зависимости от содержания битума, уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания.

$$R_{20} = 1,87 + 0,26 x_1 + 0,53 x_2 - 0,26 x_3 + 0,12 x_1 x_2 - 0,12 x_1 x_3 - 0,15 x_2 x_3 + 0,16 x_1^2 - 0,29 x_2^2 - 0,08 x_3^2,$$

где x_1, x_2, x_3 – соответственно кодированные значения содержания битума, уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания.

Анализ математической модели позволяет установить влияние каждого фактора на предел прочности при сжатии при температуре +20 °С. Знаки при линейных значениях коэффициентов x_1 и x_2 указывают на то, что с увеличением содержания битума в смеси и уплотняющей нагрузки предел прочности при сжатии возрастает, причем влияние уплотняющей нагрузки больше, чем содержания битума в смеси. Отрицательная величина коэффициента при x_3 указывает на снижение предела прочности при сжатии с увеличением количества циклов замораживания-оттаивания. Коэффициенты при парных взаимодействиях $x_1 x_2$ указывают на увеличение предела прочности, а при $x_1 x_3$ и $x_2 x_3$ – на снижение предела прочности. Коэффициенты при квадратичных x_1^2, x_2^2, x_3^2 указывают на наличие минимума предела прочности при изменении содержания битума и наличие максимума – при изменении уплотняющей нагрузки и количества циклов замораживания-оттаивания.

Для более наглядного восприятия полученной математической модели построены графики (рисунок 4). Как видно из этих графиков, с увеличением содержания битума в смеси пределы прочности при сжатии увеличиваются после воздействия количества циклов замораживания-оттаивания. Эта закономерность наблюдается при любой уплотняющей нагрузке.



Рисунок 4. Зависимость предела прочности при сжатии от уплотняющей нагрузки, содержания битума марки БНД 90/130 и количества циклов замораживания-оттаивания асфальтобетона из гранулированного доменного шлака НЛМЗ при температуре 20 °С. Цифры на кривых – количество циклов замораживания-оттаивания

В условиях водонасыщения и попеременного замораживания-оттаивания в асфальтобетоне из шлаковых материалов продолжают идти процессы гидратации шлаковых материалов, которые носят конструктивный характер. В этом проглядывается несомненное преимущество активных минеральных материалов, какими являются шлаки, перед традиционно применяемыми природными материалами [16].

Материалы на основе гидравлических вяжущих обладают способностью к восстановлению первоначальной структуры вследствие «самозалечивания» дефектов, возникающих при попеременном замораживании-оттаивании. Гидратация шлакового материала сопровождается возникновением контракционных пор, которые, согласно С.В. Шестоперову [17], играют роль микроамортизаторов. Усиление процессов структурообразования под воздействием воды при знакопеременных температурах приводит к образованию коагуляционно-конденсационной структуры, упрочненной кристаллизационными сростками, стабильной по отношению к воздействию знакопеременных температур [16].

Таким образом, в асфальтобетоне из шлаковых материалов понятие об оптимальном содержании битума не совсем корректно, следует рассматривать этот вопрос с позиции «оптимально необходимого» содержания битума в смеси для обеспечения деформативной и деформационной способности, а также требуемой коррозионной устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковалев Н.С. Дорожный шлаковый асфальтобетон : монография. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2015. – 230 с.
2. 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.
3. Ковалев Н.С. Оптимизация структуры асфальтобетона из шлаковых материалов в процессе технологических операций / Н.С. Ковалев // Вестник Волгоградского

государственного архитектурно-строительного университета. Серия: строительство и архитектура. – 2010. – Вып. 18 (37). – С. 56-63.

4. Ковалев Н.С. Улучшение коррозионных свойств асфальтобетона на природных каменных материалах с применением гранулированного доменного шлака / Н.С. Ковалев, В.П. Подольский, А.А. Быкова, Е.Н. Отарова. // Дороги и мосты. – 2014. - Вып 32/2. – С. 212-249.

5. ГОСТ 9128-2013. Смеси асфальтобетонные, полимерасфаль-тобетонные, асфальтобетон, полимерасфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. – Введ. 2014-14-11. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 50 с.

6. Ковалев Н.С. Конструктивные слои дорожных одежд, обработанные органическими вяжущими : монография / Н.С. Ковалев. Воронеж: ФГБОУ ВПО ВГАУ, 2014. – 286 с.

7. 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 : ВГУ, 1979. – Вып. 2.– С. 32-40.

8. Ковалев Н.С. Влияние возраста образцов, натурального замораживания и оттаивания в лабораторных условиях на структурно-механические свойства асфальтобетона из шлаковых материалов / Н.С. Ковалев // Применение местных дорожно-строительных материалов и отходов промышленности в дорожном строительстве. – Воронеж : ВГУ, 1980. – Вып. 4. – С. 53 – 65.

9. 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.

10. Самодуров С.И. Термохимические процессы в битумошлаковых смесях, приготовленных на гранулированном доменном шлаке Новолипецкого металлургического завода / С.И. Самодуров, Г.А. Расстегаева, Н.С. Ковалев, В.Г. Еремин // Изв. вузов. Строительство и архитектура. – 1973. – № 6. – С. 138-141.

11. Самодуров С.И. 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.

12. 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.

13. Таращанский Е.Г. Повышение деформативных свойств и морозостойкости песчаных битумоминеральных материалов / Е.Г. Таращанский, В.А. Зыков // Автомобильные дороги. – 1973. – № 11.

14. Дорожный асфальтобетон / Л.Б. Гезенцевей, Н.В. Горельшев, А.М. Богуславский, И.В. Королев. – М.: Транспорт, 1985. – 350 с.

15. Рыбьев И.А. Асфальтовые бетоны / И.А. Рыбьев. – М. : Высшая школа, 1969. – 306 с.

16. Ковалев Н.С. Морозостойкость шлаковых асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог : монография / Н.С. Ковалев. – LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012, – 172 с.

17. Шестоперов С.В. Долговечность бетона транспортных сооружений. – М. : Транспорт, 1966. – 500 с.

18. Ковалев Н.С. Прогнозирование сроков службы асфальтобетонных покрытий с углеродсодержащим материалом / Н.С. Ковалев, Е.В. Куликова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2016. - № 3 (50). - С. 165-174.

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"

TO THE QUESTION OF OPTIMUM CONTENT OF BITUMEN IN ASPHALT CONCRETE MIXES FROM SLAG MATERIALS

Slag materials are fragile and high-porous, at consolidation there is a crushing of grains in the area of the smallest resistance. Crushing of grains of slag materials leads to increase in the general surface, and, therefore, the optimum content of bitumen will change from the size of the condensing pressure. Speaking about the optimum content of bitumen in asphalt concrete from slag materials on strength at compression, it is necessary to establish the fact that this indicator is very relative. The conducted researches showed that owing to processes of physical and chemical interaction of slag materials with bitumen in time durability maximum as it is revealed at test in initial terms is not observed. From our point of view, the defining role in this case is played by diffusion of both separate components, and bitumen without change of its group structure in a time of slag material and also processes of physical and chemical interaction of slag materials with bitumen with formation of organic-mineral compounds. Thus, in asphalt concrete from slag materials the concept about the optimum content of bitumen is not absolutely correct, it is necessary to consider this question from a position of "optimum necessary" bitumen content in the mix for ensuring deformation and deformable ability and also demanded corrosion stability.

Key words: asphalt concrete, slag materials, optimum content of bitumen, physical and chemical interaction.

АГРОЛАНДШАФТЫ. КАДАСТРОВОЕ ОФОРМЛЕНИЕ

УДК 631.4:631.58

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

Черемисинов А.А., к.э.н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Реджепов М.Б., к. с-х. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АГРОЛАНДШАФТА

Для рассмотрения теоретических особенностей агроландшафта в статье в качестве примера взят условный полевой агроландшафт в северной части Воронежской области. Он состоит из отдельных самостоятельных компонентов: атмосферы, почвы, рельефа и небольшого пруда. С позиций современной научной мысли дополнены существующие представления агроландшафта пространственными, структурными, временными особенностями. Обращено внимание на важнейший механизм работы агроландшафта - синхронизацию компонентов и на их совместное взаимодействие. Основу жизни агроландшафтов составляют энерго-вещественные и информационные балансы, которые увязывают все компоненты, обуславливают течение всех процессов. Основным резервуаром свободной энергии в биологических системах являются электронно-возбужденные состояния сложных молекулярных комплексов, они непрерывно поддерживаются за счет кругооборота электронов в биосфере, источником которого является солнечная энергия, а основным «рабочим веществом» - вода. Невозможно недооценить информационную составляющую. Любые изменения в системах связаны, прежде всего, с управлением, базирующимся на качественной и количественной информации о текущем состоянии системы. Это прямые, обратные, положительные и отрицательные связи в системах. Все биологические системы обладают аутостабилизацией, т.е. способностью восстанавливать исходное состояние при небольших отклонениях от него, вызванных внешними воздействиями. Это свойство живых систем определяется принципом устойчивости, известным как принцип Ле-Шателье. В агроландшафтах в живых системах одновременно протекают несколько процессов, каждый из которых характеризуется собственными значениями скорости и движущей силы, интенсивность которых также определяется градиентами соответствующих величин. В сложных системах, где одновременно протекают множество процессов, многие потоки связаны друг с другом. Влияние внешней информации на агроландшафты может быть оценено через изменение энтропии состояния.

Ключевые слова: агроландшафт, пространство, время, синхронизация компонентов, составляют энерго-вещественные и информационные балансы.

В качестве примера возьмём в северной части Воронежской области условный полевой агроландшафт. Примем, что он состоит из отдельных самостоятельных компонентов: атмосферы, почвы, рельефа и небольшого пруда, рисунок 1.

Рассмотрим некоторые теоретические особенности такого агроландшафта.

1. Пространственные особенности. С этих позиций - агроландшафт – это некоторый пространственный объект, имеющий конкретное местоположение (пространственную привязку) и структуру (некоторый набор компонентов) [1].

Такой агроландшафт имеет свою индивидуальность, т.к. пространственное местоположение определяет структурные особенности компонентов, в результате которых складываются определенные взаимосвязи, взаимозависимости и образуются определенные динамические балансы. В тоже время другой будет иметь свои особенности отличные от первого, так как двух одинаковых агроландшафтов, как и двух одинаковых людей не бывает.



Рисунок 1. Оптимизация агроландшафтов
[<http://agropost.ru/rastenievodstvo/zemledelie/optimizaciya-agrolandshaftov.html>]

Это важное положение, которое сегодня не учитываются. В основном преобладают типовые воздействия, не учитывающие индивидуальные особенности.

2. *Изменения во времени - динамика агроландшафта.* Время является неотъемлемой частью пространства. Поэтому при рассмотрении агроландшафтов необходимо помнить о его динамических свойствах.

Природные ландшафты состоят из компонентов, которые являются самоорганизующимися динамическими составляющими. Они самоувязываются постоянно между собой, образуя многокомпонентные оперативные балансы энергии, вещества и информации и работают как единая система.

Но работа это непростояя, т.к. энергетическая результирующая баланса разнонаправлена и не постоянна по величине. Т.е., наблюдаются как негативные, так и позитивные процессы в ландшафтах (вымерзание растений, засоление почв, эрозия и т.д.), [2]. В агроландшафтах, это еще более выражено в результате разбалансированности природных компонентов через различные агровоздействия (переуплотнение, закисление в почве, резкое снижение биотической структуры и т.д.).

Все дело в том, что каждая ландшафтная составляющая имеет своё время жизни. Так процессы, происходящие в атмосфере, могут быть очень кратковременными, для сельскохозяйственных культур срок жизни будет равен нескольким месяцам, для лесной полосы десятки лет, почвы живут значительно больше.

3. *Синхронизация – основа единой работы агроландшафта.* Для нас важно начало совместной работы всех компонентов как единого агроландшафта. Исследования показали, что каждый из них в будущий агроландшафт входит последовательно. Сначала отмечаются плюсовые температуры воздуха, затем начинает меняться состояние почвы, включаются в совместные процессы природная растительность и наконец создание агроландшафта заканчивается посадкой сельскохозяйственных растений [3].

Для того чтобы агроландшафт начал работать целенаправленно, как единое целое необходима временная синхронизация всех компонентов, то есть атмосферы, почвы, растения и т.д. Синхронизация - это универсальное фундаментальное физическое явление, состоящее в подстройке ритмов осциллирующих объектов за счет слабого взаимодей-

ствия между ними [4]. Если такой синхронизации не происходит, то тогда считается, что условия для выращивания сельскохозяйственной культуры сложились не удачно.

Объяснение этому явлению следующее. Если на некоторую нелинейную диссипативную автоколебательную систему оказывается дополнительное внешнее периодическое воздействие с частотой, близкой к частоте колебаний автономной системы, то в определенном интервале частоты внешней силы колебания системы синхронизируются по частоте с внешним воздействием, причем полоса синхронизации тем шире, чем больше интенсивность воздействия. Этот эффект называют синхронизацией внешней силой. Она проявляется в физических системах, в колебательных химических реакциях, в биологических объектах [5].

Если как в агроландшафте имеем две слабо связанные автоколебательные системы, то можно сказать, что каждая из них осуществляет внешнее воздействие на другую. Результатом часто оказывается возникновение в обеих системах синхронного режима. Это — эффект взаимной синхронизации связанных систем. Так компоненты начинают взаимодействовать друг с другом и оказывать взаимовлияние.

При наличии, например, большой популяции биологических объектов в ландшафтах, агроландшафтах, если каждый объект обменивается информацией со всеми остальными, говорят о глобальной связи. Бывают различные ситуации, когда осцилляторы упорядочены в цепочки или решетки, где каждый элемент взаимодействует с несколькими соседями (например, решетки лазеров). Часто приходится рассматривать систему как непрерывную колебательную среду, в которой возможна одновременная генерация двух или нескольких мод. Их взаимную синхронизацию естественно трактовать как внутреннюю синхронизацию присущих этой системе колебательных мод.

4. Энерго-вещественные и информационные балансы. При этом важно обратить внимание на энерго-вещественные и информационные балансы, которые обуславливают взаимосвязи между компонентами. В природном ландшафте из возможности каждого компонента чаще всего увязка баланса происходит в наиболее слабом звене, в произрастающих естественных растениях. Вспомним, что на естественных лугах в разные годы обладает разная растительность. Иногда можно наблюдать смену преобладающей растительности в течение летнего периода.

В агроландшафте сельскохозяйственные растения, наоборот, являются целевым функционалом, поэтому чаще всего агротехнические мероприятия, направленные на регулирование этого баланса и наиболее слабым звеном оказывается почва (усиленные и ускоренные негативные явления).

С энергетической точки зрения происходит создание неустойчивого баланса за счет агровоздействий, то есть стихийное количественное преобразование энергии каждого процесса в каждом компоненте. Существует два основных вида закономерностей — качественные (эволюционные) и количественные (динамические). Поэтому существует важное для изменений в агроландшафтах явление, которое не очевидно в традиционной парадигме. Это границы и межграницное наполнение между различными компонентами и даже элементами систем [6, 7].

Рассмотренные представления показывают, что основным резервуаром свободной энергии в биологических системах являются электронно-возбужденные состояния сложных молекулярных комплексов. Эти состояния непрерывно поддерживаются за счет кругооборота электронов в биосфере, источником которого является солнечная энергия, а основным "рабочим веществом" - вода.

5. Информационная составляющая. Невозможно недооценить информационную составляющую. Любые изменения в системах связаны, прежде всего, с управлением, базирующимся на качественной и количественной информации о текущем состоянии системы. Это прямые, обратные, положительные и отрицательные связи в системах [8]. Например: положительные температуры воздуха запускают рост растений. В тоже

время, высокие температуры воздуха значительно снижают ростовые процессы и могут привести растения к гибели [2].

Особенно ярко видна роль отрицательных и положительных обратных связей на примере климата. Этим сложным явлениям мы обязаны непредсказуемым поведением климата, из-за них смешиваются понятия «потепление» и «похолодание», но благодаря им климатическая система имеет возможность самонастраиваться и обладает устойчивостью.

Некоторые из этих положительных обратных связей:

- нагревается атмосфера, соответственно, увеличивается нагрев поверхности океанов, следовательно, в атмосфере увеличивается количество водяных паров, а это приводит к еще большему нагреву атмосферы;

- увеличивается температура атмосферы, и лед со снегом тают, обнажается темная почва под ними, которая увеличивает прогрев атмосферы;

- с увеличением температуры в результате пожаров и засухи уменьшается площадь лесов, т.е. уменьшается альbedo, а это ведет к еще большему потеплению.

Положительная обратная связь выводит систему из равновесия, усиливая рост эффекта так сильно, что неминуемо следует срыв и разрушение. Не дают этому случиться отрицательные обратные связи.

Некоторые связи бывают то положительными, то отрицательными [8]. Например, облака. Облачность это самый существенный из факторов регулирования теплового состояния и увлажнения земной поверхности.

Облака бывают низкими и высокими, параметры – содержание влажности, количество центров конденсации, система циркуляции и др., постоянно меняются. И облака могут усилить парниковый эффект, но также могут ослабить его. Облака, в зависимости от условий работают как положительной, так и отрицательной обратной связью. Этот эффект дает большую долю неопределенности в предсказаниях климата. Облака отражают солнечную радиацию, но, при этом сами поглощают радиацию, идущую от земли. Все дело в балансе.

У обратных связей разное время отклика. Например: увеличение температуры воздуха приводит к повышению температуры почвы весной для условий Воронежской области через 5-8 дней. Вся система положительных и обратных связей есть автоколебательная система, в которой похолодание приводит к потеплению и наоборот.

У любой обратной связи есть, очевидное, а иногда, неочевидное, численное значение, при котором действие, вызванное этой связью, становится необратимым. Например, рост растения будет идти линейно, постепенно и медленно, но отрицательные обратные связи вернут его в исходное состояние. Но, при каком-то значении средней температуры произойдет взрывной переход в фазу цветения. Так же, как типичные черноземные почвы могут превратиться в лугово-черноземные.

6. Устойчивость агроландшафтов. В агроландшафтах балансы неустойчивы, изменяются количественные показатели, которые могут оказывать влияние на качественные изменения, что очень часто наблюдается на эродируемых и орошаемых землях. Особенность ландшафтных балансов в том, что в них происходят последовательные фазовые преобразования энергии, вещества и информации, так например вода в водном балансе последовательно меняет агрегатное состояние: жидкость, пар, снег.

Фазовые переходы - это, прежде всего, изменение энергетического состояния рассматриваемых компонентов агроландшафта.

Способность совершать работу за счет изменения энергии в различных частях компонентов является характерной особенностью живых систем. Выполнение работы в них обуславливается наличием градиентов различных параметров. В биологических системах постоянно протекают различные самопроизвольные неравновесные процессы, связанные с рассеиванием энергии и уменьшением свободной энергии, которые должны привести к изменению их параметров.

Состояние системы, при котором, несмотря на отсутствие термодинамического равновесия, параметры в течение определенного промежутка времени сохраняют постоянное значение, называется стационарным. Стационарное состояние возможно только в открытой системе, которая непрерывно обменивается веществом и энергией с окружающей средой. Такое состояние термодинамической системы достигается за счет взаимной компенсации всех процессов, связанных с поступлением, превращением, удалением вещества и энергии [7].

В целом все биологические системы обладают аутостабилизацией, т.е. способностью восстанавливать исходное состояние при небольших отклонениях от него, вызванных внешними воздействиями. Это свойство живых систем определяется принципом устойчивости, известным как принцип Ле-Шателье: любое внешнее воздействие, выводящее систему из состояния равновесия (стационарного состояния), вызывает в системе процессы, стремящиеся ослабить результат этого воздействия [11, 12].

Этот принцип справедлив для любых физических, химических и биологических процессов. Так, повышение температуры внешней среды, приводит к уменьшению организмом теплопродукции и увеличению теплоотдачи. Если биологическая система испытывает небольшое внешнее воздействие, то стационарное состояние восстанавливается с сохранением исходных параметров. В случае сильных возмущений, система переходит в новое стационарное состояние, характеризующееся другими параметрами.

Т.о., в соответствии с положениями термодинамики, биологическая система в процессе функционирования проходит через ряд неравновесных состояний, что сопровождается соответствующими изменениями термодинамических параметров этой системы. Поддержание неравновесных состояний в открытых системах возможно лишь за счет создания в них соответствующих потоков вещества и энергии. Таким образом, живым системам присущи неравновесные состояния, параметры которых есть функция времени. Универсальным показателем, характеризующим состояние открытой системы при ее функционировании, является скорость изменения суммарной энтропии. Скорость изменения энтропии в живых системах определяется суммой скорости возрастания энтропии за счет протекания необратимых процессов и скорости изменения энтропии за счет взаимодействия системы с внешней средой.

Это выражение есть формулировка второго закона термодинамики для живых систем. Таким образом, суммарное изменение энтропии в системе “живой организм - внешняя среда” всегда положительно.

7. Взаимодействие потоков энергии, вещества и информации в агроландшафтах.

В агроландшафтах в живых системах одновременно протекают несколько процессов, каждый из которых характеризуется собственными значениями скорости и движущей силы, их интенсивность также определяется градиентами соответствующих величин. В сложных системах, где одновременно протекают множество процессов, многие потоки связаны друг с другом.

Эти процессы так взаимодействуют друг с другом, что скорость каждого из них будет зависеть не только от “своей” движущей силы, но и от движущих сил других сопряженных процессов. Соотношения Онзагера играют важную роль в термодинамике необратимых процессов и могут быть использованы в анализе свойств различных биосистем. Используя эти соотношения, можно определить значения параметры потоков и установить количественную связь между одновременно протекающими в живой системе процессами.

8 Энтропия в агроландшафтах. Оказалось, что понятие энтропии является одним из фундаментальных свойств любых систем с вероятностным поведением, обеспечивая новые уровни понимания в теории информации, статистике, биологии. Энтропия непосредственно связана с понятием информации, которое математически характеризует взаимосвязь различных событий и приобретает все большее значение при исследовании функционирования биологических объектов [9, 10]. Признана необходимость

при описании функционирования биологического организма, являющегося открытой диссипативной системой, учитывать процессы обмена, как энергией, так и информацией. Влияние внешней информации на агроландшафты может быть оценено через изменение энтропии состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черемисинов А.А. Анализ некоторых характеристик динамических систем природообустройства / А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2017. - № 2 (5). - С. 10-20.
2. Черемисинов А.Ю. Сельскохозяйственные мелиорации : учеб. пособие / А.Ю. Черемисинов, С.П. Бурлакин. – Воронеж : ВГАУ, 2004. – 247 с.
3. Черемисинов А.А. Экология энергетики природных и аграрных ландшафтов / А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы I Международной научно-практической конференции. - 2018. - С. 177-182.
4. Пиковский А. Синхронизация. Фундаментальное нелинейное явление / А. Пиковский, М. Розенблум, Ю. Куртс. — М. : Техносфера, 2003. — 496 с.
5. Косых Т.Б. Синхронизация - универсальное физическое явление [Электронный ресурс] / Т.Б. Косых : Интернет-портал. – Режим доступа: <https://phys.msu.ru/rus/about/sovphys/ISSUES-2014/05%28108%29-2014/20655/>
6. Черемисинов А.Ю. Границы колебаний параметров в орошаемом агроландшафте / А.Ю. Черемисинов, А.А. Черемисинов, Г.А. Радцевич // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 7-11
7. Жирмунский А.В. Критические уровни в развитии природных систем / А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин. - Л. : Наука 1990. - 223 с.
8. Эшби У.Р. Введение в кибернетику. М. :Либроком, 2009. 432 с.
9. Черемисинов А.Ю. Устойчивость агроландшафтов и их элементов / Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 39-44.
10. Черемисинов А.Ю. Агроландшафты и устойчивое развитие / Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 21-25.
11. Баринов В.Н. Методика расчета показателей гуманитарного баланса биотехносферы урбанизированных территорий / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 2 (15). - С. 91-101.
12. Грабовый П.Г. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / П.Г. Грабовый, Н.И. Трухина, Э.Ю. Околелова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 1 (367). - С. 52-56.

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

THEORETICAL FEATURES OF THE AGRICULTURAL LANDSCAPE

To consider the theoretical features of the agricultural landscape in the article, as an example, a conditional field agricultural landscape in the Northern part of the Voro-

nezh region is taken. It consists of separate independent components: atmosphere, soil, relief and a small pond. From the standpoint of modern scientific thought complemented the existing views agrolandscape spatial, structural, and temporal features. Attention is paid to the most important mechanism of the agricultural landscape - synchronization of the components and their joint interaction. The basis of the life of agricultural landscapes are energy-material and information balances, which link all the components that determine the course of all the various processes. The main reservoir of free energy in biological systems is the electronically excited States of complex molecular complexes, they are continuously maintained by the circulation of electrons in the biosphere, the source of which is solar energy, and the main "working substance" is water. It is impossible to underestimate the information component. Any changes in the systems are primarily related to management based on qualitative and quantitative information about the current state of the system. These are direct, inverse, positive and negative connections in systems. All biological systems have autostabilization, i.e. the ability to restore the initial state with small deviations from it caused by external influences. This property of living systems is determined by the stability principle known as the Le Chatelier principle. In agrolandscapes in living systems, several processes occur simultaneously, each of which is characterized by its own values of speed and driving force, the intensity of which is also determined by the gradients of the corresponding quantities. In complex systems, where many processes occur simultaneously, many threads are connected to each other. The influence of external information on agricultural landscapes can be estimated by changing the entropy of the state.

Key words: agrolandscape, space, time, synchronization of components, constitute energy-material and information balances.

Постолов В.Д., д. с.-х. н., профессор

Брянцева Л.В., д. э. н., профессор

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ЗЕМЕЛЬНАЯ РЕФОРМА: ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

В настоящее время все большую актуальность приобретает роль и значение проводимых в стране земельных преобразований (распределение и перераспределение земельных ресурсов) в рыночных условиях. Более двадцати семи лет в России продолжается земельно-имущественные реформы, и все это время не утихают споры о том, стало ли вообще их проводить и развивать, а если и следовало, то, как и каким образом? Современные оппоненты, отстаивая каждый свою идею и точку зрения, не ощущают недостатки в аргументах и фактах. Безусловно, новации, рассчитанные на прогрессивные изменения производства и дальнейшее совершенствование (развитие) земельно-производственных и рыночных отношений – это, несомненно, благо на благополучное и цивилизованное общество. Но следует задумываться, обернулась ли проводимая земельно-аграрная реформа таким благом. Кризисные явления продолжают нарастать или падают? Ключевые вопросы нынешних аграрных и земельно-имущественных преобразований – создание организационно-экономических рыночных условий для эффективного развития различных форм собственности и хозяйствования, свободного выбора собственниками и арендаторами новых земельных отношений, направленных на формирование рыночной многоукладной экономики на селе на основе возрождения крестьянства как класса в обществе.

Ключевые слова: земельная реформа, столыпинская реформа, земельное законодательство, рыночные механизмы, землепользование, землевладение.

Важная роль и значение принадлежит совершенствованию земельного законодательства, направленного на создание равных условий для различных организационно-правовых форм собственности и хозяйствования на земле.

Если обратиться в историю проведения земельных реформ в России, то начиная с 1861 года крестьянство прошло четыре значимых в то время поворота – отмену крепостного права, хорошо известную столыпинскую реформу, Декрет о земле и коллективизацию. Необходимо заметить, что при проведении нынешней реформы были учтены, казалось бы, все недостатки предыдущих реформ по существу и содержанию, они выглядят более демократичней и цивилизованней. Например, при осуществлении земельных преобразований (распределение и перераспределение земель) проявляется меньшая «революционность» и большая опора на законодательство (земельная юриспруденция). Оценка нашей истории реально показывает, что «расчищать до основания...» мы уже научились, но ведь такой исторический процесс, к сожалению, очень болезнен как для общества, так для граждан и юридических лиц [1].

Действующее законодательство дает право самим (самостоятельно) решать: создавать крестьянские хозяйства, вступать со своим земельным паем (долей) в СХП, ООО, товарищество открытого и закрытого типа, сельхозкооператив или другие формы хозяйствования и собственности. Все это зависит, главным образом, от сложившихся производственных и социально-экономических условий. Если говорить об агроинвестиционном вопросе более широко, то он связан со многими сторонами жизни людей не всегда прямыми, а порой и непосредственными связями, и требует последова-

тельного, постепенного и комплексного (системного) решения на основе регулярного совершенствования законодательства [2, 3].

Следует заметить, что отдельная часть вопросов земельного законодательства не отражена полностью, и в связи с этим на нынешнем этапе при решении неясных вопросов самым правильным было бы придерживаться принципа согласия между всеми заинтересованными сторонами. Важно также найти те механизмы, которые были бы направлены на реализацию созданной информационной и аналитической базы, характеризующей размер, качественное состояние и фактическое использование земельных ресурсов в рамках землепользования (землевладения).

При решении вопросов по земельной реформе требуется уточнение и учет специфики региональных условий (процент распаханности территории, наличие земель в федеральной, региональной и местной собственности и т.д.)

Очень важно учитывать насколько достоверны и репрезентативны сведения о земельных угодьях в разрезе сельскохозяйственных землепользований с целью построения тренда их динамики, материально-технического обеспечения, в высокой рентабельности производства [4, 5].

Нельзя забывать о введении экономических рычагов и рыночных механизмов по стимулированию сохранения плодородия земель, дифференцированной платой за пользование землей в зависимости от выполнения комплекса ресурсосберегающих и ресурсо-восстанавливающих мероприятий. Это позволило бы компенсировать хотя бы часть капитальных и ежегодных затрат на выше приведенные мероприятия, а у нерадивых собственником и арендаторов через налог изымать средства для восстановления потенциально-естественного плодородия черноземных почв.

При решении земельных вопросов в перспективе правильно и комплексно (системно) учитывать всю сумму и весь перечень природных, климатических, экономических и социальных факторов и на этой основе пользователя землей на различных уровнях принимать более обоснованные и взвешенные подходы к осуществлению (реализации) земельной реформы в стране.

Совершенно очевидно, что земельная реформа проходит в непростой социально-экономической обстановке, для которой естественно характерны неустойчивость хозяйственно-производственных отношений и связей, инфляция, сокращение господдержки. Это привело к спаду производства сырья и продовольствия, которые не всегда являются качественными, усилению неэквивалентного обмена в народнохозяйственном комплексе, дисбалансу между спросом и предложением, стоимостью и ценой, прибылью и налогом, в том числе и земельным, стихийному формированию нецивилизованных производственных рынков [6, 7].

Все сильнее проявляются допущенные в ходе реформы ошибки, просчеты и чрезмерная поспешность. Так, изначально не были обоснованы размеры дачных участков, их первоначальная площадь составляла от 0,04 до 0,06 га; выделяли их далеко от места проживания граждан, земли имели низкое почвенное плодородие. В некоторых случаях нарушались интересы других землепользователей и землевладельцев.

Фермерам также выделялись земельные участки худшего качества, удаленные на большое расстояние от мест проживания владельцев. Разбросанность фермерских земельных наделов среди сельскохозяйственных предприятий повлияла на компактность и конфигурацию землевладений и землепользований: появилась чересполосица, дальнотемелье, вклинивание, вкрапливание, что сказалось на хозяйственной деятельности как существующих, так и вновь созданных хозяйств. Допущены ошибки в проектировании и размещении новых хозяйств, в связи с тем ухудшилось использование земли.

Зачастую вновь образовавшиеся хозяйства новых типов (товарищества, акционерные предприятия и другие) изменили лишь только название, а по существу остались

прежними старыми сельхозпредприятиями, то есть организационно-хозяйственная структура не изменилась, структура управления осталась старая.

Формально изменив форму собственности, хозяйства так и не пошли на радикальные преобразования структуры производства и формы управления [8].

В результате земельных преобразований старые (сложившиеся) сельхозпредприятия не только уменьшились по площади земельной территории, но в то же время в них сократилось поголовье скота, что обусловило падение сельскохозяйственного производства. Продуктивность животных стало снижаться.

Крестьянские и фермерские хозяйства, получив земельные наделы, не спешат с развитием животноводства.

Фермер сейчас работает в пол силы, потому что занят трудовой деятельностью всего несколько месяцев в году, только во время полевого сезона; отсюда и низкая товарность фермерских хозяйств. Непродуманное ценообразование в АПК привело к тому, что затраты сельского хозяйства на материальные ресурсы и услуги агросервиса стали превышать суммы выручки за реализованную продукцию. Заниматься сельскохозяйственным производством стало невыгодно. Производство всех основных видов продукции убыточно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волков С.Н. Землеустройство / С.Н.Волков. – М. : ГУЗ, 2013. – 992 с.
2. Постолов В.Д. Организация культурных постбищ, как элемент устойчивых и сбалансированных агроландшафтов / В.Д. Постолов, Г.А. Радцевич // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2017. - № 5. - С. 54-59.
3. Бухтояров Н.И. Современное управление сельскохозяйственным природопользованием региона на основе формирования экологически устойчивых агроландшафтов / Н.И. Бухтояров, Е.В. Недикова // Регион: системы, экономика, управление. - 2016. - № 4 (35). - С.73-78
4. Постолов В.Д. Развитие научно-технического прогресса в регулировании земельного рынка на основе эффективной организации и управлении земельными ресурсами / В.Д. Постолов, О.С. Барышникова // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2018. - № 6. - С. 48-52.
5. Постолов В.Д. Экологический подход в развитии современного землеустройства / В.Д. Постолов, Л.В. Брянцева // Геодезия, землеустройство и кадастры: вчера, сегодня, завтра: сборник материалов национальной науч.-практич. конф., посвященной 95-летию землеустроительного факультета Омского ГАУ. – Омск : ФГБОУ ВО Омский ГАУ. – 2017. – С. 17-20.
6. Вершинин В.В. Результаты и перспективы решения современных проблем в области землеустройства и кадастров / В.В. Вершинин, В.А. Петров // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2014. - № 10. – С. 20-24.
7. Бухтояров Н.И. Теоретические аспекты формирования и развития системы управления земельными ресурсами и земельными отношениями / Н.И. Бухтояров // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. - № 3 (50). – С. 294-301.
8. Улезько А.В. Оптимизация использования продуктивных земель сельского хозяйства / А.В. Улезько, П.В. Демидов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2019. – Том 12, 1 (60). – С.2017-217.
9. Государственный мониторинг земель : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринин, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов, М.А. Жукова. - Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2019. – 182 с.

10. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.

Postolov V.D., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Bryantseva L.V., Doctor of Economic Sciences, Professor
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

LAND REFORM: QUESTIONS AND ANSWERS

At present, the role and importance of the land transformations carried out in the country (distribution and redistribution of land resources) in market conditions is becoming increasingly important. Land-property reforms in Russia have been going on for more than twenty-seven years, and all this time there have been ongoing debates about whether it has become necessary to carry out and develop them, and if so, how and how? Modern opponents, defending each of their ideas and points of view do not feel flawed in arguments and facts. Of course, innovations designed for progressive changes in production and further improvement (development) of land-production and market relations are undoubtedly a blessing for a prosperous and civilized society. But one should think whether the ongoing land-agrarian reform has turned out to be such a boon. Are crises continuing to grow or fall? Key issues of the current agrarian and land and property transformations are the creation of organizational and economic market conditions for the effective development of various forms of ownership and management, free choice by owners and tenants of land relations aimed at creating a market mixed economy in the village based on the revival of the peasantry as a class in society .

Key words: land reform, Stolypin reform, land legislation, market mechanisms, land use, tenure.

Яурова И.В., старший преподаватель
Акимова В.И.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ ПУТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС

Изучены и уточнены аспекты устройства территории на примере сельскохозяйственного предприятия «Хохол-Тростянское», что позволило оптимально организовать и устроить территорию в производственном подразделении, а также запроектировать законченную систему защитных лесных насаждений, обеспечивающих эффективность комплекса проводимых мероприятий. В результате проведенной работы доказано, что предотвращение опасной агроэкологической ситуации возможно при помощи эколого-ландшафтного устройства территории, и что самое главное - это при помощи создания системы лесных полос.

Ключевые слова: почвозащитные лесные полосы, эрозионная опасность, пахотные земли.

Земля в аграрном производстве выступает в качестве основной производительной силы благодаря своему естественному плодородию, которое не остается постоянным. При рациональном использовании земли такое плодородие может быть повышено за счет улучшения ее водного, воздушного и теплового режима посредством проведения мелиоративных мероприятий и увеличения содержания в почве питательных и органических веществ. Напротив, при нерациональном использовании земельных ресурсов их плодородие падает, вследствие чего происходит снижение урожайности сельскохозяйственных культур. В отдельных местах возделывание культур становится вообще невозможным, особенно на засоленных и эродированных почвах [7].

Значительная часть пахотных земель заброшена и зарастает сорной растительностью. Продолжается эрозия почв, растут овраги, много земель сельскохозяйственного назначения выбывает из сельскохозяйственного оборота или используется нерационально. Все это влияет на экономику сельскохозяйственных организаций, качество продукции и эффективность сельскохозяйственного производства в целом. Поэтому современный характер использования земель должен быть пересмотрен и увязан с природно-ресурсным и экономическим потенциалом сельскохозяйственных организаций [11].

Лесные полосы в условиях сложного рельефа и экологически нестабильной среды агроландшафта выполняют многогранную функцию.

Лесные полосы - это малые насаждения в виде лент среди пахотных массивов, вдоль дорог, каналов, оврагов, балок, вокруг водоемов и садов, которые улучшают водный режим и снижают эрозию почв, предотвращают эрозию почвы, предотвращают рост оврагов и балок, уменьшают вредное влияние сильных ветров и суховеев на урожай, защищают объекты от снежных и песочных заносов, улучшают санитарный режим водоемов. Лесные полосы также препятствуют подъёму грунтовых вод и вторичному засолению почвы, защищают с.-х. культуры от суховеев, пыльных бурь, каналы - от засыпания мелкозёмом и их берега - от зарастания сорняками.

Поэтому возникает необходимость проектирования законченной системы лесных полос, которая устраняет все перечисленные проблемы в организации территории каждого рабочего участка [2]. На землях землепользования ООО «Хохол-Тростянское» интенсивно проявляются эрозионные процессы (рисунок 1).

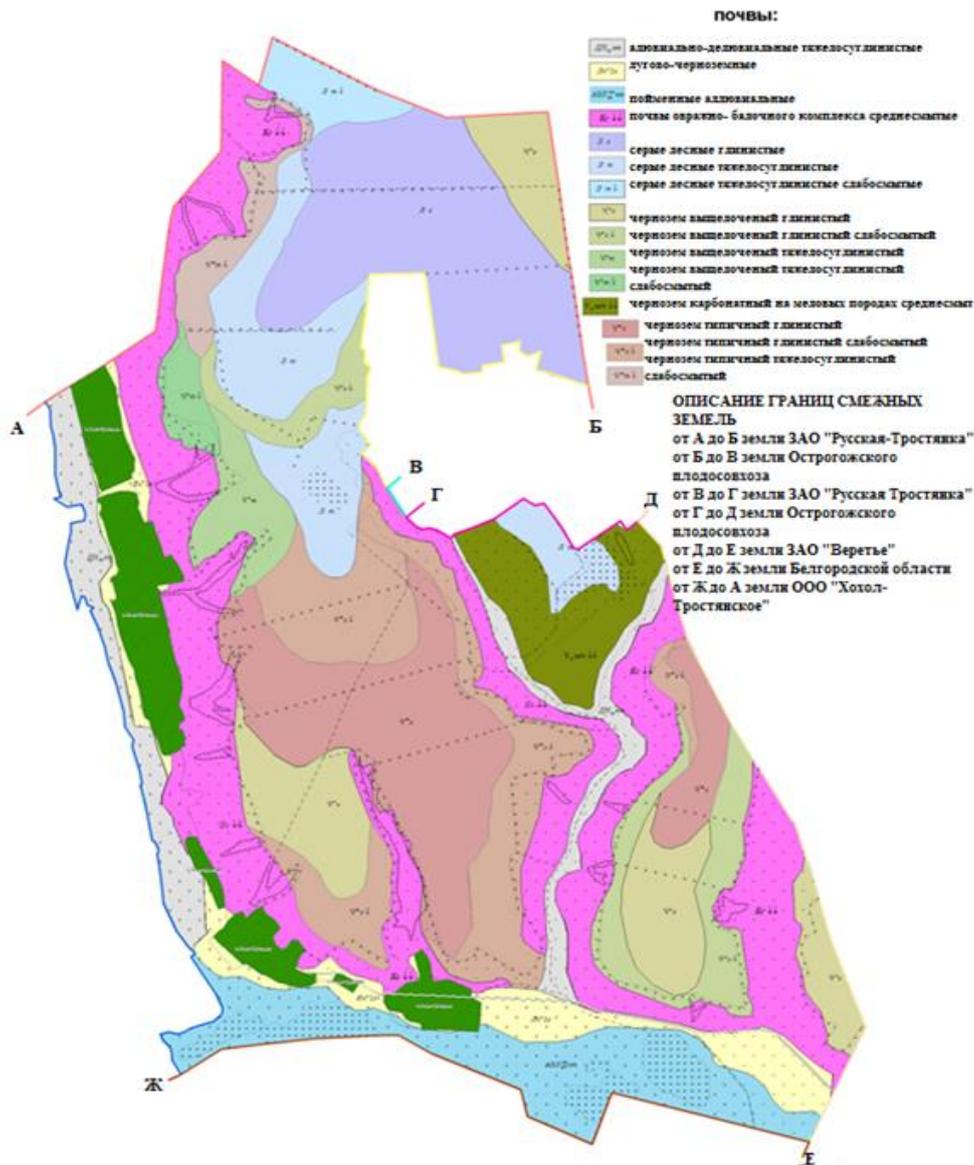


Рисунок 1. Почвенная карта ООО «Хохол-Тростянское»

Из общей площади смытой пашни слабосмытые занимают около 67%, а средне-смытые 33%. Из полученных данных видно, что территория сельскохозяйственного землепользования подвергается не только процессам ветровой эрозии (дефляции), но и водной (линейной и плоскостной), поэтому при её устройстве необходимо разработать полный комплекс противоэрозионных почвозащитных мероприятий.

На основании картограммы потенциальной эрозионной опасности земель ООО «Хохол-Тростянское» Острогжского района Воронежской области (рисунок 2) устанавливалась целесообразность дальнейшего использования и необходимость специальной почвозащитной организации территории, различных противоэрозионных мероприятий.

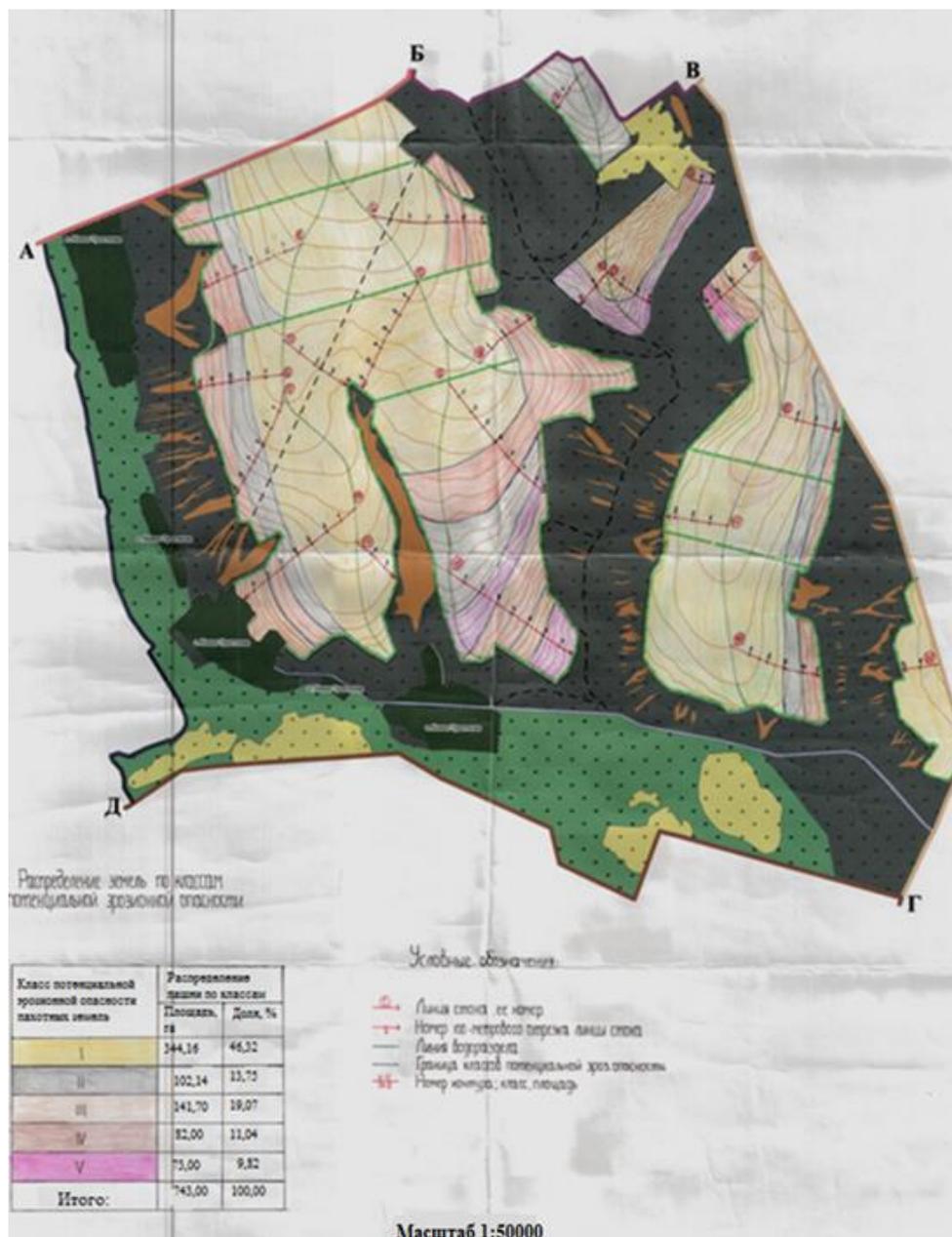


Рисунок 2. Картограмма эрозионной опасности ООО «Хохол-Тростянское»

Большая часть пахотных земель расположена на склонах крутизной до 3°. Почвенный покров землепользования представлен в основном черноземами типичными преимущественно глинистого механического состава.

В границах полей севооборотов насчитывается 6,0 га лесных полос. Все это характеризует территорию хозяйства как недостаточно обустроенную.

Так, на фоне интенсивно развитой поверхностной и линейной эрозии, частого проявления засух и других экологически неблагоприятных природных явлений требует особого подхода к лесомелиоративному устройству территории [1].

На территории ООО «Хохол-Тростянское» имеются существующие базисные рубежи, которые в свою очередь представлены лесными полосами и границами рабочих участков. Анализ устроенности существующих базисных рубежей коэффициент устроенности севооборотов меньше 1. Всё это говорит о том, что проанализированные рубежи не предотвращают, а наоборот даже способствуют развитию эрозии, что приводит к образованию ложбин, промоин, а в дальнейшем и развитию оврагов на пахотных

землях хозяйства. На полях направление обработки часто превышает допустимые значения. При этом защищенность пашни не достаточна для получения стабильных и высоких урожаев. В ООО «Хохол-Тростянское» отсутствовала законченная система лесных полос и насаждений. Поэтому возникает необходимость совершенствования устройства территории.

Так как территория ООО «Хохол-Тростянское» имеет большую расчлененность сетью балок, оврагов и характеризуется ярко выраженным рельефом с коэффициентом расчлененности $1,4 \text{ км}/\text{км}^2$, то возникает необходимость эколого-ландшафтного устройства территории при помощи создания системы лесных полос [13].

Было предусмотрено создание лесных полос на площади 21,78 га. Размещение полевых защитных лесных полос осуществляется по границам рабочих участков и полей севооборотов. Основные лесные полосы запроектированы шириной 10 м, как правило, под углом к направлению юго-восточных ветров близким к $90^\circ (\pm 30^\circ)$. Расстояния между основными лесными полосами соответствует дальности их ветрозащитного влияния и колеблется от 400 до 600 м., размещены на расстоянии 1000-1500 м. друг от друга. Лесные полосы с такими параметрами являются наиболее эффективными как с экономической, так и экологической точек зрения. В разработанном проекте полевые защитные лесные полосы занимают 5,37 га [5].

При проектировании стокорегулирующих лесных полос детально учитывались многогранные аспекты их функционального назначения. Для обеспечения высокой стокорегулирующей функции, трассы лесных полос запроектированы поперек склона или с допустимым уклоном. Местом размещения лесной полосы на склоне являлась граница классов эрозионной опасности земель или граница начала формирования эрозионных процессов от стока талых вод. Как правило, стокорегулирующие лесные полосы являются базисными рубежами устройства территории, они программируют условия выполнения поперечной обработки на склонах, поэтому при их проектировании учитывался критический радиус обработки (60 м). В местах пересечения стокорегулирующих лесных полос с ложбинами, в целях повышения мелиоративных свойств полос, проектируется посадка в рядах между главными породами смородины золотой или другого почвоукрепляющего кустарника [4].

В данной работе за счет правильного размещения базисных линейных рубежей на всей площади пашни созданы условия для выполнения поперечной обработки, что обеспечивает 100% устроенность территории в разрезе всех севооборотов. Всего на пахотных землях запроектировано стокорегулирующих лесополос на площади 10,61 га шириною 12,5 м.

По границе земель гидрографического фонда, где нет большой опасности концентрации стока за счет нанорельефа, предусмотрены прибалочные лесные полосы шириною 15 м. На пахотных землях запроектировано 5,80 га прибалочных лесных полос.

Детальная информация по созданию лесных полос и насаждений представлена в таблице 1.

Каждая из дополнительно запроектированных лесных полос является границей рабочего участка и, как правило, в большинстве случаев, является базисным рубежом, то есть линией, предопределяющей поперечную обработку почв на склонах с допустимым критическим уклоном в направлении обработки.

По конфигурации запроектированы прямолинейные, прямолинейно-круговые и элементарно-круговые. Минимальный радиус находится в пределах от 70 до 820 м. Проекция защитного насаждения находится в пределах от 130 до 940 м. Лесные полосы расположены на полевом и почвозащитном севообороте. В проекте была запроектирована система лесных полос и насаждений, всего 28 лесных полос, из них 10 полевых защитных, 13 стокорегулирующих и 5 прибалочных. Полевые защитные имеют ширину – 10 м, стокорегулирующие – 12,5 м, прибалочные – 15 м [3, 15].

Таблица 1 - Ведомость проектируемых лесных полос и защитных насаждений на территории ООО «Хохол-Тростянское» Острогожского района Воронежской области

№ насаждения	Вид лесных насаждений	Параметры			Конфигурация лесной полосы	Минимальный радиус кривизны, м	Проекция защитного насаждения, м	Защищенная площадь севооборота, га	Месторасположения насаждения
		Длина, м	Ширина, м	Площадь, м					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Полезная	260	10	0,26	Прямолинейная	-	360	Пол-7,8	I пол-2
2	Прибалочная	506	15	0,76	Прямолинейная	-	230	УПЗ-15	УПЗ-3
3	Полезная	473	10	0,47	Прямолинейная	-	320	Пол-13,8	I пол-4
4	Полезная	634	10	0,63	Прямолинейная	-	420	Пол-18,6	II пол-1
5	Полезная	600	10	0,60	Прямолинейная	-	380	Пол-18	II пол-1
6	Прибалочная	500	15	0,75	Прямолинейная	-	290	УПЗ-12,5	УПЗ-4
7	Стокорегулирующая	1474	12,5	1,84	Прямолинейно-круговая	280	630	Пол-18,9	IV пол-1
8	Стокорегулирующая	349	12,5	0,44	Элементарно-круговая	520	190	Пол-8,5	V пол-1
9	Прибалочная	730	15	1,10	Прямолинейная	-	820	Пз-21,2	II пз-1
10	Стокорегулирующая	1183	12,5	1,48	Прямолинейно-круговая	70	850	Пз-29,5	II пз-1
11	Прибалочная	1720	15	2,58	Прямолинейно-круговая	800	930	Пз-42,7	II пз-2
12	Стокорегулирующая	244	12,5	0,31	Прямолинейная	-	230	Пол-7,8	III пол-1
13	Стокорегулирующая	1074	12,5	1,34	Прямолинейно-круговая	340	940	Пол-33	V пол-2
14	Стокорегулирующая	365	12,5	0,46	Элементарно-круговая	460	310	Пз-9,2	IV пз
15	Стокорегулирующая	289	12,5	0,36	Элементарно-круговая	220	230	Пз-7,2	III пз-1
16	Стокорегулирующая	503	12,5	0,63	Прямолинейная	-	290	Пол-12,6	VI пол-1
17	Полезная	225	10	0,23	Прямолинейная	-	200	Пол-6,6	VI пол-1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	Стокорегулирующая	840	12,5	1,05	Прямолинейно-круговая	400	750	Пз-20,4	IV пз
20	Полезавитная	460	10	0,46	Прямолинейная	-	400	Пол-13,8	VII пол-1
20а	Полезавитная	645	10	0,65	Прямолинейно-круговая	-	400	Пол-13,8	VI пол-2
21	Полезавитная	480	10	0,48	Прямолинейная	-	400	Пол-12,0	VI пол-4
22	Прибалочная	486	15	0,61	Прямолинейная	-	130	УПЗ-12,2	УПЗ-9
23	Стокорегулирующая	627	12,5	0,78	Элементарно-круговая	580	380	Пол-15,6	III пол-2
24	Стокорегулирующая	481	12,5	0,60	Прямолинейная	-	500	ОЛУ-12,4	ОЛУ
25	Стокорегулирующая	534	12,5	0,67	Прямолинейная	-	520	Пз-13,0	V пз
26	Полезавитная	749	10	0,75	Элементарно-круговая	820	380	Пол-22,5	VII пол-2
27	Полезавитная	840	10	0,84	Прямолинейная	-	730	Пол-25,2	VII пол-2
28	Стокорегулирующая	522	12,5	0,65	Прямолинейная	-	400	Пол-13,0	VIII пол-2
Итого л.п		17148		21,78				443	
Всего, в т.ч.:				21,78					
Полезавитных				5,37					
стокорегулирующих				10,61					
прибалочных				5,80					

Исходя из данных таблицы 1, видно, что суммарная площадь запроектированных лесополос составляет 21,78 га. Длина полезавитных лесных полос колеблется в пределах от 220 до 840.

Также из таблицы видно, что территория пашни стала полностью защищенной. Система лесных полос очень хорошо влияет на микроклимат агроландшафта, а также благоприятно сказывается на увеличении урожайности и, следовательно, на увеличении выхода валовой продукции.

На рисунке 3 представлен пример проектирования законченной системы лесных полос ООО «Хохол-Тростянское» Острогожского района Воронежской области.

Одновременно с проектированием лесных полос была запроектирована и дополнительная дорожная сеть с целью улучшения условий доступа сельскохозяйственных машин на поля и рабочие участки при обработке почв и уборке урожая. Всего 35 полевых дорог шириной 4 м, общей площадью 8,15 га и общей протяженностью 20452 м. Все дороги расположены на полевом и почвозащитном севообороте [8].

Создан каркас из лесных полос, что позволило задать нужное направление обработки. Территория в обществе с ограниченной ответственности «Хохол-Тростянское» защищена от суровеев, дефляции и водной эрозии [6, 16].



Рисунок 3. Устройство территории ООО «Хохол-Тростянской» Острогожского района Воронежской области

В результате проведенной работы доказано, что предотвращение опасной агро-экологической ситуации возможно при помощи эколого-ландшафтного устройства территории, и что самое главное - это при помощи создания системы лесных полос.

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 : ВГАУ, 2018. – С. 44-48.
3. Бухтояров Н.И. Повышение эффективности использования земельных ресурсов на основе создания системы защитных стокорегулирующих лесных полос для лесостепной зоны / Н.И. Бухтояров, Е.В. Недикова // Экономика и экология территориальных образований. – 2018. – Т. 2. – № 4. – С. 103-110.
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. Эффективность использования земельных ресурсов в регионе / Н.И. Бухтояров // Экономика сельского хозяйства России. – 2019. – № 1. – С. 13-19.
6. Бухтояров Н.И. К вопросу о формировании объектов землеустройства на землях сельскохозяйственного назначения / Н.И. Бухтояров, А.А. Харитонов, М.А. Жукова // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4 (51). – С. 300-304.
7. Демидов П.В. Стратегическое управление землями сельскохозяйственного назначения : монография / П.В. Демидов, А.В. Улезько. – Воронеж : ВГАУ, 2018. – 190 с.
8. Кривоносов А.В. Актуализации данных о землях сельскохозяйственного назначения для оптимизации землепользования в сельском хозяйстве (на примере Воронежской области) /

А.В. Кривонос, И.В. Яурова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 65-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – Ч. III. – С. 103-107.

9. Кривонос А.В. Ведение государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области // А.В. Кривонос, И.В. Яурова // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – Том I. – С. 292-294.

10. 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 : ВГАУ, 2014. – Ч. III. – С. 108-112.

11. Панин Е.В. Оборот земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области / Е.В. Панин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2011. - № 4. - С. 251-255.

12. 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.

13. Яурова И.В. Методика проведения государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения / И.В. Яурова, И.Д. Лукин, Е.С. Базилевская // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. – Воронеж: ВГАУ, 2015. – С. 67-71.

14. 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.

15. Баринов В.Н. Применение методик расчета природоохранных расходов, использующих международный опыт определения показателей природоохранной деятельности / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. № 1 (14). - С. 69-87.

16. Грабовый П.Г. Управление инвестиционным проектом воспроизводства недвижимости с учетом рисков / П.Г. Грабовый, Н.И. Трухина, Э.Ю. Околелова // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2017. - № 1 (367). - С. 52-56.

17. 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.

Iaurova I.V., Senior Lecturer

Akimova V.I.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING LANDS OF AGRICULTURAL DESTINATION BY WAYS PROJECTION OF PROTECTIVE FOREST STRIPS

The article has studied and clarified aspects of the territory using the example of the agricultural enterprise “Khokhol-Trostyanskoe”, which will optimally organize and arrange the territory in the production division, as well as designed a complete system of protective forest plantations, ensuring the effectiveness of the complex of events. As a result of the work done, it was proved that the prevention of a dangerous agro-ecological situation is possible with the help of the ecological-landscape arrangement of the territory, and that the most important thing is with the creation of a system of forest belts.

Key words: soil forest belts, erosion hazard, arable land.

Куликова Е.В., к. б. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Горбунова Н.С., к. б. н., старший преподаватель

Горшенева Ю.А.

Воронежский государственный университет

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АГРОТЕХНИКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО БОРА В ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

На данном этапе научных знаний около двадцати элементов относят к необходимым элементам для питания растений, без которых растений не могут полностью закончить цикл развития и которые не могут быть заменены другими элементами. К таковым элементам относят бор. Значение бора для жизни растений и нормальной жизнедеятельности растений и животных многообразно. Он положительно влияет на интенсивность фотосинтеза и дыхания растений, накопление и передвижение углеводов, участвует в нуклеиновом обмене. Бор влияет на цветение и плодоношение растений. Уникальная роль бора в фенольном обмене двудольных растений: при его недостатке происходит отравление растений соединениями хинонов, что приводит к отмиранию конуса нарастания, нарушению формирования репродуктивных органов и процесса оплодотворения, отмиранию корня, гниению сердцевины маревых. Бор играет важную роль в жизни растений, поэтому необходим контроль над его содержанием в почвах. За нормальное содержание бора принят показатель степени обеспеченности почв этим элементом, при которой происходит нормальный процесс жизнедеятельности организмов. Недостаточное или избыточное его содержание может приводить к заболеванию борными энтеритами у животных и человека. Поэтому необходимо следить за содержанием бора в почвах. Растениям доступны только водорастворимые соединения бора. Изучено влияния системы удобрения и систем основной обработки почвы (отвальной, безотвальной и их сочетания) в зерносвекловичном севообороте на химические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного. Были определены химические и физико-химические показатели почвы, такие как: гигроскопическая влага, рН почвы, гидролитическая кислотность, обменные катионы Са и Mg, содержание валового гумуса, содержание подвижного бора.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, глубокоотвальная обработка, плоскорезная обработка, комбинированная обработка, дозы удобрений, микроэлементы, водорастворимый бор.

Виноградовым А.П. были выделены на земном шаре два типа областей по содержанию бора в почвах. К первому типу относятся области с нормальным содержанием бора в почвах – древние равнины; ко второму типу – геосинклинальные области – области недавнего вулканизма с почвами, богатыми бором. Территория ЦЧР отнесена к первому типу областей. Содержание бора в почвах колеблется в широких пределах – от 1 до 100 мг/кг. А.П. Виноградов установил, что среднее содержание бора для всех почв близко к 10-20 мг/кг. Г.А. Андрианова и В.В. Ковальский определили среднее содержание валового бора: в черноземах – 31,3 мг/кг, в серых лесных почвах – 14,7 мг/кг. Среднее содержание подвижного бора в этих почвах соответственно 1,66 и 0,44 мг/кг.

В почвах степной и лесостепной зон, где расположено Центральное Черноземье, содержание бора составляет 20-40 мг/кг [1].

В почвах бор находится в четырех формах: 1. Алюмоборосиликаты – соединения типа турмалина, не растворимые в концентрированных кислотах; 2. Органо-борные соединения; 3. Бораты кальция, магния, натрия, растворимые в горячей воде или кислотах; 4. Борнокислые соединения, растворимые в воде. М.В. Каталымов выделил 2 группы соединений бора: сложные борорганические и минеральные. Борорганические соединения почв - соединения типа эфиров борной кислоты с сахарами и многоатомными спиртами, которые образуются в процессе жизнедеятельности растений и попадают в почву с растительными остатками. Минеральные соединения бора, которые образуются в процессе минерализации его органических соединений, представлены боратами. Они содержатся в материнской породе [2].

Основная масса бора в почве находится в форме боросиликатов и других борных минералов. Выделяют три механизма фиксации бора в почвах: 1) анионный обмен; 2) молекулярная адсорбция; 3) химическое осаждение. Существует три типа механизма обмена анионов: 1) протекает только на поверхности кристаллических частиц; 2) идет диффузно на известную глубину и даже на всю толщу минерала; 3) происходит в процессе перекристаллизации [2].

Установлено, что растворимость бора зависит от форм связи его в почве, борная кислота и ее соли – это наиболее растворимые соединения бора. В почвенных условиях борная кислота довольно подвижна. Она слабо фиксируется почвой, может вымываться осадками. Гуминовые кислоты и гидраты оксидов Al и Fe всегда содержат группы OH, с которыми борная кислота может давать менее подвижные комплексные соединения. Поглощаясь на поверхности почвенных коллоидов, борная кислота образует соли с основаниями и катионами металлов или комплексные кислоты с радикалами OH. Такие же реакции могут протекать между борной кислотой и глинистыми минералами [1].

Сильнее всего бор способен поглощать лантон, затем бентонит и каолинит. Значительные количества бора способны связывать глинистые минералы и оксиды Fe и Al. Максимальное связывание бора оксидом Fe и глинистыми минералами – при pH 8-9, а связывание Al происходит при pH 5,4 – 7,7. При этом оксид Fe способен адсорбировать почти в 10 раз меньше бора, чем оксид Al. Растения усваивают бор из его водорастворимых соединений, а также из соединений, которые растворимы в слабых кислотах. Магниево- и кальциевые минералы содержат бор в хорошо усвояемых растениями формах. По мнению Н.Г. Зырина и З.П. Пацукевич, растениям в некоторой степени доступны и не растворимые в воде соединения бора. Бор почвенных минералов может переходить в усвояемые формы вследствие их выветривания, а бор органических соединений в результате их разложения. Установлено, что при внесении органических и физиологически кислых минеральных удобрений подвижность бора в почвах и доступность его растениям увеличиваются. В кислых почвах бор находится в форме органических и труднодоступных минеральных соединений, они связаны с оксидом Al. В результате расщепления борорганических соединений и растворяющего действия кислого почвенного раствора на труднодоступные минеральные соединения бора с образованием борной кислоты образуется усвояемый бор. Борорганические соединения становятся более стойкими в щелочной среде. Резервом служат нерастворимые формы соединений, которые постепенно поступают в почвенный раствор [3]. Существует большое количество борорганических соединений, которые играют огромную роль в жизнедеятельности живых организмов. Бор повышает засухо- и морозоустойчивость растений благодаря способности изменять физико-коллоидные свойства плазмы. Он не входит в состав ферментов, но обладает каталитическими свойствами. Экспериментально установлено, что бор в оптимальных дозах увеличивает интенсивность фотосинтеза растений [4].

Бор в виде боратного комплекса принимает участие в передвижении сахаров – основная функция этого микроэлемента. Влияние бора на белковый и углеводный обмен в растениях связывают со способностью борной кислоты образовывать комплексные соединения с органическими кислотами, многоатомными спиртами, углеводами, гидроксидами и другими соединениями, содержащими гидроксильные группы. Известно, что при повышенном нитратном питании растений потребность в боре возрастает. Установлено, что бор положительно влияет на поступление в растения кальция и калия. Под влиянием бора повышается содержание сахара в сахарной свекле, плодовых и других культурах, каротина и витамина С в овощах, крахмала в картофеле, жира в семенах масличных культур, эфирных масел в эфиромасличных культурах, белка в пшенице, улучшается качество волокна конопли и льна.

Растения страдают от недостатка бора. Признаки недостаточности бора проявляются у некоторых видов растений в виде нарушения роста корней и стеблей. Следствием сильного борного голодания является то, что растение может совершенно не образовать цветков. Наблюдаются пустоцвет и опадание завязей, плод приобретает уродливую форму. У сахарной свеклы выявляется сердцевинная и сухая гниль, у люцерны – пожелтение верхушек, у турнепса и брюквы – побурение сердцевины, у яблони – внутреннее опробковение яблок, у цветной капусты – побурение и загнивание головки. Избыток бора в почвах тоже вызывает заболевание растений вплоть до их гибели. По словам В.В. Ковальского, в борных биогеохимических провинциях при высоком содержании бора в почвах у многих растений происходит угнетение точки роста, отмирание образовательной ткани, что приводит к появлению низкорослых растений распластанных или кустистых форм. Избыточное содержание бора вызывает резкое снижение продуктивности растений. Различия между токсическими и оптимальными концентрациями бора в питательной среде для многих растений бывают небольшими [4].

Растениям и живым организмам доступен только водорастворимый бор, поэтому целью данной работы является изучение содержания водорастворимого бора в черноземе выщелоченном в условиях многофакторного полевого опыта при длительном применении удобрений. Изучено влияние различных видов обработки почв (отвальная, безотвальная и комбинированная) на содержание водорастворимого бора.

Объектом исследования послужили черноземы выщелоченные среднемошные малогумусные тяжелосуглинистые на покровной глине расположенные на территории ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (поселок Рамонь, Воронежской области), на стационарном опыте по изучению форм фосфора в севообороте, который был заложен в 1936 году отделом земледелия Рамонской опытно-селекционной станции.

В девятипольном зерносвекловичном севообороте: 1 – черный пар, 2 – озимая пшеница, 3 – сахарная свекла, 4 – ячмень с подсевом клевера, 5 – клевер 1 года пользования, 6 – озимая пшеница, 7 – сахарная свекла, 8 – горох, 9 – кукуруза на силос.

Изучались следующие системы основной обработки:

1. Отвальная глубокая вспашка (А) под все культуры севооборота: под озимую пшеницу по черному пару на 25 – 27 см; по клеверу на 20 – 22 см; под ячмень с подсевом клевера, клевер, горох на 20 – 22 см; под кукурузу на 25 – 27 см; под сахарную свеклу на 30 – 32 см по схеме улучшенной зяби.

2. Безотвальная (плоскорезная) обработка (Г) под все культуры севооборота: под озимую пшеницу, по клеверу на 14 – 16 см, по черному пару на 25 – 27 см; под ячмень, клевер, горох на 20 – 22 см; под кукурузу на 25 – 27 см; под свеклу по схеме улучшенной зяби на 30 – 32 см.

3. Комбинированная (отвально-безотвальная) обработка (Д) в севообороте: безотвальная под озимую пшеницу по клеверу на 14 – 16 см; под ячмень с подсевом клевера и клевер, горох на 20 – 22 см; отвальная: под озимую пшеницу по черному пару на 25 – 27 см; под кукурузу на 25 – 27 см, под сахарную свеклу на 30 – 32 см по схеме улучшенной зяби.

Удобрения вносились под основную вспашку почвы по схеме: 1 – контроль без удобрений; 2 – ежегодно 50 т/га навоза в черном пару, $N_{160}P_{180}K_{160}$ под сахарную свеклу в звене с черным паром и $N_{170}P_{170}K_{170}$ в звене с клевером; под кукурузу $N_{90}P_{80}K_{80}$; 3 – 50 т/га навоза в черном пару, $N_{160}P_{170}K_{160}$ под свеклу в звене с черным паром и $N_{150}P_{150}K_{150}$ в звене с клевером; 50 т/га навоза и $N_{60}P_{90}K_{70}$ под озимую пшеницу в звене с клевером, $N_{60}P_{60}K_{60}$ под кукурузу, $N_{40}P_{40}K_{40}$ под ячмень; N_{40} клевер в подкормке. Минеральные удобрения применялись в виде аммиачной селитры, мочевины, суперфосфата простого гранулированного, хлористого калия.

Размер посевной делянки – 340 м², учетной 27 м², общая площадь – 35 га; повторность опыта – 3-кратная. Размещение делянок систематическое.

В ходе практики были отобраны почвенные образцы на участке с посевом сахарной свеклы. Образцы отбирались буром каждые 10 см на глубину до 40 см в динамике, ежемесячно в течение лета (июнь, июль, август).

Почвенные образцы отбирали с делянок разных систем обработки и вариантов опыта с удобрениями через 10 см до глубины 50 см. В почвенных образцах определялись рН водной суспензии, обменные катионы Ca^{2+} и Mg^{2+} , гидролитическая кислотность H^+ , содержание гумуса методом И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова, водорастворимый бор по Никишкиной с кармином [5, 6, 7, 8].

Согласно полученным данным (таблица 1), черноземы выщелоченные расположенные на паровом участке содержат в верхнем пахотном горизонте 5,3 % гумуса, т.е. классифицируется как малогусные. Вниз по профилю отмечается постепенное снижение данного показателя, и на глубине 70-80 см содержание гумуса уже составляет 1,7 %. В почвообразующей породе количество гумуса резко падает и составляет всего 0,9 %. Низкое содержание органического вещества в почве парового участка можно объяснить, с одной стороны, отсутствием поступления органических остатков, с другой – усилением минерализации гумуса в данных условиях. Исследования показали, что актуальная кислотность парового участка на глубине 0-20 см имеет величину 6,4. Вниз по профилю данный показатель увеличивается до 7,04, а к почвообразующей породе происходит небольшое подщелачивание.

Таблица 1 – Химические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного

Глубина, см	Гумус, %	рН (водная)	Обменные катионы смоль(экв)/кг				V, %
			Ca^{2+}	Mg^{2+}	$Ca^{2+}+Mg^{2+}$	H^+	
0-20	5,6	6,37	33,9	6,4	40,3	3,7	90,9
20-30	5,3	6,36	32,3	5,1	37,4	3,3	91,9
30-40	4,4	6,41	28,8	5,2	33,9	2,9	92,1
40-50	3,9	6,58	26,2	6,9	33,2	2,6	92,7
50-60	2,9	6,65	25,6	7,1	32,8	2,5	92,9
70-80	1,7	6,68	25,2	6,7	31,9	1,9	94,4
90-100	1,6	6,71	23,9	4,5	29,4	1,5	95,2
110-120	0,9	7,04	23,7	5,7	29,5	1,3	95,8

В ППК исследуемых черноземов в составе обменных катионов преобладают Ca^{2+} и Mg^{2+} , среди которых доминирует кальций. Как известно, содержание обменного кальция в почвах зависит от их гранулометрического, минералогического составов, степени гумусированности и может изменяться в значительных пределах. В исследуемом черноземе выщелоченном в верхней части профиля содержание обменного кальция составляет 33,9 смоль(экв)/100 кг, а на глубине 110-120 см этот показатель снижается до 32,8 смоль(экв)/кг почвы. Содержание обменного магния находится в пределах

6,4 смоль(экв)/100 кг почвы на глубине 0-20 см до 5,7 смоль(экв)/100 кг почвы на глубине 110-120 см. Данные анализа показывают, что гидролитическая кислотность в пахотном слое 0-20 см составляет 3,3 смоль(экв)/100 кг почвы. С глубиной наблюдается уменьшение гидролитической кислотности, и в слое 110-120 см уже составляет 1,29 смоль(экв)/100 кг почвы. Содержание обменного водорода в исследуемой почве невелико, что характерно для черноземных почв. Исходя из величин суммы обменных оснований и гидролитической кислотности был рассчитан показатель степени насыщенности почв основаниями. Как видно из таблицы 2, степень насыщенности почв основаниями составляет в верхнем пахотном горизонте 90,9 %. Вниз по профилю наблюдается постепенное увеличение этого показателя. Уже в слое 110-120 см V составляет 95,8 %. Чернозем выщелоченный парового участка характеризуется относительно высокой степенью насыщенности основаниями.

Минимальное количество **водорастворимого бора** – 1,3 мг/кг содержится на делянке с отвальной обработкой и без применения удобрений на глубине 30 – 40 см. Максимальное значение содержится на делянке с комбинированной обработкой и применением удобрений на глубине 0 – 10 см – 2,4 мг/кг (таблица 2).

Таблица 2 – Водорастворимый бор в черноземе выщелоченном

Номер делянки	Глубина образца, см	B, мг/кг
1А	0 – 10	1,8
	10 – 20	1,7
	20 – 30	1,7
	30 – 40	1,3
1Г	0 – 10	1,7
	10 – 20	1,6
	20 – 30	1,4
	30 – 40	1,4
1Д	0 – 10	1,8
	10 – 20	1,8
	20 – 30	1,7
	30 – 40	1,5
3А	0 – 10	2,3
	10 – 20	2,3
	20 – 30	2,2
	30 – 40	2,0
3Г	0 – 10	2,2
	10 – 20	2,1
	20 – 30	2,1
	30 – 40	2,0
3Д	0 – 10	2,4
	10 – 20	2,3
	20 – 30	2,1
	30 – 40	2,0

Содержание бора снижается вниз по профилю, а график распределения повторяет кривую по внутрипрофильному распределению гумуса, что говорит о тесной взаимосвязи этих показателей. Кроме того, данное явление подтверждается математически, так коэффициент корреляции между внутрипрофильным распределением гумуса и водорастворимым бором равен 0,88. Необходимо отметить, что количество бора на делянках с применением удобрений выше, чем на делянках без удобрений. Эта закономерность говорит о том, что

существует тесная связь между бором и гумусом. На фоновой почве содержание бора меньше, чем на делянках с применением удобрений. В результате применения удобрений происходит уменьшение потери гумуса. Следовательно, содержание бора благодаря своему сродству с органическим веществом является выше на делянках с применением удобрений.

Использование различных приемов основной обработки и применение удобрений оказывает влияние на физико-химическое и химическое состояние чернозема выщелоченного и на содержание водорастворимого бора в этой почве. В результате применения физиологически кислых минеральных удобрений происходит подкисление реакции среды и повышение величины гидролитической кислотности. В результате сельскохозяйственного использования территории происходят потери гумуса. Но применение органоминеральных удобрений в сочетании с комбинированной обработкой может ослабить процесс потери органического вещества. Максимальное содержание обменных катионов наблюдается при использовании комбинированной обработки с внесением удобрений. На делянке с использованием безотвальной обработки и внесением удобрений их содержание немного меньше. В варианте с использованием отвальной обработки и внесением удобрений эта величина еще меньше. Наименее благоприятными по количеству обменных катионов оказались варианты опыта без применения удобрений.

В связи с тем, что с применением удобрений происходит уменьшение потери гумуса и его становится больше, чем на делянках без удобрений, то и содержание бора увеличивается благодаря сродству с органическим веществом. Максимальное содержание водорастворимого бора отмечено на делянке с использованием комбинированной обработки и внесением удобрений. Следить за содержанием бора в почве необходимо для избегания избыточного или недостаточного его количества. Так как люди и животные, употребляющие в пищу какие-либо культурные растения, содержащие повышенное количество бора, могут заболеть энтеритом, а растения могут погибнуть.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ковальский В.В. Микроэлементы в почвах СССР / В.В. Ковальский, Г.А. Андрианова. – М. : Наука, 1970. – 180 с.
2. Микроэлементы в почвах Советского Союза / под ред. В.А. Ковды, Н.Г. Зырин. – М. : Изд-во МГУ, 1973. – 281 с.
3. Микроэлементы в почвах СССР (подвижные формы микроэлементов в почвах европейской части СССР) / под ред. Н.Г. Зырина, Г.Д. Белицыной. – М. : Изд-во МГУ, 1981. – 252 с.
4. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений / М.Я. Школьник. – Л. : Наука, 1974. – 324 с.
5. Воробьева Л.А. Химический анализ почв / Л.А. Воробьева. – М. : МГУ, 1998. – 272 с.
6. Агрохимические методы исследования почв / под ред. А.В. Соколова. – М. : Наука, 1975. – 645 с.
7. Баринов В.Н. Применение методик расчета природоохранных расходов, использующих международный опыт определения показателей природоохранной деятельности / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 1 (14). - С. 69-87.
8. Горбунова Н.С. Цинк в системе почва - растение при длительном применении удобрений и мелиорантов в условиях Каменной Степи / Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова // Плодородие. - 2018. - № 4 (103). - С. 53-55.
9. Щеглов Д.И. Влияние орошения на свойства черноземов и содержание в них тяжелых металлов / Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2018. - № 2. - С. 113-121.

Kulikova E.V., Candidate of Biological Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Gorbunova N.S., Senior Lecturer
Gorsheneva J.A.
Voronezh State University

INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF AGRO-TECHNICAL EQUIPMENT ON THE CONTENT OF WATER-SOLUBLE BORON IN CHERNOZEMS OF LYEDS OF THE RAMONSKY AREA OF THE VORONEZH REGION

At this stage of scientific knowledge about twenty elements are classified as necessary elements for plant nutrition, without which plants cannot complete the development cycle completely and which cannot be replaced by other elements. These elements include boron. The importance of boron for plant life and the normal life of plants and animals is diverse. It has a positive effect on the intensity of photosynthesis and respiration of plants, the accumulation and movement of carbohydrates, and is involved in nucleic acid metabolism. Boron affects flowering and fruiting plants. The unique role of boron in the phenolic metabolism of dicotyledonous plants: when it is deficient, the plants are poisoned with quinone compounds, which leads to the death of the growing cone, disrupting the formation of reproductive organs and the fertilization process, the death of the root, rotting of the hazy heart. Boron plays an important role in plant life, so control over its content in soils is necessary. The normal content of boron is taken as an indicator of the degree of soil supply with this element, at which the normal vital activity of organisms occurs. Inadequate or excessive content can lead to boric enteritis in animals and humans. Therefore, it is necessary to monitor the content of boron in the soil. Plants are available only water-soluble boron compounds. The influence of the fertilizer system and the systems of the main tillage (dump, tiller and their combination) in the grain-crop crop rotation on the chemical and physico-chemical properties of leached chernozem is studied. The chemical and physicochemical parameters of the soil were determined, such as: hygroscopic moisture, soil pH, hydrolytic acidity, exchangeable cations Ca and Mg, the content of gross humus, the content of mobile boron.

Key words: leached chernozem, deep-tailing treatment, flat-cutting treatment, combined treatment, fertilizer doses, trace elements, water-boron.

Студеникина Л.Н., к. т. н., доцент

Шелкунова М.В., аспирант

Куковьякина Т.А.

Кудина Т.Е.

Иушин В.О.

Воронежский государственный университет инженерных технологий

КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТОВ С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ: НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ

Представлены технологические аспекты получения и перспективы применения композитов состава «термопласт (Т): целлюлоза (Ц)» в различном объемном соотношении (от 30 до 70 об.% целлюлозы). Область применения композитов ТП:Ц – материалы-носители биомассы (биозагрузки), материалы для сельскохозяйственного назначения (контейнеры бестравматической пересадки деревьев, субстраты для гидропоники и проч.), биоразлагаемые материалы (упаковка, посуда и т.д.). В качестве целлюлозы предпочтительно использовать микроцеллюлозу (размер частиц 10-100 мкм) или мелкодисперсную древесную муку (размер частиц 200-800 мкм), что позволяет получать тонкостенные и прочные изделия. Выбор термопластичной матрицы обуславливается областью применения материала (для материалов длительного срока службы предпочтительны полиолефины, для быстроразлагаемых материалов – биодеструктурируемые термопласты). Ключевые слова: композит, целлюлоза, микроцеллюлоза, древесная мука, термопласты, полиолефины, биозагрузка, биоразлагаемые материалы.

Термопластичные композиты на основе синтетических полимеров, содержащих в качестве наполнителя целлюлозу (различной степени дисперсности), являются перспективными материалами для многих сегментов промышленности: строительная и мебельная индустрия [1], производство пластиковых деталей, упаковочных материалов, биоразлагаемых изделий [2] и проч. Научный интерес в данной отрасли представляет изучение технологических аспектов получения композитов «термопласт (ТП) : целлюлоза (Ц)», включая разработку рецептур на различных видах ТП и Ц, подбор модифицирующих добавок, совершенствование аппаратного оформления процесса, комплексное исследование технологических и эксплуатационных свойств композитов, механизмов формирования надмолекулярных образований и межмолекулярных связей в композитах, оказывающих влияние, как на технологические, так и на эксплуатационные показатели материала, а также расширение областей применения.

В качестве термопластичной матрицы возможно применение различных полимеров, чаще всего для изготовления долговечных изделий используются: полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид и некоторые другие синтетические полимеры и сополимеры. Для изготовления биоразлагаемых изделий краткосрочного использования используют: полигидроксиалканоаты, полилактид, поливиниловый спирт и проч. В качестве наполнителя синтетического термопласта возможно применение различных природных полисахаридов: крахмала, пектина, хитина и т.д. Однако целлюлоза имеет ряд преимуществ, а именно - доступность, более низкую стоимость, химическую и термическую стойкость, различный размер частиц [4], определяющий технологические особенности композита, и т.д. В подавляющем большинстве случаев в композитах ТП:Ц используются различные добавки: компатибилизаторы, аддитивы, пластификаторы, смазки, антисептики и проч.

Новый подход к применению композитов «термопласт : микроцеллюлоза (МЦ)» основан на комплексном исследовании их свойств с учетом природы термопластичной матрицы, степени наполнения и технологии получения, включая способность к иммобилизации биомассы, динамику водопоглощения, стойкость к внешним факторам среды, технологические особенности и проч. Предлагаемый подход к получению и применению композитов ТП:МЦ для «биоиндустрии» представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Предлагаемый подход к получению композитов ТП:МЦ для применения в «биоиндустрии»

Содержание МЦ	МЦ < 40	40 <МЦ< 70	70 <МЦ
Полимерная матрица (ТП)	Полиолефины (ПО) / сополимеры (СП)	В зависимости от назначения – ПО/ СП/ биоразлагаемые ТП	Биразлагаемые термопласты
Технология получения	Смешение, экструзия в двухшнековых агрегатах (бинарные композиты)	Модификация технологическими добавками, экструзия в двухшнековых агрегатах или литье	Совмещение МЦ в жидкой фазе с ТП и добавками, обезвоживание, формование
Свойства композита	Сохранение формы и прочности при длительном вымачивании, иммобилизация биомассы	Относительно высокое водопоглощение, сохранение формы в заданный период времени, возможность биодеструкции	Значительное водопоглощение, быстрая биодеструкция
Область применения	Биоагрузка для очистки сточных вод	Биокомпозитный субстрат для гидропоники, экоконтейнеры и проч.	Биоразлагаемые изделия

Актуальность представленных сфер применения композитов ТП:Ц обуславливается развитием в настоящее время отраслей биоэкономики в целом. Применение биоагрузки в процессах очистки сточных вод является перспективой модернизации действующих очистных сооружений (ОС), а в проектируемых (особенно малых и локальных) ОС биоагрузки являются неотъемлемой частью. Применение новых материалов в качестве биоагрузок в последнее время активно изучается [4, 5]. Разработка полимеров с регулируемым сроком службы затрагивает вопросы экологизации сферы упаковки, получения современных функциональных материалов для с/х, биоразлагаемых изделий краткосрочного применения и т.д. [6, 7].

Для исследования комплекса свойств были изготовлены бинарные композиты на основе полиэтилена (ПЭ) с различным содержанием МЦ: 30, 40, 50, 60 об.%. Так как область применения композитов (биоагрузки, субстрат для гидропоники, экоконтейнеры) предполагает длительное пребывание в водной среде, в задачи исследования входило помимо оценки технологических свойств (вязкость, показатель текучести расплава) определение динамики водопоглощения и изменение прочностных показателей при вымачивании материала.

Вязкость исследовали на капиллярном реометре «Smart RHEO-1000», прочностные показатели оценивали по ГОСТ 11262-80 с помощью разрывной машины РМ-50, водопоглощение - по ГОСТ 4650-2014, показатель текучести расплава (ПТР) – по ГОСТ 11645-73.

В таблице 2 представлены основные технологические и эксплуатационные показатели бинарных композитов ПЭ:МЦ.

Таблица 2 - Технологические и эксплуатационные показатели - бинарных композитов ПЭ:МЦ

Содержание МЦ в композите, об.%	30	40	50	60
Показатель эффективной вязкости, Па·с, $t = 160\text{ }^\circ\text{C}$, $\gamma = 100\text{ c}^{-1}$, капилляр $d/l = 1/5\text{ мм}$	721	779	835	897
Показатель текучести расплава, г/10 мин, $t = 160\text{ }^\circ\text{C}$	1,6	1,4	1,2	0,9
Прочность при разрыве (в сухом состоянии), МПа	1,8	1,2	0,9	0,7
Относительное удлинение при разрыве, %	25	15	12	10
Максимальное водопоглощение, %	42	54	72	85

На рисунке 1 показана динамика водопоглощения композитов, отличающихся содержанием МЦ, а на рис. 2 - прочность при разрыве (МПа) бинарных композитов ПЭ:МЦ в динамике вымачивания.

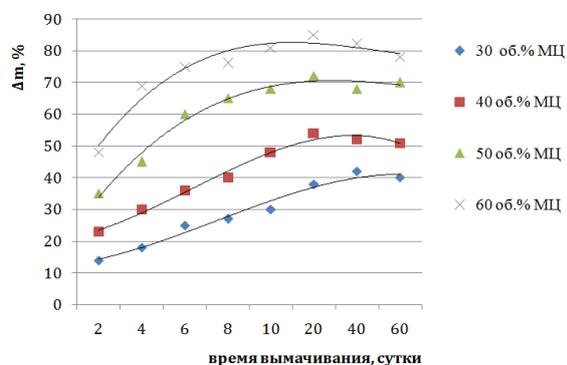


Рисунок 1. Динамика водопоглощения бинарных композитов ПЭ:МЦ

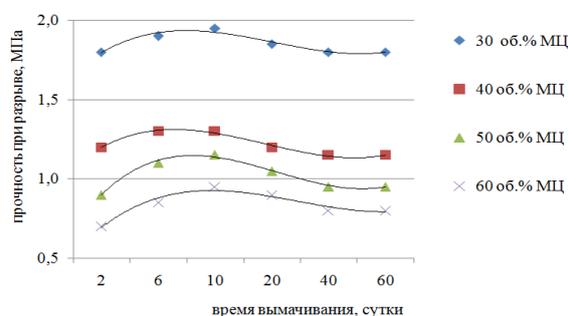


Рисунок 2. Прочность при разрыве (МПа) бинарных композитов ПЭ:МЦ в динамике вымачивания

Из рисунков 1 и 2 видно, что бинарные композиты ПЭ:МЦ характеризуются относительно высоким водопоглощением, увеличивающимся с повышением степени наполнения, при этом обладают удовлетворительной прочностью в динамике вымачивания. Но из табл.2 видно, что снижение ПТР расплава при повышении содержания МЦ в композите довольно значительно, что создает трудности при переработке, которые можно преодолеть модификацией пластифицирующими добавками. При подборе технологических добавок следует учитывать, что природа модифицирующего вещества может существенно влиять на свойства материала, например, при введении воска в высоконаполненный крахмалом ПЭ отмечается повышение текучести расплава, но при этом – резкое снижение водопоглощения, и как следствие – снижение эффективности биодеструкции [8, 9, 10, 11]. Перспективой научных разработок в данной области является оптимизация рецептур для промышленного получения композитов ТП:Ц.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щербинина Е. Производство древесно-полимерных композитов [Электронный ресурс] / Щербинина Е. // ЛесПромИнформ. - № 5 (119). - 2016. : Интернет-портал. – Режим доступа: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=4443>.
2. Получение, свойства и применение биоразлагаемых древесно-полимерных композитов (обзор) / Глухих В.В., Шкуро А.Е., Гуда Т.А., Стоянов О.В. // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - Т. 15. - № 9. - С. 75–82.

3. Щербакова Т.П. Сравнительное изучение образцов порошковой и микрокристаллической целлюлозы различного природного происхождения. Физико-химические характеристики / Щербакова Т.П., Н.Е. Котельникова Н.Е., Быховцева Ю.В. // Химия растительного сырья. - 2011. - № 3. - С. 33–42.
4. Долженко Л.А. Имобилизация активного ила на носителях биореактора в условиях нитрификации и денитрификации / Долженко Л.А. // Образование и наука в современном мире. Инновации. - 2016. - № 4. - С. 150-157.
5. Корчагин В.И. Получение загрузки биофильтра для очистки сточных вод на основе вторичных ресурсов пищевых производств / Корчагин В.И., Мельнова М.С., Студеникина Л.Н. // Экономика. Инновации. Управление качеством. - 2015. - № 3 (12). - С. 129.
6. Получение функциональных экобезопасных композитных материалов на основе термопластов / Студеникина Л.Н., Протасов А.В., Шелкунова М.В., Кудяев Р.С. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (7). - С. 68-73.
7. Крутько Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов : учеб.-метод. пособие / Крутько Э.Т., Прокопчук Н.Р., Глоба А.И. – Минск : БГТУ, 2014 - 105 с.
8. Баймурзаев А.С. Биоразлагаемые высоконаполненные композиции на основе полиэтилена / Баймурзаев А.С., Студеникина Л.Н., Балакирева Н.А. // Экология и промышленность России. - 2012. - № 3. - С. 9-11.
9. Оценка эффективности биодеструкции и эко-токсичности модифицированных полимерных композиций / Студеникина Л.Н., Корчагин В.И., Шуваева Г.П., Енютина М.В., Протасов А.В. // Актуальная биотехнология. - 2012. - № 2. - С. 33-37.
10. Баринов В.Н. Применение методик расчета природоохранных расходов, использующих международный опыт определения показателей природоохранной деятельности / В.Н. Баринов // Инженерные системы и сооружения. - 2014. - № 1 (14). - С. 69-87.

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

Shelkunova M.V.

Kukovyakin T.A.

Kudina T.E.

Yushin V.O.

Voronezh State University of Engineering Technologies

COMPOSITES BASED ON THERMOPLASTICS WITH DIFFERENT CONTENTS OF CELLULOSE: A NEW APPROACH TO THE APPLICATION

The article presents the technological aspects of obtaining and prospects for the use of composites "thermoplastics: cellulose" in various volume ratios (from 30 to 70 vol.% celluloses.) Scope of application of composites: materials-biomass carriers (bio-loading), agricultural materials (containers for non-traumatic tree transplantation, substrates for hydroponics, etc.), biodegradable materials (packaging, utensils, etc.). As cellulose, it is preferable to use microcellulose (particle size 10-100 microns) or thin wood flour (particle size 200-800 microns), which allows to obtain thin-walled and durable products. The choice of thermoplastic matrix is determined by the application area of the material (polyolefins are preferred for long – life materials, biodegradable thermoplastics are preferred for fast-decomposing materials).

Key words: composite, cellulose, microcellulose, wood flour, thermoplastics, polyolefins, bio-loading, biodegradable materials

УДК 631.41.416.2:631.445.4(470.321)

Куликова Е.В. к. б. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Горбунова Н.С., к. б. н., старший преподаватель

Брехова Л.И., к. б. н., доцент

Захарова О.Б.

Воронежский государственный университет

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ АГРОТЕХНИКИ НА ФОРМЫ ФОСФОРА В ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Почва является источником различных химических элементов, необходимых для нормального роста и развития растений и каждый из них вносит свою роль в генезис и особенность развития почвы. Одним из главных химических элементов является фосфор, поскольку он играет исключительно важную роль в жизни растений. При анализе баланса питания растений, фосфор практически всегда находится во втором минимуме после азота. Недостаток этого элемента в почве негативно сказывается на развитии растений: тормозится рост вегетативных и генеративных органов, задерживается созревание. Этот биогенный элемент участвует в обмене веществ, делении клеток, размножении, передаче наследственных свойств и в других сложнейших процессах, происходящих в растении. В целом при недостатке фосфора происходит снижение урожая, а также ухудшение качества продукции. Таким образом, фосфор входит в состав многих органических биологически важных веществ в растениях, без которых жизнедеятельность организмов невозможна. Согласно полученным данным для фосфора характерно биогенное накопление в верхней части профиля. Содержание валового фосфора в почве контрольного участка уменьшается к почвообразующей породе. При всех способах обработки содержание валового фосфора в почве находится примерно на уровне контрольного участка. Можно отметить незначительную тенденцию увеличения содержания валового фосфора под влиянием органических и минеральных удобрений, что прослеживается в пределах всего исследуемого 50-сантиметрового слоя. Валовой фосфор представлен органическими и минеральными соединениями. В верхней гумусовой толще чернозема выщелоченного парового участка преобладают органические фосфаты, с глубиной этот показатель постепенно снижается, а содержание минеральных соединений увеличивается и достигает максимума в породе. Наибольшим содержанием подвижного фосфора характеризуется паровой участок, почва которого относится к высокообеспеченной по данному показателю. В почве всех опытных делянок количество подвижных фосфатов несколько ниже относительно контроля, что может быть обусловлено выносом фосфора с урожаем сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, глубокоотвальная обработка, плоскорезная обработка, комбинированная обработка, дозы удобрений, фосфор, валовое содержание, минеральные и органические формы фосфора, подвижный фосфор.

Оптимальное фосфорное питание стимулирует развитие корневой системы: она сильнее ветвится и глубже проникает в почву. А это, в свою очередь, способствует улучшению снабжения растений питательными элементами и влагой, что особенно важно в засушливые годы. От фосфатного состояния почвы зависит главным образом

их плодородие, поэтому нельзя не отметить важность исследований в этой сфере. Основным источником почвенного фосфора является фосфор горных материнских пород. В последних фосфор встречается в основном в виде различных минералов и входит в состав отдельных пород. Известно, что 95 % фосфатов приходится на фторапатит, остальные 5 % на фосфаты полуторных оксидов; фосфатов прочих минералов в земной коре мало [1]. Среднее содержание фосфора в метровом слое почв, осадочных породах и литосфере одинаково (0,08 %), но в верхних гумусовых горизонтах почв оно достигает больших величин в связи с биогенной аккумуляцией. Валовой фосфор почвы состоит из органических и минеральных соединений. Соотношение между ними зависит от типа почв: органические фосфаты могут составлять до 70–80 % от валового фосфора в почвах с высоким содержанием органических веществ (черноземы), уменьшаясь до 10–20 % в сероземах. Они практически недоступны растениям и могут быть использованы после разложения фосфоросодержащих белковых веществ.

Исследования Никифоровой А.С. показали, что содержание активного минерального, органического и прочносвязанного фосфора в черноземах выщелоченных примерно равно. Соответственно в верхней части профиля преобладают органические фосфаты, с глубиной их содержание и влияние снижается, уступая место фосфатам кальция [2]. По данным Гинсбург К.Е. на долю органических соединений фосфора приходится 50–70 % от валового содержания. При этом доля органического фосфора также убывает с глубиной, но это снижение происходит наиболее резко, нежели в случае валового содержания [3]. Органические соединения фосфора прочно удерживаются почвой и не доступны растениям. Так, А.В. Соколов пришел к выводу, что количество органического фосфора увеличивается с увеличением содержания гумуса в почве [4].

Наиболее благоприятной реакцией среды для доступности фосфора является слабокислая либо близкая к нейтральной. Например, фосфаты Fe и Al малодоступны в кислой среде, в то время как фосфаты кальция становятся нерастворимыми в щелочной среде. Все растворимые соединения фосфора относятся к минеральным и представлены тремя основными ионами (H_2PO_4^- ; HPO_4^{2-} ; PO_4^{3-}), которые могут образовываться при ионизации одного, двух или трех водородов изофосфорной кислоты. Преобладание в растворе того или иного иона также зависит от активной реакции среды [1].

Одной из важных форм фосфора в почвах является подвижный фосфор. Содержание подвижных форм и их динамика зависят от сельскохозяйственных культур и способов обработки почв, внесения удобрений и мелиоративных приемов. П.Г. Адериным было установлено, что в почве имеются фосфаты, не растворимые в воде, а растворимые в различных кислотах, и что они также подвергаются динамике. В свою очередь, им было отмечено, что подвижные фосфаты в течение вегетационного периода количественно изменяются во времени и по профилю почв. В отдельные фазы вегетационного периода микробиологические и биохимические процессы то усиливаются, то ослабляются, благодаря чему и происходит уменьшение или увеличение подвижных форм фосфатов в почвенных горизонтах [5].

Поэтому целью данной работы было изучение фосфатного состояния черноземов выщелоченных пашни Рамонского района Воронежской области в условиях различных способов агротехники.

Объектом исследования послужили черноземы выщелоченные среднемошные малогумусные тяжелосуглинистые на покровной глине расположенные на территории ВНИИСС им. А.Л. Мазлумова (поселок Рамонь, Воронежской области), на стационарном опыте по изучению форм фосфора в севообороте, который был заложен в 1936 году отделом земледелия Рамонской опытно-селекционной станции (таблица 1).

В опыте внедрен девятипольный зерносвекловичный севооборот: пар черный, озимая пшеница, сахарная свекла, ячмень+травы, травы, озимая пшеница, сахарная свекла, горох, овес.

Таблица 1 – Способы обработки и дозы удобрения в почвах

Варианты	<i>а</i>	<i>б</i>	<i>в</i>
<i>1</i>	Глубокоотвальная обработка, 10 т навоза + 59 кг NPK	Глубокоотвальная обработка, 5 т навоза + 45 кг NPK	Глубокоотвальная обработка, без удобрений
<i>3</i>	Плоскорезная обработка, 10 т навоза + 59 кг NPK	Плоскорезная обработка, 5 т навоза + 45 кг NPK	Плоскорезная обработка, без удобрений
<i>4</i>	Комбинированная обработка, 10 т навоза + 59 кг NPK	Комбинированная обработка, 5 т навоза + 45 кг NPK	Комбинированная обработка, без удобрений

1 – отвальная глубокая вспашка под все культуры севооборота: под озимую пшеницу по чернозему пару на 25-27 см и по клеверу на 20-22 см, под ячмень с подсевом клевера и однолетние травы на 20-22 см, под кукурузу на 25-27 см, под сахарную свеклу на 30-32 см по схеме улучшенной зяби, включающей лущение звенья в 2 следа на 6-8 см дисковым лущильником ЛДГ – 10 и через 12-15 дней лемешное или плоскорезное на 14–16 см с последующей вспашкой на 30-32 см плугом ПЛН – 5-35.

3 – безотвальная (плоскорезная) обработка по все культуры: под озимую пшеницу по клеверу на 14–16 см и по черному пару на 25–27 см, под кукурузу на 25–27 см, под сахарную свеклу по схеме улучшенной зяби на 30–32 см плоскорезом КППГ – 250.

4 – комбинированная обработка: безотвальная (плоскорезная) под озимую пшеницу по клеверу на 14–16 см, под ячмень и однолетние травы на 20–22 см; отвальная: под озимую пшеницу по черному пару и кукурузу на 25–27 см, под сахарную свеклу на 30–32 см по схеме улучшенной зяби плугом ПЛН – 5-35.

Размер посевной делянки – 340 м², учётной – 27 м², общая площадь 35 га; повторность опыта трехкратная. Размещение делянок систематическое. Агротехника возделывания культур – общепринятая для зоны.

Почвенные образцы отбирали с делянок разных систем обработки и вариантов опыта с удобрениями через 10 см до глубины 50 см. В почвенных образцах определялись рН водной суспензии, обменные катионы Ca²⁺ и Mg²⁺, гидролитическая кислотность Н⁺, содержание гумуса методом И.В. Тюрина в модификации В.Н. Симакова, валовой фосфор по методу Труога-Мейера, органический и минеральный фосфор по методу прокаливания Сэндерса и Вильямса, подвижный фосфор по Чирикову [6].

Согласно полученным данным (табл. 2), черноземы выщелоченные расположенные на паровом участке содержат в верхнем пахотном горизонте 5,3 % гумуса, т.е. классифицируется как малогусные. Вниз по профилю отмечается постепенное снижение данного показателя, и на глубине 70-80 см содержание гумуса уже составляет 1,7 %. В почвообразующей породе количество гумуса резко падает и составляет всего 0,9 %. Низкое содержание органического вещества в почве парового участка можно объяснить, с одной стороны, отсутствием поступления органических остатков, с другой – усилением минерализации гумуса в данных условиях. Исследования показали, что актуальная кислотность парового участка на глубине 0-20 см имеет величину 6,4. Вниз по профилю данный показатель увеличивается до 7,04, а к почвообразующей породе происходит небольшое подщелачивание. В ППК исследуемых черноземов в составе обменных катионов преобладают Ca²⁺ и Mg²⁺, среди которых доминирует кальций. Как известно, содержание обменного кальция в почвах зависит от их гранулометрического, минералогического составов, степени гумусированности и может изменяться в значительных пределах. В исследуемом черноземе выщелоченном в верхней части профиля содержание обменного кальция составляет 33,9 смоль(экв)/100 кг, а на глубине 110-120 см этот показатель снижается до 32, 8 смоль(экв)/кг почвы. Содержание обменного

магния находится в пределах 6,4 смоль(экв)/100 кг почвы на глубине 0-20 см до 5,7 смоль(экв)/100 кг почвы на глубине 110-120 см.

Таблица 2 – Химические и физико-химические свойства чернозема выщелоченного

Глубина, см	Гумус, %	рН (водная)	Обменные катионы смоль(экв)/кг				V, %
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺	Hr ⁺	
0-20	5,6	6,37	33,9	6,4	40,3	3,7	90,9
20-30	5,3	6,36	32,3	5,1	37,4	3,3	91,9
30-40	4,4	6,41	28,8	5,2	33,9	2,9	92,1
40-50	3,9	6,58	26,2	6,9	33,2	2,6	92,7
50-60	2,9	6,65	25,6	7,1	32,8	2,5	92,9
70-80	1,7	6,68	25,2	6,7	31,9	1,9	94,4
90-100	1,6	6,71	23,9	4,5	29,4	1,5	95,2
110-120	0,9	7,04	23,7	5,7	29,5	1,3	95,8

Данные анализа показывают, что гидролитическая кислотность в пахотном слое 0-20 см составляет 3,3 смоль(экв)/100 кг почвы. С глубиной наблюдается уменьшение гидролитической кислотности, и в слое 110-120 см уже составляет 1,29 смоль(экв)/100 кг почвы. Содержание обменного водорода в исследуемой почве невелико, что характерно для черноземных почв.

Исходя из величин суммы обменных оснований и гидролитической кислотности был рассчитан показатель степени насыщенности почв основаниями. Как видно из таблицы 2, степень насыщенности почв основаниями составляет в верхнем пахотном горизонте 90,9 %. Вниз по профилю наблюдается постепенное увеличение этого показателя. Уже в слое 110-120 см V составляет 95,8 %. Чернозем выщелоченный парового участка характеризуется относительно высокой степенью насыщенности основаниями.

Валовое содержание фосфора в почвах, обычно, не превышает 0,3 % [1]. Величина этого показателя складывается из минеральной и органической части и в большинстве своем зависит от материнской породы и климатических условий. Данные анализов по валовому содержанию фосфора и по содержанию и соотношению его минеральных и органических форм, представлены в таблице 3.

В почве вариантов при **глубокоотвальной обработке**, как и на пару, содержание валового фосфора составляет 0,23-0,21 % в верхнем слое 0-20 см. Вниз по профилю количество валового фосфора постепенно снижается. Относительно почвы парового участка количество фосфора при глубокоотвальной обработке изменяется незначительно. При этом в варианте опыта с высокими дозами удобрений этот показатель находится на уровне парового участка. В вариантах со средними дозами удобрений и без них содержание фосфора несколько ниже – на 0,02-0,04 % по всему исследуемому профилю до 50 см. Вариант **1а** имеет наибольшее содержание валового фосфора в своем профиле, который в верхнем пахотном горизонте составляет 0,24 %, а на глубине 40-50 см его значение составляет 0,18 %. В варианте **1б**, наблюдается уменьшение содержания данного элемента относительно предыдущего варианта, в слое 0-20 см содержание фосфора составляет 0,23 %, а на глубине 40-50 см количество данного элемента составляет 0,16 %. В варианте **1в** отмечается наименьшее содержание почвы валового фосфором и в слое 0-20 см составляет 0,21 %, а в слое 40-50 см уже составляет 0,15 %. Внесение органических и минеральных удобрений при глубокоотвальной обработке оказывает некоторое влияние на содержание валового фосфора в пределах всего исследуемого профиля (до 50 см), увеличивая этот показатель на сотые доли процента или на 20-40 мг на 100 г почвы относительно варианта без удобрений.

Таблица 3 – Содержание и формы фосфора в черноземе выщелоченном (паровой участок)

Глубина, см	*Валовой фосфор, %	**Валовой фосфор, %	Минеральный фосфор		Органический фосфор	
			%	Доля от валового	%	Доля от валового
0-20	0,24	0,24	0,04	17	0,20	83
20-30	0,23	0,21	0,04	19	0,17	81
30-40	0,19	0,17	0,06	35	0,11	65
40-50	0,18	0,16	0,06	38	0,10	63
50-60	0,17	0,16	0,07	44	0,09	56
70-80	0,16	0,14	0,08	57	0,06	43
90-100	0,15	0,13	0,10	77	0,03	23
110-120	0,13	0,12	0,11	92	0,01	8

Примечание: *- определение валового фосфора методом мокрого озольнения по Гинзбург и др.; **- определение валового фосфора методом прокаливания по Сэндерсу и Вильямсу.

Содержание валового фосфора в почве при **плоскорезной обработке** всех вариантов опыта находится примерно на уровне парового участка, при незначительном отклонении в сторону его уменьшения. Так, в варианте **3а** содержание валового фосфора в верхнем слое 0-20 см составляет 0,23 %, что на 0,01 % ниже относительно почвы контрольного участка. Вниз по профилю этот показатель постепенно снижается до 0,17 % на глубине 40-50 см. В варианте **3б** в верхнем 20-сантиметровом слое содержание исследуемого элемента составляет 0,20 %, что на 0,05 % меньше контрольного участка предыдущего варианта опыта и на 0,03 % меньше, чем в почве варианта **3а**. На глубине 40-50 см в данном варианте опыта этот показатель составляет 0,15 %. В варианте **3в** в слое 0-20 см количество валового фосфора еще ниже и составляет 0,19 %, что на 0,06 % меньше относительно почвы пара и на 0,04 и 0,01 % меньше относительно почвы вариантов «а» и «б», соответственно.

Данные по содержанию валового фосфора в почве вариантов с **комбинированной обработкой** показывают, что количество фосфора также незначительно отличается от контрольного участка только для вариантов «б» и «в». В почве варианта с высокими дозами удобрений содержание валового фосфора практически полностью соответствует контрольному участку. В варианте **4а** с комбинированной обработкой почвы хорошо заметно наибольшее содержание фосфора в профиле, в слое 0-20 см оно составляет 0,24 % снижаясь до 0,19 %. В варианте **4б** содержание валового фосфора в слое 0-20 см составляет 0,22 %. В варианте **4в** наблюдается наименьшее содержание данного элемента, и в слое 0-20 см составляет 0,20 %. Таким образом, и при комбинированной обработке прослеживается некоторое влияние органических и минеральных удобрений на общее количество фосфора в почве: чем выше доза удобрений, тем больше содержание валового фосфора в пределах исследуемого 50-сантиметрового слоя.

Данные по содержанию и соотношению **минеральных и органических форм** фосфатов (табл. 3) показывают, что в верхней части профиля преобладают органические соединения, содержащие фосфор. Здесь их количество составляет 0,20-0,10 % в пределах полуметровой толщи. С глубиной этот показатель снижается и уже в слое 110-120 см составляет 0,01 %. Распределение органических соединений фосфора тесно коррелирует с распределением в профиле почвы органического вещества. Содержание фосфора минеральных соединений в верхней части профиля незначительно и составляет всего 0,04 % на глубине 0-20 см. Однако вниз по профилю его количество закономерно увеличивается до 0,11 % в слое 110-120 см. Если рассматривать соотношение данных форм соединений фосфора, то в верхней гумусовой толще доля ортофосфа-

тов составляет 80-83 % от общего количества фосфора. Вниз по профилю этот показатель снижается до 8 %, уступая место минеральным соединениям, содержание которых увеличивается и достигает максимума в породе.

Для оценки степени обеспеченности сельскохозяйственных культур фосфором был определен **подвижный фосфор**. Анализ данных показывает, что в почве парового участка содержание подвижных форм фосфора составляет 20,1 мг/100 г почвы, что позволяет отнести исследуемую почву к категории высокообеспеченных подвижным фосфором [7]. Вниз по профилю количество подвижных форм фосфатов закономерно снижается и в слое 110-120 см составляет 7 мг/100 г почвы.

Сравнение различных вариантов опыта с контрольным паровым участком показывает, что в почве всех опытных делянок содержание подвижных форм фосфора несколько ниже. Это может быть обусловлено потреблением данного элемента культурными растениями и выносом его с урожаем.

В почве варианта опыта **1а** при **глубокоотвальной обработке** количество подвижных фосфатов составляет 16,2 мг/100 г почвы в слое 0-20 см, что на 3,5 мг/100 г почвы меньше, чем в почве парового участка. В почве варианта **1б**, содержание подвижных фосфатов в верхнем слое 0-20 см составляет 15,5 мг/100 г почвы, что на 4,6 мг/100 г почвы меньше, чем на пару и на 0,7 мг/100 г почвы меньше, чем в почве варианта с высокими дозами удобрений. Почва данных вариантов также относится к высокообеспеченным подвижными формами фосфора. В варианте **1в** в верхнем слое 0-20 см содержание доступного растениям фосфора составляет 14,6 мг/г почвы, что на 5,5 мг/100 г почвы меньше, чем на паровом участке и на 1,6 и 0,9 мг/100 г ниже относительно вариантов «а» и «б», соответственно. Почва данного варианта опыта также относится к среднеобеспеченной подвижными фосфатами.

В варианте **3а** при **плоскорезной обработке**, в слое 0-20 см содержание подвижного фосфора составляет 17 мг/100 г почвы, что на 3 мг/100г почвы меньше, чем в почве парового участка, почва относится к высокообеспеченной по данному показателю. В варианте опыта **3б** в слое 0-20 см содержание подвижных фосфатов составляет 14,6 мг/100 г что на 5 мг/100 г почвы меньше, чем в почве парового участка – почва среднеобеспеченная подвижным фосфором. В варианте **3в** в верхнем горизонте 0-20 см содержание подвижного фосфора составляет 12,4 мг/100 г почвы, что на 8 мг/100 г почвы меньше, чем в почве парового участка и на 5 и 2,2 мг/100 г меньше, чем в почве вариантов «а» и «б», соответственно. Данный вариант почвы также можно отнести к среднеобеспеченной по данному показателю.

При **комбинированной обработке**, содержание подвижных форм фосфатов на всех делянках опыта ниже относительно парового участка. Отклонение от контрольного участка прослеживается для всей 50-сантиметровой толщи и составляет 7-9 мг/100 г почвы. При этом содержание подвижных фосфатов в вариантах с удобрениями и без удобрений мало различается между собой. Можно предположить, что в вариантах с удобрениями создаются при данном способе обработки наилучшие условия для роста и развития растений, что приводит к большему выносу фосфора с урожаем. В результате почва всех опытных делянок классифицируется как среднеобеспеченная по содержанию подвижных фосфатов.

Чернозем выщелоченный парового участка характеризуется как малогумусный, что можно объяснить, с одной стороны, отсутствием поступления органических остатков, с другой – усилением минерализации гумуса в данных условиях. Реакция среды нейтральная по всему профилю. Степень насыщенности основаниями высокая и составляет 92-93 %. Среди обменных катионов преобладает катион кальция.

Содержание валового фосфора в почве контрольного участка изменяется от 0,24 % в пахотном слое до 0,13-0,15 % в почвообразующей породе. При этом четко прослеживается накопление фосфора в верхней части, что повторяет распределение органиче-

ского вещества. Это позволяет предположить биогенное накопление элемента в верхней части профиля. В целом, при всех способах обработки содержание валового фосфора в почве находится примерно на уровне контрольного участка. Можно отметить незначительную тенденцию увеличения содержания валового фосфора под влиянием органических и минеральных удобрений, что прослеживается в пределах всего исследуемого 50-сантиметрового слоя.

Валовой фосфор представлен органическими и минеральными соединениями. Соотношение между данными формами в пределах исследуемого профиля различно. Так, в верхней гумусовой толще чернозема выщелоченного парового участка преобладают органические фосфаты, на их долю приходится 81-83 % от общего содержания. С глубиной этот показатель постепенно снижается до 8 %, уступая место минеральным соединениям, содержание которых увеличивается и достигает максимума в породе.

Наибольшим содержанием подвижного фосфора характеризуется паровой участок, почва которого относится к высокообеспенной по данному показателю. В почве всех опытных делянок количество подвижных фосфатов несколько ниже относительно контроля, что может быть обусловлено выносом фосфора с урожаем сельскохозяйственных культур. При этом прослеживается заметное влияние на данный показатель доз вносимых удобрений. Во всех вариантах опыта при всех представленных способах обработки количество подвижных фосфатов в вариантах с удобрениями выше по сравнению с неудобренным вариантом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов, Л.К. Садовникова, И.Н. Суханова. – М. : Высшая школа, 2005. – 558 с.
2. Никифорова А.С. Фосфатное состояние черноземовидных почв севера Тамбовской равнины / А.С. Никифорова, Л.В. Степанцова и др. // Вестник МГУ. Серия Почвоведение. - 2010. - № 2. - С. 26 – 38.
3. Гинсбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР / К.Е. Гинсбург. – М. : Наука, 1981. – 244 с.
4. Соколов А.В. Агрохимия фосфора / А.В. Соколов. – М. : Изд-во АН СССР, 1950. – 150 с.
5. Адерихин П.Г. Фосфор в почвах и земледелии Центрально-черноземной полосы / П.Г. Адерихин. – Воронеж, 1970. – 248 с.
6. Воробьева Л.А. Химический анализ почв / Л.А. Воробьева. – М. : МГУ, 1998. – 272 с.
7. Минеев В.Г. Агрохимия / В.Г. Минеев. – М. : Изд-во МГУ, 2004. – 720 с.
8. Горбунова Н.С. Цинк в системе почва - растение при длительном применении удобрений и мелиорантов в условиях Каменной Степи / Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова // Плодородие. - 2018. - № 4 (103). - С. 53-55.
9. Щеглов Д.И. Влияние орошения на свойства черноземов и содержание в них тяжелых металлов / Д.И. Щеглов, Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. - 2018. - № 2. - С. 113-121.
10. Горбунова Н.С. влияние орошения на валовое содержание и подвижные соединения ZN в черноземах выщелоченных Центральной России / Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова // Solul si ingrasamintele in agricultura contemporana conferinta stintifica internationala, consacrata aniversarii a 120 de ani de la nasterea academicianului Ion Dicusar. Institutul de pedologie. agrochimie si protectie a solului "Nicolae Dimo". - 2017. - С. 314-318.
11. Горбунова Н.С. Влияние орошения на свойства чернозема выщелоченного / Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова, Д.И. Щеглов // Черноземы Центральной России: генезис, эволюция и проблемы рационального использования : сборник материалов науч-

ной конференции, посвященной 80-летию кафедры почвоведения и управления земельными ресурсами в 100-летней истории Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2017. - С. 452-456.

12. В Горбунова Н.С. Влияние орошения на содержание и профильное распределение цинка в черноземах выщелоченных Хлевенского района Липецкой области / Н.С. Горбунова, Е.В. Куликова, Ю.А. Куликов // Плодородие. - 2017. - № 6 (99). - С. 34-37.

Kulikova E.V., Candidate of Biological Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Gorbunova N.S., Senior Lecturer
Brehova L.I., Candidate of Biological Sciences, Docent
Zakharova O.B.
Voronezh State University

INFLUENCE OF DIFFERENT METHODS OF AGRO-TECHNIQUE ON FORMS OF A PHOSPHORUS IN CHERNOZEM LEVELED RAMONSKY AREA OF THE VORONEZH REGION

The soil is a source of various chemical elements necessary for the normal growth and development of plants and each of them contributes its own role in the genesis and peculiarity of soil development. Phosphorus is one of the main chemical elements, since it plays an extremely important role in plant life. When analyzing the balance of plant nutrition, phosphorus is almost always in the second minimum after nitrogen. The lack of this element in the soil adversely affects the development of plants: the growth of vegetative and generative organs is inhibited, and maturation is delayed. This biogenic element is involved in metabolism, cell division, reproduction, transfer of hereditary properties and in other complex processes occurring in the plant. In general, with a lack of phosphorus, a decrease in yield occurs, as well as a deterioration in product quality. Thus, phosphorus is a part of many organic biologically important substances in plants, without which the vital activity of organisms is impossible.

According to the data obtained, phosphorus is characterized by biogenic accumulation in the upper part of the profile. The content of gross phosphorus in the soil of the control plot decreases to the soil-forming rock. For all treatments, the content of gross phosphorus in the soil is approximately at the level of the control plot. It is possible to note a slight increase in the total phosphorus content under the influence of organic and mineral fertilizers, which can be traced within the entire 50-cm layer under study. Gross phosphorus is represented by organic and mineral compounds. Organic phosphates predominate in the upper humus column of the chernozem of the leached steam section, this index gradually decreases with depth, and the content of mineral compounds increases and reaches a maximum in the rock. The highest content of mobile phosphorus is characterized by a steam plot, the soil of which is considered to be highly prosperous in terms of this indicator. In the soil of all experimental plots, the amount of mobile phosphates is somewhat lower relative to the control, which may be due to the removal of phosphorus with the crop of agricultural crops.

Key words: leached chernozem, deep-tailing treatment, flat-cutting processing, combined treatment, fertilizer doses, phosphorus, total content, mineral and organic forms of phosphorus, mobile phosphorus.

Бухтояров Н.И., к. э. н., доцент

Князев Б.Е., к. э. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ОЦЕНКА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗЕМЕЛЬНОГО НАДЗОРА В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственный земельный надзор в Российской Федерации возложен на три основные государственные службы, в том числе на Федеральную службу государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральную службу по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) и Федеральную службу по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). Главная цель их деятельности охрана земельного фонда Российской Федерации и повышение эффективности и рациональности его использования. Однако только Россельхознадзор имеет законное право осуществлять земельный надзор в отношении земель сельскохозяйственного назначения. В статье сделан анализ работы сотрудников Управления Россельхознадзора по Воронежской области по осуществлению государственного контроля в использовании земельных участков сельскохозяйственного назначения. Эффективность работы государственного земельного надзора значительно снижается в связи с невозможностью применения на практике разработанных критериев снижения плодородия пашни и ухудшения экологической обстановки. Практика изъятия неиспользуемых земель затруднена по причине отсутствия сведений о качественных характеристиках земельных участков. На основании анализа конкретных показателей работы Управления Росреестра сделаны обобщающие выводы и представлены конкретные предложения повышения эффективности принимаемых решений. Ключевые слова: деятельность Россельхознадзора в Воронежской области, проведение проверок, выявление нарушений, показатели эффективности, разработка критериев.

Забота о сохранении, рациональном использовании и улучшении земельного фонда всегда являлась важной составной частью аграрной политики государства.

Одним из направлений в системе управления земельными ресурсами является государственный земельный надзор. Государственный земельный надзор необходим как инструмент управления, обеспечивающий функционирование правовых механизмов в сфере земельных отношений, который выполняет три функции: предупредительную, направленную на предотвращение противоправного воздействия на земельные участки, информационную, направленную на сбор сведений о подконтрольных объектах, и карательную, направленную на привлечение нарушителей к юридической ответственности.

Основным направлением государственного земельного надзора является обеспечение соблюдения организациями независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, должностными лицами, а также гражданами земельного законодательства, требований охраны и эффективного и рационального использования земель.

Согласно ст. 2 Постановления Правительства РФ от 02.01.2015 года N 1 "Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре" Государственный земельный надзор осуществляется Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) и Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и их территориальными органами [6].

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 02.01.2015 N 1 "Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре" земельный надзор в отношении земель сельскохозяйственного назначения осуществляет только Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

Показатели эффективности деятельности государственного земельного надзора на территории Воронежской области в отношении юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, рассчитываются на основании сведений, содержащихся в форме федерального статистического наблюдения (таблица 1).

Таблица 1 - Сведения об осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля

№ п/п	Наименование показателя	за 1-е полугодие	за 2-е полугодие	за 2017 год
1	2	3	4	5
1	Доля выполнения плана проведения проверок	52	47	99
2	Доля заявлений, направленных Россельхознадзором в органы прокуратуры о согласовании проведения внеплановых выездных проверок, в согласовании которых было отказано	0	11	11
3	Доля проверок, результаты которых признаны недействительными	0	0	0
4	Доля проверок, проведенных с нарушениями требований законодательства Российской Федерации	0	0	0
5	Доля юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, в отношении которых Россельхознадзором были проведены проверки	3	3	5
6	Среднее количество проверок, проведенных в отношении одного юридического лица, индивидуального предпринимателя	1	1	1
7	Доля проведенных внеплановых проверок	34	51	85
8	Доля правонарушений, выявленных по итогам проведения внеплановых проверок	35	48	83
9	Доля внеплановых проверок, проведенных по фактам нарушений, с которыми связано возникновение угрозы причинения вреда окружающей среде, с целью предотвращения угрозы причинения такого вреда	16,0	29,0	45,0
10	Доля внеплановых проверок, проведенных по фактам нарушений обязательных требований, с которыми связано причинение вреда окружающей среде, с целью прекращения дальнейшего причинения вреда	0	0	0
11	Доля проверок, по итогам которых выявлены правонарушения	18	23	41
12	Доля проверок, по итогам которых по результатам выявленных правонарушений были возбуждены дела об административных правонарушениях	100	100	100

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
13	Доля проверок, по итогам которых по фактам выявленных нарушений наложены административные наказания	38	48	86
14	Доля юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, в деятельности которых выявлены нарушения обязательных требований, представляющие непосредственную угрозу причинения вреда окружающей среде	10	13	23
15	Доля юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, в деятельности которых выявлены нарушения обязательных требований, явившиеся причиной причинения вреда окружающей среде	0	0	0
16	Количество случаев причинения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями вреда окружающей среде	40	55	95
17	Доля выявленных при проведении проверок правонарушений, связанных с неисполнением предписаний	4	10	14
18	Отношение суммы взысканных административных штрафов к общей сумме наложенных административных штрафов	37	42	79
19	Средний размер наложенного административного штрафа	43	58	56
20	Доля проверок, по результатам которых материалы о выявленных нарушениях переданы в уполномоченные органы для возбуждения уголовных дел	0	0	0

Оценка эффективности государственного земельного надзора проведена в соответствии с Методикой оценки показателей результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, утвержденной приказом от 13.11.2017 № 1089 (таблица 2).

Исследования показали, что выполнение утвержденного плана проведения плановых проверок составляет 99 %. Доли проверок, по итогам, которых выявлены нарушения, составили 100%, это связано с тем, что при составлении планов проверок учитывалась предварительная информация о возможных нарушениях.

Существенное увеличение (на 23%) полноты взыскания административных штрафов – результат эффективной деятельности инспекторов по достижению одной из основных целей исполнения государственной функции – исполнения постановлений о назначении административных наказаний. Кроме того, в 2017 году оплачены, в том числе, административные штрафы, наложенные в 2016 году.

Существенное увеличение (на 28 %) показателя нагрузки на одного инспектора, рассчитанное исходя из количества проведенных надзорных мероприятий, значение которого, тем не менее, осталось выше 100%, связано с изменением формулы расчета указанного показателя по сравнению с 2016 годом. Это так же так же связано с увеличением трудозатрат инспектора в отношении каждой проверки, результатом которой является

выявление нарушения земельного законодательства, связанных с более тщательным сбором доказательств, их фиксацией, применением и обработки полученных результатов.

Таблица 2 - Оценка эффективности исполнения плана проведения проверок

№ п/п	Наименование показателя	2017 г.	2016 г.
1	Выполнение плана проверок, %	99	96
2	Нагрузка на одного инспектора, %	170	142
3	Доля проверок, по итогам которых выявлены нарушения, %	84	75
4	Доля нарушений, которые устранены или по которым приняты меры за не устранение нарушений в установленный срок, %	79	64
5	Доля штрафов, которые уплачены или переданы для взыскания в службу судебных приставов, %	110	87

Таблица 3 - Данные о размерах вреда (ущерба), причиненного почвам

№ п/п	Вид причиненного вреда (ущерба)	Размер причиненного вреда (ущерба), возмещенного нарушителями в добровольном порядке, тыс. рублей	Размер причиненного вреда (ущерба), взысканного с нарушителей по решению суда, тыс. рублей
1	порча земель в результате нарушения правил обращения с отходами производства и потребления	47443,6	414,4
2	захламливание земель вследствие невыполнения мероприятий по защите земель и охране почв	1120	125
3	самовольное снятие и перемещение плодородного слоя почвы	43437,05	0

В 2017 году увеличилась доля возмещения вреда в добровольном порядке, путем фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды. Возмещение вреда окружающей среде осуществляется посредством проведения работ по восстановлению нарушенных свойств и характеристик компонентов природной среды и природных объектов в соответствии с проектами работ по рекультивации земель, проектами работ по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды в сроки, установленные данными проектами.

Выявлено 211 случаев нарушения земельного законодательства с нанесением вреда почвам на площади 98 га, общая сумма причиненного ущерба составила 147584 тыс. руб. из которых: в добровольном порядке возмещено: в денежном эквиваленте 539,4 тыс. руб.; путем проведения рекультивационных работ 92000,65 тыс. руб.; в судебном порядке было предъявлено около 4 исков на сумму 1241,3 тыс. руб.

Суммы вреда, причиненного почвам, если они не оплачены добровольно, Управлением взыскиваются в судебном порядке. В судах общей юрисдикции сложилось понимание, что землепользователь, который за свой счет провел рекультивацию земель, исполнил обязанности по возмещению вреда в полном объеме освобождается от ответственности.

Примером может послужить решение Арбитражного суда Воронежской области по делу № А14-11040/2017 от 31 октября 2017 года. В нём указано, что вред землям

сельскохозяйственного назначения выразился в уничтожение плодородного слоя почвы, в результате нарушения правил обращения с опасными для здоровья людей и окружающей среды веществами и отходами производства и потребления. Данным решением на ответчика возложено возместить вред в денежной форме (в сумме 234 240 руб.) и в натуральной форме (путем проведения мероприятий по восстановлению нарушенного земельного участка, согласно проекту рекультивации).

По результатам контрольно-надзорных мероприятий Управление Россельхознадзора по Воронежской области передает материалы дел в областной департамент имущества и земельных отношений с целью инициирования процедуры изъятия земель.

В 2017 году по результатам проверок в Департамент передан один материал - на изъятие двух земельных участков площадью 8,7 гектара.

Анализ показателей показывает, что не эффективная работа в данном направлении, прежде всего, связана с невозможностью применения на практике разработанных критериев существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения (утв. постановлением Правительства РФ от 22 июля 2011 г. N 612), значительно ухудшения экологической обстановки (утв. постановлением Правительства РФ от 19 июля 2012 г. N 736), а так же признаков неиспользования земельных участков с учетом особенностей ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельскохозяйственным производством деятельности (утв. постановлением Правительства РФ от 23 апреля 2012 г. N 369).

Такие изменения показателей, носят временной характер, а применение данных критериев возможно только при наличии зафиксированных первоначальных базовых измерений, от которых рассчитываются изменения числовых значений показателей. При проведении контроля за сохранением плодородия почв Управление Россельхознадзора использует данные предыдущего тура агрохимического обследования, запрашиваемые в соответствии со Схемой взаимодействия центров и станций агрохимической службы, центров химизации и сельскохозяйственной радиологии, подведомственных Минсельхозу России, с территориальными управлениями Россельхознадзора.

С момента утверждения критериев существенного снижения плодородия с 2013 г. по 2017 г. было выявлено одновременное изменение не менее трех числовых значений из пяти только в 59 случаях (что составляет 8,4% от общего количества случаев применения каждого из критериев), из которых в 56 случае существенное снижение плодородия произошло в результате самовольного снятия и перемещения плодородного слоя почвы (незаконное рытье канав, прудов, прокладка трубопроводов, незаконная добыча общераспространенных полезных ископаемых и пр.) и только в трех случаях – в результате выращивания сельхозпродукции без учета выноса питательных элементов.

Указанные данные говорят о том, что критерии существенного снижения плодородия на практике малоприменимы, установить снижение более 3-х показателей одновременно крайне проблематично [16].

Кроме того, существуют проблемы применения критериев существенного снижения плодородия, а именно: в принятом постановлении дана неверная формулировка критерия «снижение кислотности в кислых почвах», так как снижение кислотности это положительный фактор, которого добиваются проведением мелиоративных работ – известкованием кислых почв; не указана доля от общей площади земельного участка, на которой должно произойти существенное снижение плодородия. Обязательность проведения землепользователями земельных участков агрохимических обследований земельным законодательством не предусмотрена, в связи с этим не все проводят такие обследования земель, что также препятствует выявлению существенного снижения плодородия земель сельскохозяйственного назначения. Отсутствие в настоящий момент зафиксированных первоначальных данных о состоянии земель сельскохозяйственного назначения делает практически невозможным применение этих правовых норм земельного законодатель-

ства по принудительному изъятию и прекращению прав на земельные участки из земель сельскохозяйственного назначения при неиспользовании земельного участка либо использовании с нарушением требований законодательства.

Применение признаков неиспользования для инициирования процедуры изъятия земельного участка на практике осложняется следующим:

1) в признаках неиспользования указаны виды сельскохозяйственных угодий, тогда как в кадастровых паспортах на земельные участки и свидетельствах о государственной регистрации права виды сельскохозяйственных угодий не указываются [5];

2) сложность определения процента залесенности и закустаренности сельскохозяйственного угодья, так как отсутствуют законодательно утвержденные методики определения степени залесенности и закустаренности, определения процента содержания сорных трав на культурных сенокосах в структуре травостоя, что не позволяет обосновывать экспертные заключения в суде в случаях выявления признаков неиспользования по данным показателям.

3) встречается практика переоформления земельных участков сельскохозяйственного назначения на иных лиц с целью пролонгации сроков освоения земельных участков, что представляет собой действенный механизм «ухода» от ответственности за ненадлежащее использование земельных участков.

Кроме того, практика право применения вышеуказанных постановлений Правительства Российской Федерации затруднена, по причине отсутствия сведений о качественных характеристиках земельных участков на момент их предоставления.

Учитывая выше изложенное, целесообразно пересмотреть установленные критерии существенного снижения плодородия и условия их применения в целях обеспечения эффективности контроля за состоянием земель сельскохозяйственного назначения.

Устойчивое социально-экономическое развитие России без рационального и эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения просто невозможно. Они выступают главным средством сельскохозяйственного производства, важным фактором обеспечения продовольственной безопасности и экономического развития страны.

Главные цели и задачи эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения: это обязанность сохранения рационального, эффективного использования сельскохозяйственных угодий, создание условий для увеличения объемов производства чистой (органической) сельскохозяйственной продукции при условии сохранения плодородия почв и соблюдения требований в области охраны окружающей среды.

На протяжении последних 10 лет отмечается ежегодное сокращение площади сельскохозяйственных угодий. Среди основных причин - невыполнение мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв, несоблюдение порядка проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных мероприятий, длительное не использование земель и др., что в результате приводит к потере продуктивности ценных земель, зарастанию их кустарником, малоценными лесными насаждениями, а также сорными и карантинными растениями или к деградации.

Приведенные в нашем исследовании данные, свидетельствуют о неудовлетворительном состоянии дел связанных с сохранением особо ценной категории земель. В такой ситуации возрастает роль правового механизма рационального использования, охраны земель сельскохозяйственного назначения и осуществление государственного земельного надзора как элемента механизма управления [8].

На основании разработанных основных положений, изложенных в данной работе, можно сделать следующие выводы:

- рациональное и эффективное использование, охрана земельных ресурсов в значительной степени зависит от наличия и совершенствования земельного надзора и земельного законодательства Российской Федерации. В связи с этим, видится необходимым улучшить качество и эффективность государственного земельного надзора и муниципального контроля;

- большое значение имеют вопросы организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, которые не урегулированы на законодательном уровне, а пробелы в правовых нормах, являются причиной того, что предусматривающие основания прекращения прав на земельные участки, на практике не применяются. Необходимо осуществить меры по совершенствованию законодательной базы;

- недостаточно исследованы проблемы излишнего дублирования функций и полномочий государственных органов в сфере использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения, приводящие к снижению эффективности работы системы управления.

Это лишь несколько наших обобщающих выводов на основании анализа эффективности работы управления Россельхознадзора. Используя данные годовой отчетности управления Россельхознадзора нами сформулировали следующие предложения, которые направлены на повышение эффективности проводимых мероприятий по привлечению нарушителей к ответственности за несоблюдение требований земельного законодательства [11]:

- для улучшения качества и эффективности государственного земельного надзора необходимо осуществлять планирование контрольных надзорных мероприятий с учетом факторов риска причинения вреда окружающей среде;

- необходимо наделить Россельхознадзор полномочиями по обращению в суды с исковыми требованиями о принудительном исполнении выданных предписаний и понуждении устранения ранее выявленных нарушений, это позволило бы сократить количество нарушений земельного законодательства и увеличить вводимых в сельскохозяйственный оборот нарушенных площадей;

- для грамотного проведения проверок необходимо оснащение инспекторов высокоточным оборудованием (GPS станциями и тахеометрами и др.). Использовать в контрольно-надзорной деятельности беспилотные летательные аппараты, как систему дистанционного контроля при обследовании труднодоступных земельных участков. Это позволит существенно повысить эффективность земельного надзора, уменьшить взаимодействие с проверяемыми лицами и снизить коррупционные риски;

- необходимо проработать вопрос о порядке привлечения необходимых специалистов экспертных организаций для проведения мероприятий по земельному надзору с целью составления объективного заключения о правонарушении;

- с целью повышения профессионального уровня государственных инспекторов в области рационального использования и охраны земель необходимо регулярно проводить обучающие программы, курсы профессиональной подготовки, разрабатывать соответствующие методические рекомендации;

- для улучшения качества и эффективности надзора необходимо увеличение численности инспекторского состава отвечающих за использование и охрану земель, с учетом площади земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области, приходящихся на сотрудника;

- требуется укрепить взаимодействие с органами осуществляющих муниципальный земельный контроль [15];

- использование земель невозможно без применения химических средств, в связи, с чем Россельхознадзору, целесообразно делегировать полномочия по осуществлению контроля за безопасным обращением с пестицидами и агрохимикатами;

- необходимо законодательно определить один федеральный орган исполнительной власти в лице Россельхознадзора, под контролем, которого будут все земли, а полномочия по осуществлению специального надзора на разных категориях земель разделить между соответствующими подразделениями этого органа. Это в разы сократит затраты и упростит технологии и процедуры, которые создадут условия для осуществления эффективного контроля [12];

- необходимо внесение поправок в КоАП РФ в части ужесточения штрафных санкций за нарушение земельного законодательства и увеличения сроков давности привлечения к административной ответственности. В течение двухмесячного срока

правонарушитель находит способы не присутствовать при рассмотрении дела вследствие объективных причин. В результате по делам принимаются решения о прекращении дела в виду истечения сроков давности;

- на законодательном уровне закрепить понятие и правила о рациональном использовании земель сельскохозяйственных земель [8];

- разработать научно-обоснованные рекомендации по эффективному их рациональному использованию с учетом региональных особенностей и в зависимости от вида угодий ввести институт паспортизации на все земли сельскохозяйственного назначения, для обеспечения учета сведений о состоянии и свойствах их почвы, а также для разработки долгосрочного планирования мероприятий по использованию и улучшению земель сельскохозяйственного назначения;

- в Земельном кодексе Российской Федерации следует установить основные критерии нерационального использования земельных участков. Расширить и дополнить перечень критериев существенного снижения плодородия;

- необходимо рассмотреть вопрос о введении льготной налоговой ставки (0%) на период освоения и введения в полноценный сельскохозяйственный оборот заброшенных (не используемых более 3 лет для производства сельскохозяйственной продукции) земельных участков;

- в связи с отсутствием зарегистрированных первоначальных данных по химическому составу почв необходимо, установить в правовых нормах для всех землепользователей обязательное проведение почвенных обследований земель, соблюдение норм и правил при использовании агрохимикатов и пестицидов, представление в уполномоченный орган сведения об использовании агрохимикатов и пестицидов, о проведенных мелиоративных мероприятиях и мероприятиях по содержанию защитных лесных насаждений;

- необходимо совершенствовать механизм определения ущерба, путем внесения изменений в Методику исчисления размера вреда утвержденную приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 8 июля 2010 года № 238, причиненного в результате механического разрушения целостности плодородного слоя почвы, путем дополнения ее исчислением в стоимостной форме размера вреда за данные нарушения;

- как показывает практика проверок, во избежание привлечения к административной ответственности за длительное не использование земельных участков, собственники заключают договора на срок менее одного года, в связи, с чем происходит частая смена правообладателей земельных участков. При этом у арендатора отсутствует стимул рационального использования земель по целевому назначению, также при сроке аренды менее года промышленные компании не имеют возможности оплачивать работы по рекультивации нарушенных земель, сумма которых оплачивается за три года, в связи с этим возникает проблема при осуществлении государственного земельного надзора. В связи с выше изложенным, необходимо внести изменения в Федеральный закон от 24.07.2002 N 101-ФЗ "Об обороте земель сельскохозяйственного назначения" в части увеличения минимального срока аренды сельскохозяйственных земель [8];

- необходимо сократить срок неиспользования земельных участков из земель сельскохозяйственного назначения, по истечении которого такой участок может быть в судебном порядке изъят у собственника, с трех лет до одного года. Срок освоения земельного участка целесообразно определять на уровне субъектов Российской Федерации;

- предметом проверки в рамках осуществления земельного надзора являются земельные участки независимо от их категории и вида разрешенного использования, в связи с этим, необходимо исключить их из предмета регулирования Федерального закона от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»;

- осуществлять надзорные мероприятия путем проведения профилактических мер, с целью пресечения нарушений земельного законодательства, а именно:

- информировать подконтрольных субъектов по вопросам соблюдения обязательных требований по использованию и охраны земель;
- проводить публичные мероприятия, которые направлены на предоставление необходимой информации по вопросам соблюдения обязательных требований, на обеспечение непосредственного взаимодействия контрольно-надзорных органов с подконтрольными субъектами [15] с применением обзора практики осуществления государственного земельного надзора, с указанием проблем их осуществления, и наиболее часто встречающихся случаев нарушений земельного законодательства;
- осуществлять разъяснительную и консультационную работу, подготавливать руководства, комментарии по соблюдению обязательных требований;
- выдавать предостережения о недопустимости нарушения земельного законодательства и внедрять в работу проверочные листы.

Практическая значимость предложений состоит в том, что рассматривая только часть нерешенных вопросов, они будут способствовать повышению эффективности государственного земельного надзора в сфере использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Российской Федерации (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 N 6-ФКЗ, от 30.12.2008 N 7-ФКЗ, от 05.02.2014 N 2-ФКЗ, от 21.07.2014 N 11-ФКЗ) // Собрание законодательства РФ. – 04.08.2014. – N 31. – ст. 4398.
2. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ (ред. от 03.08.2018) // Собрание законодательства РФ. – 29.10.2001. – N 44. – Ст. 4147.
3. Об охране окружающей среды : Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018) // Собрание законодательства РФ. - 2002. - N 2. - Ст. 133.
4. О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения : Федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ (ред. от 05.04.2016) // Собрание законодательства РФ. - 1998. - N 29. Ст. 3399.
5. О признаках неиспользования земельных участков с учетом особенностей ведения сельскохозяйственного производства или осуществления иной связанной с сельскохозяйственным производством деятельности в субъектах Российской Федерации : постановление Правительства РФ от 23.04.2012 № 369 // Собрание законодательства РФ. – 30.04.2012. – N 18. – Ст. 2230.
6. Об утверждении Положения о государственном земельном надзоре : положение о государственном земельном надзоре, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 2 января 2015 г. N 1 (ред. от 08.09.2017) // Собрание законодательства РФ – 2017. – N 34. –Ст. 5274.
7. Об обеспечении плодородия земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области : закон Воронежской области от 25.02.2010 N 7-ОЗ (ред. от 05.10.2017) [Электронный ресурс] // Гарант : [сайт информ.-правовой компании]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
8. Об утверждении Правил рационального использования земель сельскохозяйственного назначения в Воронежской области : постановление Правительства Воронежской области от 6 мая 2010 г. N 376 (ред. от 26.01.2017) [Электронный ресурс] // Гарант : [сайт информ.-правовой компании]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
9. Иващук И.С. Правовые проблемы охраны земель назначения сельскохозяйственного : монография / И.С. Иващук. – М. : Юрлитинформ, 2013. – С. 13.
10. Иващук И.С. Почвы как объект правовой охраны / И.С. Иващук // Экологическое право. - 2011. - № 6. - С. 19-15.

11. Кривоносов А.В. Ведение государственного кадастрового учета земель сельскохозяйственного назначения на территории Воронежской области / Кривоносов А.В., Яурова И.В. // Образование, наука, практика: инновационный аспект : сборник материалов международной научно-практической конференции, посвященной Дню российской науки. – Пенза : РИО ПГСХА, 2015. – Том I. - С. 292-294.

12. Панин Е.В. Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения на современном этапе развития земельно-имущественных отношений / Е.В. Панин, И.В. Яурова // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования : I Международная научно-практическая интернет-конференция. – Пенза : ФГБНУ «ПНИИАЗ». – 2016. – С. 3626-3632.

13. Репин М.Е. Некоторые особенности объективной стороны преступления, предусмотренного статьей 254 «Порча земли» Уголовного кодекса Российской Федерации / Репин М.Е. // Наука. Мысль. - 2016. - № 9. – С. 127 – 131.

14. Харьков В.Н. Рационально использование земельных ресурсов: понятие и правовое регулирование / Харьков В.Н. // Государство и право. – 2000. - № 9. - С. 28–37.

15. Щеглова С.А. Особенности местного самоуправления в закрытых административно-территориальных образованиях / С.А. Щеглова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 66-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2015. – С. 356-361.

16. Данные годовых отчетов управления Россельхознадзора по Воронежской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fsvps.ru>

Bukhtoyarov N.I., Candidate of Economic Sciences, Docent

Knyazev B.E., Candidate of Economic Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

ASSESSMENT AND PRINCIPAL DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF STATE LAND SUPERVISION IN THE VORONEZH REGION

State land supervision in the Russian Federation is entrusted on three main state services, including the Federal Service for State Registration, Cadastral Records and Cartography (Rosreestr), the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision (Rosselkhoz nadzor) and the Federal Service for Supervision of Natural Resources (Rosprirodonadzor). The main aim of their activities is to protect the land fund of the Russian Federation and to increase the efficiency and rationality of its use. However, only the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision (Rosselkhoz nadzor) has the legal right to exercise land supervision in respect of agricultural lands. This article analyzes the work of the employees of Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision (Rosselkhoz nadzor) in the Voronezh Region on the implementation of state control over the use of agricultural lands. The effectiveness of state land supervision is significantly reduced due to the inability to practically apply the developed criteria for reducing arable land fertility and environmental degradation. The practice of withdrawal of unused land is difficult due to the lack of information about the qualitative characteristics of land plots. Based on the analysis of specific indicators of the work of the Department of the Federal Service for State Registration, Cadastral Records and Cartography (Rosreestr) general conclusions were made and specific proposals were presented to increase the effectiveness of decisions made.

Key words: activities of the Federal Service for Veterinary and Phytosanitary Supervision (Rosselkhoz nadzor) in the Voronezh region, inspections, detection of violations, measures of efficiency, development of criteria.

Попов Б.А., к. с.-х. н., доцент

Головина Л.А.

Плукчи А.В.

Воронежский государственный технический университет

ЗАВИСИМОСТЬ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ОТ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

Рассмотрен вопрос необходимости введения 3D кадастра. Результаты эксперимента показали, что правильный расчет площади земельного участка с учетом изгибов его поверхности, влияет на размер его кадастровой стоимости и, соответственно, размера налогообложения.

Ключевые слова: 3D кадастр, кадастровая стоимость, кадастровый учет.

В настоящее время важность грамотного и эффективного управления недвижимостью обусловлена глобальной урбанизацией. Количество городского населения постоянно растет [3]. Но ограниченность земельных ресурсов заставляет людей строить многоэтажные здания, а также возрастает ценность подземного строительства. Особенно подземные объекты, такие как сеть метро, трубопроводы, тоннели, являются неотъемлемой частью города и его инфраструктуры. Уже сейчас существуют подземные города, у которых большое количество различных объектов и сложная инфраструктура (например, г. Торонто, Канада). Из-за развития транспорта приходится возводить сложные многоуровневые развязки, развивать сеть метро и наземного транспорта.

Все здания, земельные участки, а также все ранее перечисленное, относят к объектам недвижимости [7]. Для их учета и справедливого налогообложения в каждой стране ведут кадастровый учет, с помощью которого содержится вся информация обо всех типах недвижимости [2, 3].

У каждой страны свои определенные принципы ведения кадастра, однако, схожестью на протяжении долгого периода времени оставалось двумерное представление и учет объектов недвижимости [6]. Этот принцип представления основан на проецировании границ недвижимости без учета их координаты Z. К сожалению, таким способом нельзя корректно учесть городские ситуации, перечисленные выше, поскольку происходит наложение проекций границ объектов друг на друга [1, 4]. Из-за чего невозможно произвести кадастровый учет таких объектов в формате 2D. А также нельзя корректно рассчитать стоимость налогообложения из-за разности площадей поверхности земельного участка с учетом и без рельефа.

Сейчас главной целью введения 3D кадастра является предотвращение пересечения объектов, находящихся на одном участке, при постановке на кадастровый учет, а также для расширения возможностей системы государственного кадастра недвижимости, увеличения информативности и наглядности и уточнения кадастровой стоимости и налогового обложения земельных участков с учетом их перепадов высот [5, 9].

Термин 3D кадастр можно рассматривать по-разному. Кто-то относит к этому определению полный 3D кадастр, содержащий объемные объекты недвижимости, кто-то всего лишь существующую систему кадастрового учета с фрагментами описания трехмерного вида объектов.

Современный кадастр с некоторыми фрагментами 3D-кадастра называют 2D-кадастром с 3D-тегами. Это означает, что к существующему порядку регистрации прав на недвижимое имущество добавляется возможность описания объектов в 3D. То есть, таким образом, просто добавить к 2D-учету 3D-тег в сведения об объектах недвижимости. 3D-тег

не что иное, как ссылка на юридический документ или чертеж, в котором представлена 3D-форма объекта. Таким образом, любой земельный участок, в пределах которого расположено несколько объектов недвижимости, можно описать эти объекты в 3D.

Под полным 3D-кадастром подразумевается разделение пространства на объемные участки, на которые есть возможность оформить право собственности. В данном случае объект недвижимости, проходящий регистрацию, может иметь площадь или объем, не совпадающий с его 3D-границами, например, из-за охранных зон. Также в этом случае права на объекты недвижимости определяют не на их границы, а на определенное измеренное пространство.

Для доказательства необходимости правильного расчета площади поверхности было произведено сравнение трех наиболее распространенных программ, в которых есть возможность построения цифровой модели рельефа: AutoCAD Civil 3D, ArcGis и Credo Топограф.

AutoCAD Civil 3D является на сегодняшний день наимоощнейшим продуктом, в котором собрано огромное количество функций и возможностей. Однако некоторые вещи все-таки легче и быстрее сделать в альтернативных программах. Это «ахиллесова пята» практически каждого сложного комплекса. С другой стороны, если освоить AutoCAD Civil 3D на довольно высоком, профессиональном уровне, то выигрыш во времени будет очевиден.

AutoCAD Civil 3D позволяет легко и быстро создавать ЦМР существующего объекта недвижимости, особенно если электронный тахеометр поддерживает «быстрые коды».

Также AutoCAD является еще и мощной средой программирования. В ней есть возможность программирования на языке AutoLisp в среде VisualLisp. Она является открытой системой, что дает возможность дополнять стандартные средствами собственными наработками. Основным языком программирования в среде AutoCad – AutoLisp (один из диалектов языка программирования высокого уровня Common LISP), созданный в 1986 г. и являющийся собственной разработкой компании Autodesk; LISP – это сокращение от LISting Processing (обработка списков). AutoLisp относится к функциональным языкам программирования, так как в основу положено понятие функции.

Также во время исследования было проведено сравнение кадастровой стоимости земельного участка и размера налогообложения на него с учетом и без рельефа [8].

При построении цифровой модели рельефа была рассчитана площадь поверхности с учетом отметок отснятых точек, которая равна $S_1 = 13589,86 \text{ м}^2$. При постановке участка на кадастровый учет в существующей системе государственного кадастра недвижимости его площадь равна $S_2 = 13349,86 \text{ м}^2$.

Кадастровая стоимость состоит из удельного показателя кадастровой стоимости и площади участка. Так как удельный показатель кадастровой стоимости довольно трудно вычислить, то выразим из известных величин, приведенных на публичной кадастровой карте. После несложных расчетов получается, что удельный показатель кадастровой стоимости равен 647,55.

Соответственно при учете перепадов высот в пределах земельного участка кадастровая стоимость возрастает на 154 932,82 рубля.

При расчете размера налога на земельный участок из-за изменения кадастровой стоимости объекта недвижимости видна разница в полученных величинах. Размер налогообложения увеличился на 464,79 рубля относительно размера налога без учета изгибов поверхности земельного участка.

Из данных расчетов можно сделать вывод, что расчет площади земельных участков необходимо проводить с учетом изгибов его поверхности. Так как размер кадастровой стоимости одного и того же земельного участка с учетом и без его характеристик рельефа существенно различается. Соответственно, отличается размер налогообложения на него.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянов В.И. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций : учебное пособие / В.И. Буянов, Б.А. - Воронеж : ВГАСУ, 2008. - 85 с.
2. 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.
3. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов – Воронеж : ВГАУ, 2014. - 171 с.
4. Лисицкий Д.В. Формирование трехмерных картографических изображений зданий / Д.В. Лисицкий, Нгуен Ань Тай // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 3/1. – С. 35–39.
5. Николаев Н.А. Трехмерный кадастр недвижимости как новая ступень развития кадастровых систем / Н.А. Николаев, А.В. Чернов // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014 : X междунар. науч. конгр., : Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью : Междунар. науч. Конф. – Новосибирск : СГГА, 2014. - Т. 2. - С. 194–198.
6. Реджепов М.Б. Гибридный кадастр недвижимости и его актуальность в России / М.Б. Реджепов, Я.С. Киселева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). 2018. №2(7). С. 44-46.
7. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.
8. Налоговый калькулятор – Расчет земельного налога и налога на имущество физических лиц [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://www.nalog.ru/rn33/service/nalog_calc/
9. Попов Б.А. Основы геодезии : учеб. пособие / Попов Б.А., Нестеренко И.В. – Воронеж, 2016. – 87 с.

Popov B.A., Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Golovina L.A.

Plukchi A.I.

Voronezh State Technical University

THE DEPENDENCE OF THE CADASTRAL VALUE OF THE CALCULATION OF THE AREA OF LAND

The article discusses the need for the introduction of 3D cadastre. The results of the experiment showed that the correct calculation of the land area, taking into account the bends of its surface, affects the size of its cadastral value and, accordingly, the amount of taxation.

Key words: 3D cadastre, cadastral value, cadastral registration.

ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

УДК 528.41:551.43

Ванеева М.В., старший преподаватель

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

К ВОПРОСУ О ТОЧНОСТИ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАНОРЕЛЬЕФА АГРОЛАНДШАФТОВ

Рассматривается создание планово-высотной основы для производства аэрофото и наземных съемок при отображении нанорельефа. Целью работы является определение необходимой и достаточной точности опорной геодезической сети для мониторинга нанорельефа агроландшафтов. На основе допусков действующих инструкций по созданию топографических планов были рассчитаны погрешности координат пунктов и невязки опорных ходов. Сделан вывод, что для создания топографических планов при изучении эрозионных процессов нанорельефа агроландшафтов опорная планово-высотная сеть должна создаваться теодолитным ходом не длиннее 900 м, полигонометрическим ходом 2 разряда и нивелирным ходом IV класса.

Ключевые слова: топографическая съемка, опорная геодезическая сеть, нанорельеф, агроландшафт, точность координат.

Современное развитие мирового земледелия направлено на устойчивую пространственную организацию природопользования, ландшафтной экологии и охрану природы. Для рационального использования земель необходимо ландшафтное планирование с сохранением функций агроландшафтов как эффективной системы производства. Анализ ситуации и разработка мероприятий природопользования для устойчивого развития территории способствует защите почв от эрозии, развития овражно-балочной сети, деградации почвенного покрова сельскохозяйственных угодий вследствие вымывания плодородных слоев почв при стоке ливневых и талых вод [15, 16, 17, 18]. Проектирование мероприятий по защите земель от эрозионных процессов производится на основе данных мониторинга территории посредством изучения картографических материалов полученных в результате геодезических съемок рельефа [1, 2, 3, 5, 12]. Так как начальными дифференцируемыми рельефообразующими неровностями земной поверхности является мельчайшие элементы рельефа с малыми по площади контурами составляющими нанорельеф, то для более точного его отображения необходимы планы крупных масштабов 1:500 и 1:1000 с высотой сечения рельефа 0,5 м или 0,25 м, а иногда и 0,10 м. Качество картографических материалов полученных в результате наземных съемок и аэрофотосъемок зависит от точности опорной геодезической сети являющейся планово-высотной основой для этих съемок [10, 11, 13, 14].

Целью данной работы является определение необходимой и достаточной точности опорной геодезической сети для мониторинга нанорельефа агроландшафтов.

Методы и точность предстоящей топографической съемки определяются требованиями инструкций в зависимости от масштаба съемки [10, 11].

К плановой геодезической основе топографических съемок относятся пункты Государственной геодезической сети 1, 2, 3 и 4 классов, геодезических сетей местного значения 1 и 2 разрядов и точки съемочных сетей, к высотной - реперы и марки Государственной нивелирной сети I, II, III, IV классов, высоты которых определены геометрическим нивелированием. При съемках с высотами сечения рельефа через 2 и 5 м в

качестве высотной основы могут использоваться пункты, высоты которых определены тригонометрическим нивелированием.

При развитии опорной сети съёмочного обоснования относительно ближайших пунктов геодезических сетей большей точности средние ошибки положения пунктов в плане не должны превышать 0,1 - 0,15 мм в масштабе плана, 1/10 высоты сечения рельефа по высоте. Так же опорная геодезическая сеть может быть развита локально на проблемных подверженных эрозией территориях.

Так как мелкомасштабные карты 1:10000 – 1:25000, имеют низкую графическую точность и большую высоту сечения не менее 2,5 м, они отображают ярко выраженные формы рельефа впадины, лощины, овраги. Для решения отдельных задач, изучения эрозионных процессов нанорельефа агроландшафтов, целесообразно использовать крупномасштабные планы с хорошо читаемым рельефом 1:2000 - 1:500 с высотой сечения рельефа 0,5 м, 0,25 м. Максимальная графическая точность этих планов должна быть не хуже 0,10 м в плане. Полевой агроландшафт с рассеивающими водосборами нанорельефа, характеризуется небольшими углами наклона 1° - 3°, поэтому в этом случае высота сечения рельефа может быть выбрана 0,10 м. Средние ошибки съёмки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования не должны превышать по высоте 1/4 - принятой высоты сечения рельефа, отсюда погрешность высот пикетов не должна превышать 0,12 м, 0,06 м и 0,025 м соответственно [2, 3, 10, 11].

Согласно требованиям предъявляемым, к наиболее точным топографическим планам масштаба 1:500 и допустимым погрешностям съёмки, рассмотрим способы и точность построения планово-высотного съёмочного обоснования [10, 11].

Рассчитав по известной формуле (1) точность планового местоположения предметов и контуров местности с четкими очертаниями относительно ближайших точек съёмочного обоснования получим, что с помощью технического теодолита можно определить координаты пикетов с погрешностью 0,030 м, а электронным тахеометром 0,006 м [5, 6, 7, 8, 19].

$$\sigma_r^2 = \sqrt{\sigma_s^2 + \frac{\sigma_\beta^2}{\rho^2} S_i^2} \quad (1)$$

где σ_r - погрешность координат пикетных точек, σ_s – погрешность измерения длин, σ_β - погрешности измеряемых углов, S – расстояния от опорного пункта до пикета.

Исходя из графической точности 1:500 масштаба 0,10 м, погрешность координат пунктов опорной сети не должна превышать при съёмки теодолитом 0,070 м и 0,094 м электронным тахеометром [4, 7, 8, 9].

Рассмотрим расчет точности координат пунктов в слабом месте траверсного опорного хода без учета влияния исходных данных, используя формулу (2):

$$\sigma_\rho = \sqrt{\left(\frac{\sigma_\beta}{8\rho} L \sqrt{\frac{N+3}{3}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_s}{2} \sqrt{N}\right)^2} \quad (2)$$

где σ_ρ – погрешность координат пунктов в слабом месте опорного хода, N – количество сторон хода, L - протяженность опорного хода.

В расчетах используем допустимые погрешности измерений и длины в теодолитных и полигонометрических ходах. Результаты вычислений средней квадратической погрешности координат пунктов уравненного опорного хода представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Погрешность координат пунктов опорных ходов

Опорная сеть	Точность измерения углов σ_{β} , сек.	Точность измерения расстояний σ_s , м	Количество сторон N	Длина хода L, м	Средняя квадратическая погрешность координат пунктов уравненного опорного хода σ_{ρ} , м
Теодолитный ход	30	0,02	4	600	0,039
	30	0,02	6	900	0,068
	30	0,02	8	1200	0,075
	30	0,02	12	1800	0,081
	30	0,02	12	2000	0,166
	30	0,02	26	4000	0,114
Полигонометрический ход 2 разряда	10	0,005	15	3000	0,046
Полигонометрический ход 1 разряда	5	0,005	15	5000	0,038

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод, что плановая основа для съемки масштаба 1:500 может быть создана теодолитным ходом не длиннее 900 м или полигонометрическим ходом 2 разряда максимально допустимой длины отдельного хода.

Высотное съемочное обоснование должно быть создано с такой точностью, чтобы погрешности взаимного положения станций по высоте были малы по сравнению с погрешностью определения высот пикетов. Согласно инструкции опорная нивелирная сеть для сечения рельефа 0,5 м, 0,25 м и 0,10 м создается методом геометрического нивелирования, а допустимые длины ходов и невязки зависят от высоты сечения рельефа. Допустимые и максимальные невязки нивелирных ходов III, IV класса и технического нивелирования показаны в таблице 2.

Таблица 2 - Допустимые и максимально возможные невязки нивелирных ходов

Высота сечения рельефа, м	Допустимые длины ходов L, км	Допустимые невязки ходов, м	Погрешность нивелирного хода III класса, м	Погрешность нивелирного хода IV класса, м	Погрешность хода технического нивелирования, м
0,5	8	0,140	0,028	0,057	0,141
0,25	2	0,080	0,014	0,028	0,071
0,10	1	0,030	0,010	0,020	0,050

Анализируя допустимые по инструкции невязки, зависящие от высоты сечения рельефа и допустимые невязки нивелирных ходов разного класса точности, следует, что для съемки нанорельефа достаточно точности нивелирного хода IV класса.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что для создания топографических планов при изучении эрозионных процессов нанорельефа агроландшафтов опорная планово-высотная сеть должна создаваться теодолитным ходом не длиннее 900 м, полигонометрическим ходом 2 разряда и нивелирным ходом IV класса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ванеева М.В. Возможности геодезических методов мониторинга агрорельефа / М.В. Ванеева // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации : материалы международной научно-практической конференции – Воронеж : ВГАУ, 2013. – С. 162-168.

2. Ванеева М.В. Методологические подходы изучения эрозионных процессов агрорельефа / М.В. Ванеева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2016. - № 3. - С. 43-49.
3. Ванеева М.В. К вопросу о нанорельефе и его влиянии на эрозионные процессы в агроландшафтах / М.В. Ванеева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 7. - С. 82-86.
4. 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.
5. Ванеева М.В. О применении инновационных геодезических приборов для мониторинга эрозионных процессов агрорельефа / 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.
6. 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.
7. 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. - № 6. - С. 135-140.
8. Ванеева М.В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ : учеб. пособие / М.В. Ванеева, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 295 с.
9. 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.
10. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500 : ГКИНП 02-033-82. - Москва : НЕДРА, 1982.
11. Основные положения по созданию топографических планов масштабов 1 : 5000, 1: 2000, 1: 1000 и 1: 500 : ГКИНП-НТА-02-118. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ГУГК, 1979. - 19 с.
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. Макаренко С.А. Состояние агроландшафтов и землеобеспеченность при разном соотношении угодий в Воронежской области / С.А Макаренко // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2017. - № 4. - С. 80-84.
14. Макаренко С.А. Картография и ГИС (ГИС "Панорама") : учеб. пособие для бакалавров и магистров по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / С.А. Макаренко, С.В. Ломакин. – Воронеж : ВГАУ, 2016. – 118 с.
15. Межевание объектов недвижимости : учеб. пособие / В.Н. Баринов, А.А. Харитонов, Н.И. Трухина, Е.В. Панин, И.В. Яурова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2013. — 221 с.
16. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов. — Воронеж : ВГАУ, 2014. — 171 с.
17. Управление градостроительными отношениями в муниципальных образованиях: проблемные вопросы и способы совершенствования : монография / А.М. Куле-

шов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Г.Б. Вязов. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. — 182 с.

18. Трухина Н.И. Основы экономики недвижимости : учеб. пособие / Н.И. Трухина, В.Н. Баринов, И.И. Чернышихина. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с.

19. Черемисинов А.Ю. Конспект лекций по курсу «Опорные геодезические сети» / А.Ю. Черемисинов, М.В. Ванеева. – Воронеж : ВГАУ, 2012. – 47 с.

Vaneeva M.V., Senior Lecturer

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

TO THE QUESTION ABOUT THE ACCURACY OF THE GEODETIC NETWORK FOR MONITORING OF NANORELIEF OF AGROLANDSCAPES

The article deals with the creation of planning and high-altitude basis for the production of aerial and ground surveys when displaying nanorelief. The aim of the work is to determine the necessary and sufficient accuracy of the geodetic reference network for monitoring the nanorelief of agricultural landscapes. Based on the tolerances of the current instructions for the creation of topographic plans, errors of coordinates of points and the discrepancy of the support moves were calculated. The conclusion is that the creation of topographic maps in the study of erosion processes of the nano-relief landscape support horizontal and vertical network should be established traverse is no longer than 900 m, polygonometries course 2 level and a leveling course of class IV.

Key words: topographic mapping, geodetic control network, the nanorelief, agrolandscape, the coordinate precision of.

Попов Б.А., к. с.-х. н., доцент

Борисов П.П.

Воронежский государственный технический университет

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ВОДООТВОДНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Водоотводные сооружения играют не маловажную роль в строительстве новых дорог, повышают безопасность передвижения по дороге и долговечность дорожного покрытия. На данный момент в геодезических отделах строительных организаций имеется большое количество современных приборов, с помощью которых можно произвести устройство водоотводных сооружений быстро и с высокой точностью, таких как электронные тахеометры, спутниковые станции и системы 2D и 3D нивелирования. По этой причине данная проблема постепенно и планомерно решается и остаётся востребованным видом инженерно-геодезических работ.

Ключевые слова: системы нивелирования, 3D-модели, TIN-модели, строительная техника.

Ни одно из современных строений не обходится без геодезических работ. Они предшествуют, сопровождают и завершают процесс строительства, а также землеустроительные и кадастровые работы [5, 9].

Геодезические работы в строительстве, а также при землеустроительных и кадастровых работах являются неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства и призваны обеспечить выполнение строительных работ по размещению и возведению объектов в объеме и с точностью, соответствующим геометрическим параметрам проектной документации, мониторинга и требованиям нормативных документов в этих отраслях [4, 10].

Соблюдение геометрических параметров проекта объекта недвижимости, инженерного сооружения и точность его возведения является основным и жестким условием при любом строительстве [11]. Выполнение же этого условия без геодезических работ в проектировании и строительстве водоотводных сооружений не представляется возможным и напрямую зависит от качества и точности выполнения геодезических измерений [1].

Целью данной работы является провести обзор и анализ научной литературы по теме «Геодезические работы при строительстве водоотводных сооружений».

Для реализации поставленной цели намечено решить следующие задачи:

- 1) изучить научную литературу по теме «Геодезические работы при строительстве водоотводных сооружений», а также по похожим темам;
- 2) проанализировать найденные научные источники;
- 3) изучить проблемы, поднимаемые в данных источниках.

Авторы в своих работах отмечают [1, 7, 10], что сфера дорожного строительства в последнее время стала интенсивно развиваться, повышаются требования к точности строительства, стоят вопросы повышения производительности строительных машин и понижение затрат. Наличие систем нивелирования требуется не просто так, данные таких систем позволяют увеличивать производительность техники (бульдозеров, асфальтоукладчиков, автогрейдеров и экскаваторов), повышается точность обработки дорожного основания (автогрейдеры оснащенные системами способны спланировать дорожное основание с точностью до 1 см) [2].

В наше время одними из самых современных систем автоматического управления техникой являются системы расчёт планового положения и высоты, в которых выполня-

ется относительно спутников (ГЛОНАСС/GPS), но здесь же появляются вопросы по поводу точности расчётов систем. Для повышения точности в системы нивелирования включается дополнительная точка для расчётов - базовая станция, которая устанавливается на точках с известными координатами, например на рисунке 1 представлена схема работы системы нивелирования, эта схема включает в себя спутники GPS и ГЛОНАСС, базовую станцию, технику оснащенную системой нивелирования, а также геодезиста осуществляющего контроль точности планировки основания с использованием спутникового оборудования. Также нужно отметить, что одна базовая станция может обеспечивать работу всех строительных машин на одном объекте, не зависимо от назначения и количества одновременно работающей техники. Строительная техника, оборудованная системами нивелирования соединяется со спутниками (в среднем 8-12) и базовой станцией, в этом случае системы способны обеспечить точность до 1 сантиметра [7].



Рисунок 1. Работа 3D системы нивелирования на основе спутниковых сигналов

Суть системы нивелирования заключается в автоматизации работы рабочего органа, за счёт установки датчиков перемещений и спутниковых антенн производится определения местоположений техники и рабочих органов, впоследствии рабочие органы координируются относительно электронных планов загруженных в бортовой компьютер [2, 7]. Эти системы могут не только повысить производительность и точность, но и повысить экономию строительных материалов, ГСМ, а так же понизить требования к мастерству операторов.

Основными производителями систем автоматического управления строительной техникой являются компании Topcon, Sokkia, Trimble, Leica и Moba. Topcon и Sokkia с 2008 года являются одной компанией, расположены в Японии, производят геодезическое оборудование и системы нивелирования для широкого спектра строительной техники. Компания Trimble расположена в США, специализируется на выпуске геодезического оборудования, также выпускает системы нивелирования для широкого спектра строительной техники. Leica является швейцарской компанией начинавшей свою работу с выпуска фотоаппаратов, на сегодняшний день занимается выпуском геодезического оборудования и систем нивелирования. Британская компания Moba производит системы нивелирования в основном для такой техники как асфальтоукладчики и экскаваторы.

Несовершенство конструкции отечественных автогрейдеров приводит к ухудшению точности обработки оснований примерно на сантиметр, что в сумме с погрешностью системы нивелирования довольно сильно сказывается на экономии материалов

(системы нивелирования обычно применяются при высоких объёмах работ), также удаление от базовой станции ухудшает точность, на удалении автогрейдера в 5 км от базовой станции возможно ухудшение точности дорожной одежды в несколько сантиметров (при наличии большого количества помех возможно ухудшение точности). В данном случае потребителя интересуют наивысшие показатели точности обработки оснований, отечественная техника в этом показателе проигрывает своим иностранным конкурентам, именно из-за показателей эффективности и низкой надёжности отечественная техника очень редко оснащается системами нивелирования. С недавних пор в тендерах на большие объёмы строительства дорог указывают в требованиях наличие систем нивелирования, в этом случае компания получившая объект строительства делает ставку на надёжность, технологичность и эффективность иностранной техники, стоит отметить, что чаще всего системы нивелирования устанавливаются на новую технику.

На сегодняшний день в стране сложилась экономическая обстановка в которой у отечественных производителей есть преимущество, отечественная техника выигрывает у иностранных конкурентов в цене, но компании производители отечественных автогрейдеров решили сделать упор на визуальной составляющей делая автогрейдеры приятными с виду, но в то же время отставание в качестве и технологичности всё нарастает.

Выходом из сложившейся ситуации может стать сотрудничество производителей отечественной строительной техники с компаниями, которые занимаются производством элементов гидросистемы, CAN-шин, электромагнитных клапанов, что в свою очередь несёт для покупателей дополнительные затраты. Необходимо развивать электронную начинку отечественной техники для повышения её приспособленности к внедрению современных систем автоматизации и развития техники в направлении интеллектуального управления. Наилучшим решением стало бы привлечение отечественных компаний к работе над гидравликой и электронной составляющей отечественной техники. На сегодняшний день можно констатировать факт серьёзного отставания отечественной техники от иностранной, из-за ряда проблем. Решение основных проблем отечественных машин стало бы толчком для развития не только сферы производства строительной дорожной техники, но и других смежных отраслей российской промышленности.

Освоение 3D-систем управления строительной техникой в нашей стране только ещё начинается, по этой причине инженеры очень часто сталкиваются с разными сложностями [6, 8]. Например, общими проблемами при внедрении систем управления строительной техникой являются необходимость обучения машинистов работе с новыми технологиями. Несмотря на то, что такие системы являются очень простыми в применении и имеют вполне понятный интерфейс, от пользователей всё же потребуются желание и время для их изучения (необходимость разобраться, как работают и взаимодействуют между собой все составляющие системы). В помощь специалистам, изучающим работу 3D-систем, изготовители и дистрибьюторы, обычно предлагают разные обучающие курсы. Немаловажной проблемой может стать подготовка исходных данных - трёхмерных моделей поверхности в DXF-формате. Разобраться с этими проблемами позволяют современные САПР автомобильных дорог, в которых инженеры в процессе работы создают 3D-модель дорог и передают их заказчикам в необходимых форматах, а не только в виде обычных чертежей и ведомостей. Сложность применения систем на базе спутниковых технологий состоит в том, что для непрерывного производства работ с требуемой точностью необходимо обеспечивать отличное качество и непрерывность спутниковых сигналов. При этом применение приёмников, работающих только с системами GPS или ГЛОНАСС, обычно этого не гарантирует [8].

Но, сейчас много производителей (Leica, Trimble и др.) предлагают системы на базе GPS/ГЛОНАСС, которые смогут производить точное координирование в любых регионах страны. В свою очередь, локальные системы позиционирования на базе тахеометров также имеют слабые стороны. Главное требование к работе этих систем это обеспечение посто-

янной прямой видимости от строительной техники до тахеометров, а также снижение точности координирования рабочих органов машин по мере их удаления от измерительных приборов. При работе на участке непосредственно одной машины сложности с обеспечением видимости, обычно не возникает, необходимо только иногда перемещать тахеометр, чтобы расстояние от него до техники не было больше допустимого. Но если строительство производится с применением нескольких единиц техники, которые следуют друг за другом по разным полосам, тахеометры приходится переносить и перепривязывать к локальной системе координат гораздо чаще, чтобы постоянно обеспечивать необходимую видимость и расстояние до техники. Конечно, на это тоже тратится большое количество времени (в течение которого машины простаивают), поэтому зачастую получается, что работа в целом проходит медленнее, чем при традиционных подходах с применением струн. В таком случае, чтобы уложиться в предъявленные сроки, строителям иногда бывает проще всё сделать по отлаженной и хорошо знакомой технологии.

Опыт показывает, что, несмотря на определённые сложности, связанные с внедрением и эксплуатацией 3D-систем управления строительными машинами, их использование в большинстве случаев несёт значительную выгоду. Инженеры-дорожники, уже опробовавшие такие системы в работе, в основном дают им положительные оценки, отмечая повышение точности строительных работ и их заметное ускорение. Преимущество заметно не только инженерам-строителям - заказчики обычно также сами настаивают на максимальном использовании новых технологий. На сегодняшний день с применением систем автоматического управления строительной техникой было построено и реконструировано большое количество дорог. Такие системы уже несколько лет широко применяют при строительстве, ремонте и реконструкции автодорог федерального значения: М4 «Дон», М7 «Волга» (рис. 2) и др. Данная технология охватывает все виды строительных машин. По оценкам строителей, использование 3D - систем вместе с другими новыми разработками в области строительства позволило значительно увеличить темп работы, чаще даже сделав возможной сдачу объектов в эксплуатацию раньше назначенных сроков.



Рисунок 2. Реконструкция автомобильной дороги федерального значения М7 «Волга»

Использование систем управления строительными машинами обещает заметную выгоду, следует знать, что для эффективного использования новой технологии недостаточно просто купить дорогостоящее оборудование [8]. Нужно обучить специалистов, иметь индивидуальный подход к выбору систем в каждом конкретном случае. Кроме этого, со стороны заказчиков требуются понимание необходимости предостав-

ления подрядчикам не только документации в «бумаге», но и непосредственно 3D - модели проектируемой дороги. А для этого, необходимо чтобы проектирование изначально велось в нужной САПР автодорог.

Как отмечается [3, 4] выбор типа системы, как уже упоминалось ранее, зависит от решаемых задач. Если принять во внимание специфику дорожного строительства и необходимость формирования поверхностей сложной формы, целесообразно говорить о предпочтительном использовании трёхмерных систем. Но если речь идёт о трёхмерных системах управления, в бортовые компьютеры систем автоматического управления строительных машин потребуется загружать цифровые модели тех поверхностей, которые техника должна формировать на конкретных этапах производства работ [2].

В наше время подрядчики обычно получают от проектных организаций проекты строящихся объектов на бумажных носителях. Даже если имеются электронные варианты рабочей документации (PDF-файлы), они всё равно не могут быть загружены в систему автоматического управления, так как по своей сути они не являются трёхмерными цифровыми моделями поверхностей. В результате геодезическим подразделениям подрядчиков приходится заниматься оцифровкой бумажных носителей для создания цифровых моделей, которые необходимы для работы систем автоматического управления. Такие операции требуют определённых затрат времени и человеческих ресурсов.

На этапе оцифровки могут быть допущены ошибки, которые могут «воплотиться в жизнь» во время работы строительных машин, если их своевременно не устранить. Непосредственно создание своими силами 3D-моделей поверхностей часто являются сдерживающими факторами для более широкого внедрения систем автоматического управления в производственные процессы российских строительных компаний. Системы автоматического управления строительной техникой не являются полностью автономными решениями, исключаяющими какое-либо внимание со стороны инженеров-геодезистов. Но многие проблемы можно избежать, если исключать из технологической цепочки необходимость самостоятельной подготовки подрядными организациями 3D-моделей поверхности для систем автоматического управления строительной техникой [6, 8]. Этого можно добиться только в тех случаях, если необходимые данные будут готовиться именно проектными организациями и далее передаваться исполнителям работ в цифровом виде.

Как отмечалось ранее [3], для работы любых систем автоматического управления в бортовых компьютерах должны находиться цифровые модели поверхностей тех структурных слоёв, которые будут формироваться данными видами техники на данных этапах строительства. В комплекте с системами нивелирования любых производителей поставляется специальное ПО, которое позволяет создавать собственные 3D-модели поверхностей, а также переводить готовые 3D-модели из распространённых форматов во внутренние форматы поставщиков решений. Такими специализированными программными продуктами являются Leica iCON office, Topcon 3D Office, Trimble Business Center. На рисунке 3 показан пример модели, созданной в программе Topcon 3D Office. Функций каждой из перечисленных программ довольно много и они не ограничиваются только работой с 3D-моделями для систем автоматического управления.

Все производители систем нивелирования поддерживают работу с триангуляционными (TIN) моделями поверхностей. Пример такой поверхности показан на рисунке 4.

Ввиду вышесказанного, логично выбрать именно такой тип 3D-поверхности в качестве универсального, подходящего для применения в любой системе нивелирования на любой технике. Но для качественной работы строительных машин только этого требования может быть мало. Из опыта следует, что использование систем автоматического управления на разных видах работ, плотность детализации TIN-моделей тоже имеет значение для получения желаемого результата. Если рассмотреть участки дорог с динамичным изменением значений продольных или поперечных уклонов, например

устройство дренажей, потребуется довольно плотная TIN-модель с длинами рёбер треугольников в пределах 1–3 метров (рисунок 5).

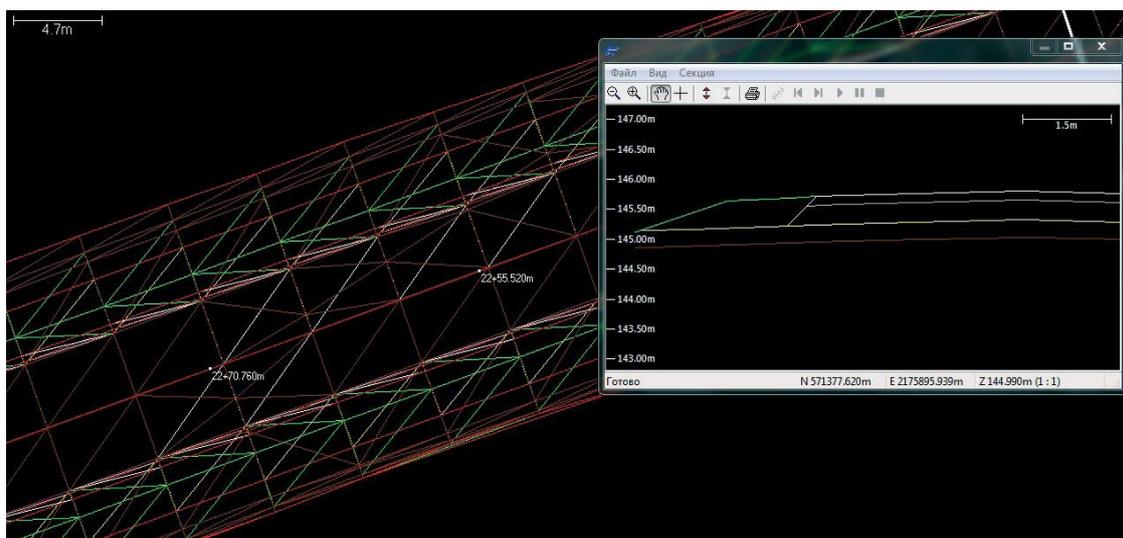


Рисунок 3. Пример модели, созданной в программе Горсон 3D Office

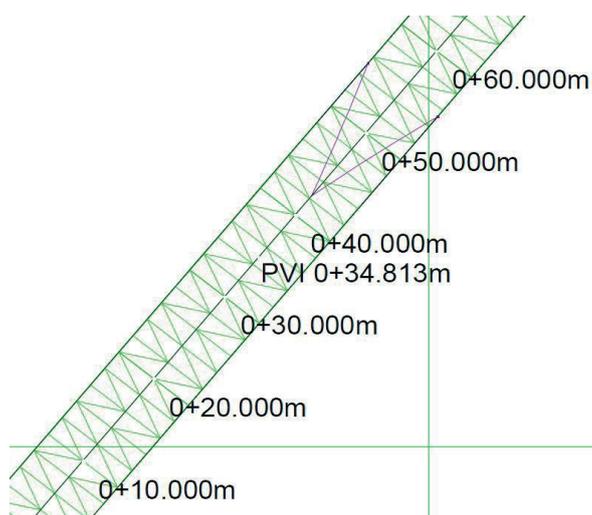


Рисунок 4. Пример цифровой модели поверхности в виде триангуляционной сетки (TIN-модель)

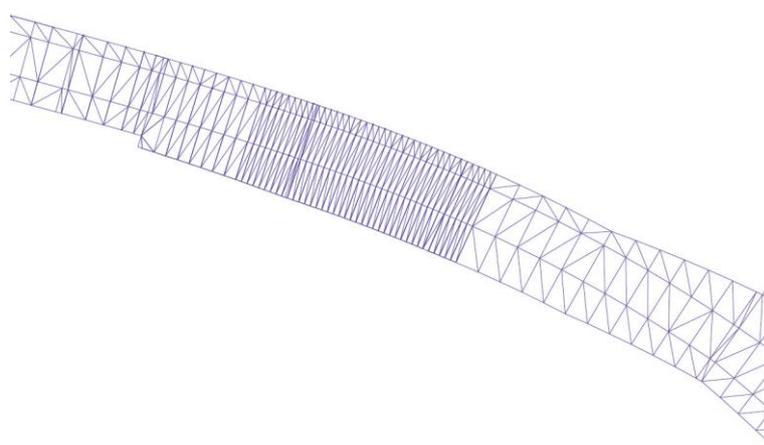


Рисунок 5. Пример TIN-модели различной детализации

Эффективность работы машин и удобство геодезического контроля качества работы системы нивелирования возрастёт, если на TIN-моделях будут представлены 3D-полилинии, которые характеризуют разные элементы трассы (осевая линия, левая и правая бровка, откосы и т.п.). Если говорить о максимально возможной автоматизации процессов дорожного строительства, то наличие TIN-моделей откосов является необходимым условием. Пример такой модели показан на рисунке 6.

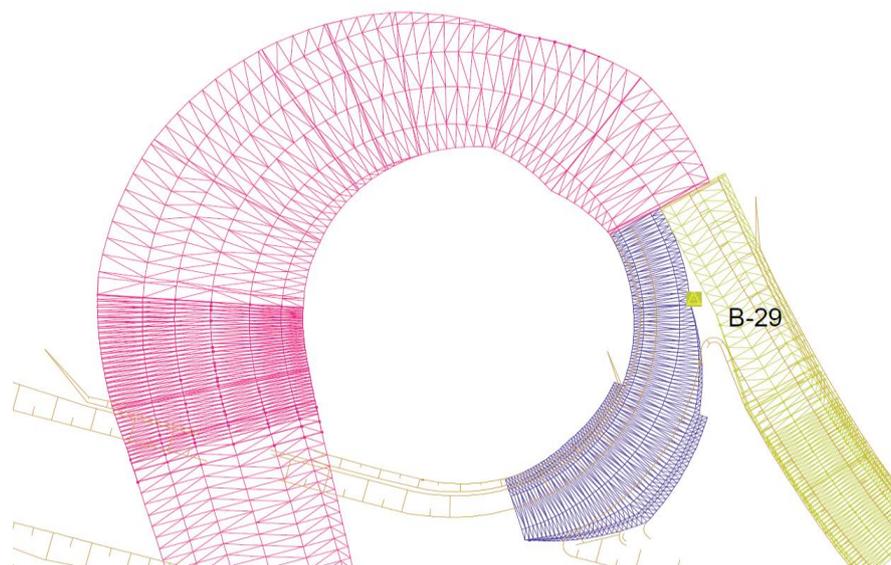


Рисунок 6. Пример TIN-модели различной детализации со структурными линиями

Все три из перечисленных программ для импорта файлов поддерживают форматы AutoCAD-DWG/DXF и LandXML.

При внедрении таких подходов речь не идёт просто об облегчении жизни подрядных организаций. Последствия от внедрения такой практики носят гораздо более глубокий характер - это шаги в направлении реализации концепций информационного моделирования автодорог на протяжении всех этапов их жизненных циклов. При таком подходе исключаются разрывы между проектами в тех видах, в которых оно задумывались сначала, и их конкретными воплощениями в жизнь в результате строительства [3]. Далее информационные модели готовых сооружений должны передаваться эксплуатирующими организациями для эффективного содержания и управления объектами инфраструктуры. Что в свою очередь ведёт повышение качества рабочей документации и сокращение сроков строительства автодорог, улучшение систем управления состоянием сети автодорог и повышение эффективности капитальных вложений. Для реализации этой концепции потребуется провести немалый объём работ, включающих согласование обменных форматов, подготовку и утверждение регламентов и нормативных документов, а также постепенное внедрение новых подходов в производственную практику.

Заключение:

- 1) изучена научная литература по теме «Геодезические работы при строительстве водоотводных сооружений», а также по схожим темам;
- 2) получены навыки работы с электронными библиотеками и обработки научной информации;
- 3) проанализированы найденные научные источники и изучены проблемы, поднимаемые в данных источниках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянов В.И. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций : учебное пособие / В.И. Буянов, Б.А. Попов. - Воронеж : ВГАСУ, 2008. - 85 с.
2. О возможности использования веерного способа при высокоточном геометрическом нивелировании / Веселов В.В., Есенников О.В., Анненков Н.С., Нетребина Ю.С., Тепловодский П.Е., Чучукин Н.А. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2003. - № 7. - С. 83-90.
3. Гулин В.Н. Цифровые модели для систем управления дорожно-строительными машинами / Гулин В.Н. // САПР и ГИС автомобильных дорог. - 2015 № 1(4). - С. 56-59.
4. 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.
5. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов – Воронеж : ВГАУ, 2014. - 171 с.
6. Макаренко С.А. 3D-моделирование в геодезии и гидрогеологии в учебном процессе / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2013. - С. 124-127.
6. Пугин К.Г. Проблемы оснащения отечественной техники системами нивелирования / Пугин К.Г., Пираматов У.А. // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2017. - Вып. 12. - Ч. 2. - С. 282-289.
7. Райкова Л.С. Строительство автомобильных дорог на основе 3D-моделей / Райкова Л.С., Петренко Д.А. // САПР и ГИС автомобильных дорог. – 2014. - № 2(3). - С. 81-85.
8. Реджепов М.Б. Гибридный кадастр недвижимости и его актуальность в России / М.Б. Реджепов, Я.С. Киселева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2(7). - С. 44-46.
9. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций / А.А. Спириденко, А.В. Горина, Н.Б. Хахулина // Студент и наука. - 2018. - № 4 (7). - С. 53-60.
10. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.

Popov B.A., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Borisov P.P.
Voronezh State Technical University

A REVIEW OF THE SCIENTIFIC LITERATURE ON THE TOPIC «GEODETIC WORKS IN THE CONSTRUCTION OF DRAINAGE FACILITIES»

Drainage structures play an important role in the construction of new roads, increase the safety of movement on the road and the durability of the road surface. At the moment, the geodetic departments of construction companies have a large number of modern devices with which you can make the device drainage structures quickly and with high accuracy, such as electronic total stations, satellite stations and 2D and 3D leveling systems. For this reason, this problem is gradually and systematically solved and remains a popular type of engineering and geodetic works.

Key words: leveling systems, 3D-models, TIN-models, construction machinery.

Реджепов М.Б., к. с.-х. н., доцент

Бердиев Р.М.

Воронежский государственный технический университет

ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ ГЭС

Рассмотрено проведение топографо-геодезических изысканий для комплексной оценки природных условий для территорий ГЭС. В качестве примера выполнена работа по разработке проекта инженерно-геодезических работ для оценки природных ресурсов для территорий ГЭС «Сорбог-1». Актуальность темы определяется тем, что при строительстве инженерных сооружений большое значение имеет достоверность информации, которая может быть обеспечена топографо-геодезическими изысканиями.

Ключевые слова: геодезические изыскания, оценка природных условий, ГЭС.

Инженерно-геодезические изыскания для комплексной оценки природных условий должны обеспечивать получение топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, существующих зданиях и сооружениях [1, 4]. А также, и других элементах планировки, необходимых для комплексной оценки природных и техногенных условий территории строительства и обоснования проектирования, строительства, эксплуатации и ликвидации объектов, а также создания и ведения государственных кадастров, обеспечения управления территорией [2, 6, 7].

Таджикистан расположен на юго-востоке Центральной Азии между $36^{\circ}40'$ и $41^{\circ}05'$ северной широты и $67^{\circ}31'$ и $75^{\circ}14'$ восточной долготы. Страна не имеет выходов к морю, площадь ее территории составляет 143.100 км^2 . Протяженность территории страны с запада на восток - 700 км, с севера на юг - 350 км. Это наименьшее по площади государство Средней Азии (рисунок 1) [5].

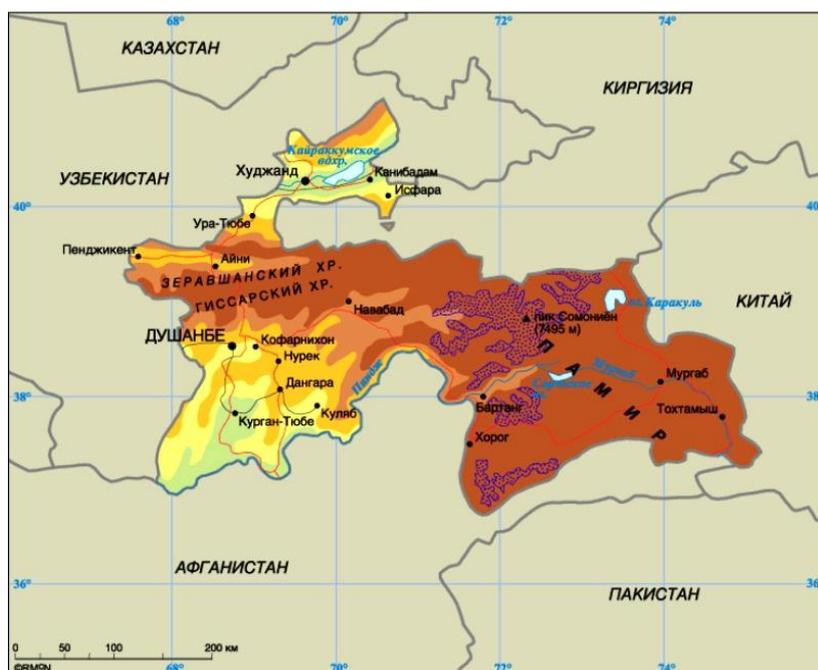


Рисунок 1. Карта Таджикистана [5]

В настоящее время законодательство Республики Таджикистан в сфере геодезической и картографической деятельности состоит из целого блока актов различной правовой силы: законов, указов, постановлений и других решений Президента Республики Таджикистан, постановлений, распоряжений, протокольных и других решений Правительства Республики Таджикистан, ведомственных нормативных актов Госкомземгеодезии, других министерств и ведомств. Особую актуальность эта деятельность приобрела в связи с широким внедрением в последнее время новейших цифровых инновационных технологий. К ним относятся технологии спутникового позиционирования, электронной тахеометрии, цифрового картографирования, цифровой фотограмметрии, воздушного и наземного лазерного сканирования, геоинформационные технологии и др.

Ресурсы гидроэнергетики Таджикистана уникальны. Таджикистан по их запасам занимает одно из первых мест в мире, но они сегодня используются только на 5%. При этом гидроэнергоресурсы распределены практически равномерно по всей территории республики.

Задача инженерно-геодезических изысканий состояла в получении топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности, необходимых для комплексной оценки природных условий участка территории ГЭС «Сорбог-1».

Плановая съемочная геодезическая сеть была построена в виде отдельных и замкнутых ходов полигонометрии 2 разряда. Пункты сети закреплены на местности центрами долговременного закрепления. Измерения выполнены электронным тахеометром «Leica Geosystems TSO2 ultra-7». Визирование производилось на марки с отражателями, установленные над центрами знаков. Горизонтальные углы и расстояния на пунктах полигонометрии измерялись четырьмя полными приемами методом отдельного угла по трех штативной системе. Данные регистрировались в памяти электронного тахеометра без ведения рукописного журнала. Обработка планового обоснования выполнена программой CREDO_DAT 3.0.

Исходными данными для развития съемочного обоснования при выполнении комплекса топографо-геодезических работ для размещения базовой станции послужили пункты ГГС приведенные в таблице.

Таблица – Исходные данные для развития съемочного обоснования

№ п/п	Наименование пункта	X, м	Y, м	H, м
1	Соль	30268,12	9083,01	789,91
2	Ива	31239,69	10606,62	746,70

Из-за отдалённости обоих пунктов их месторасположение не указано в печатном материале, а сохранены в «электронном» версии. Категория сложности - II. По ходу топографической съёмки было заснято и нанесено на топографическом плане одиннадцать шурфов, 11 реперов закреплённых на бетонном основании (рисунок 2) и 4 съёмочные точки.

Принятая система координат местный, система высот – Балтийская.

Выполнена топографическая съёмка с созданием цифровой модели. При выполнении работ руководствовались «Предписанием на производство инженерно-геодезических работ» и требованиями следующих нормативных документов:

- Закон Республики Таджикистан «О геодезии и картографии» № 172 от 03.03.2006 г.
- СНиП 3.01.03-84 «Геодезические работы в строительстве»;
- ВСН 5-81 «Инструкция по разбивочным работам при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных и искусственных сооружений»;
- ГКИНП-02-033-82 «Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:500»;
- «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500» (ГУГК СССР. - Недра, 1989);
- ПТБ-88. «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах».

Территория обеспечена только топографическими картами масштаба 1:25000 - 1:100000 выполненных ранее ГУГК СССР.



Рисунок 2. Виды реперов

Участок подлежащий топографической съёмке расположен по обоим берегам р Вахш, начиная с нижнего бьефа и растягивается по направлению Западо-Восток с уклоном на Юг. По левому берегу с Пк 0+00 до Пк 19+ 54 рельеф местности с крутыми берегами и скалисто-труднопроходимый. С первого моста – предположительная мест 1 створ рельефа - более ровная.

В дальнейшем по ходу съёмки расположено административный центр Нурек – по правый берег и кишлак Кибил по левый берег р. Вахш, густонаселённая и с крутыми по обоим берегам реки обрывами.

Предварительная обработка измерений включала:

- расчет направлений, горизонтальных проложений линии на основе средних значений отсчетов измерений, контроль соблюдения инструктивных допусков, установленных для соответствующих классов построений (поправки за температуру и атмосферное давление вовремя измерения не учитывались);
- формирование редуцированных значений длин и направлений, подлежащих уравниванию, расчет предварительных координат пунктов, распознавание избыточных измерений и формирование топологии сети обоснования, выделение полигонометрических ходов;
- уравнивание проведено параметрическим способом по критерию минимизации суммы квадратов поправок в измерения.

Для оценки точности положения уравненных пунктов, формирования параметров эллипсов ошибок использована ковариационная матрица, коэффициенты которой вычислены в процессе уравнивания.

Тахеометрическая съёмка масштаба 1:500 сечение горизонталей через 0,5м выполнена на всей территории объекта. Общие технические требования и правила производства съёмки были приняты согласно СП 11-104-97. По данным тахеометрической съёмки была создана цифровая модель местности ЦММ при помощи программного комплекса «CREDO_TER» НПО «КРЕДО-ДИАЛОГ» г. Минск в соответствии с требованиями технического задания. Кроме того, они являются исходными данными для создания топографических планов, представления результатов площадных и линейных изысканий, ведения дежурных планов застраиваемой территории, исполнительных съёмок строительства, и для подготовки данных для кадастровых, землеустроительных, градостроительных систем [3, 8].

Таким образом, задача инженерно-геодезических изысканий состояла в получении топографо-геодезических материалов и данных о ситуации и рельефе местности,

существующих зданиях и сооружениях (наземных), элементах планировки (в цифровой и графической форме), необходимых для комплексной оценки природных условий участка строительства и обоснования проектирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянов В.И. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций : учебное пособие / В.И. Буянов, Б.А. Попов - Воронеж : ВГАСУ, 2008. - 85 с.
2. 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.
3. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов – Воронеж : ВГАУ, 2014. - 171 с.
4. Нетребина Ю.С. Применения метода анализа иерархии для оценки современных методов сбора геопространственной информации при создании опорной геодезической сети / Ю.С. Нетребина, К.С. Гордеева, Н.В. Михин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 74-81.
5. Обзор энергетического сектора Республики Таджикистан. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cj29599.tnweb.ru/kultura-ekonomika-investitsii-poleznye-iskopaemye/>
6. Реджепов М.Б. Гибридный кадастр недвижимости и его актуальность в России / М.Б. Реджепов, Я.С. Киселева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 44-46.
7. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.
8. Хахулина Н.Б. Особенности геодезических работ при установлении охранной зоны высоковольтных линий электропередачи / Н.Б. Хахулина, Ю.А. Курдюкова // Интерэкспо Гео-Сибирь. - 2014. - Т. 1. - № 1. - С. 121-128.
9. Управление градостроительными отношениями в муниципальных образованиях: проблемные вопросы и способы совершенствования : монография / А.М. Кулешов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Г.Б. Вязов - Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. - 182 с.
10. Куликова Е.В. Геоинформационные системы в мелиоративном почвоведении / Е.В. Куликова, Ю.А. Куликов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 14-19.

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

TOPOGRAPHIC SURVEYING FOR COMPLEX ASSESSMENT OF NATURAL CONDITIONS OF THE TERRITORIES FOR HPP

This paper examines the performance of topographic-geodesic survey for the integrated assessment of natural conditions in the territories of the HPP. As an example, the development of the project engineering-surveying for natural resources to territories HPP "Sorbo-1". The relevance of the topic is determined by the fact that the construction of engineering structures of great importance is the reliability of information that can be provided by topographic and geodetic surveys.

Key words: geodetic surveys, assessment of natural conditions, HPP.

Хахулина Н.Б., к.т.н., доцент

Пузанов В.В.

Марчук К.А.

Воронежский государственный технический университет.

ОСОБЕННОСТИ СБОРА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ 3D МОДЕЛИ ГОРОДСКОЙ ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ Г. МИЧУРИНСК

Актуальность работы обусловлена возрастающим интересом к ресурсам, предоставляющим геопространственные данные на территории населенных пунктов. Такие ресурсы объединяют разнородную информацию о территории и представляют интерес для росреестра, служб архитектуры и градостроительства, Департамента земельно-имущественных отношений и т.д. Основой георесурсов служит картографическая информация, полученная различными способами. Наиболее эффективным методом является аэрофотосъемка БПЛА, в связи с сокращением времени выполнения работ, уменьшения объема полевых работ, высокой рентабельностью. В статье дано описание основных этапов выполнения комплекса аэрофотосъемочных работ на примере г. Мичуринска Тамбовской области: сбора и анализа исходных данных; составления проекта планово-высотного обоснования; планирования и согласования полетов; аэрофотосъемочных работ; обработки данных и уравнивания результатов измерений; получения ортофотоплана и трехмерной модели городской территории. На этапе планирования был составлен проект планово-высотного обоснования, с построением схемы расположения спутниковых базовых станций и равномерно расположенных на территории района работ опознавательных знаков, закоординированных с помощью спутникового геодезического оборудования. Аэрофотосъемка проводилась беспилотными летательными аппаратами Геоскан 201 и ZALA 421-16E и состояла из 12 полетов, согласованных со спецслужбами. Фотограмметрическая обработка материалов аэрофотосъемки производилась в программе PhotoScan. В результате обработки определено положение и ориентация камеры для каждого снимка, выставлены маркеры, общее число которых составило 141, из них 74 являются опорными и 67-контрольными, средняя квадратическая ошибка которых оказалась в пределах допуска. Получаемые в результате беспилотной аэрофотосъемки цифровые пространственные модели, ортофотопланы и карты высот, благодаря своей высокой точности привязки и детализации, оперативности получения требуемых результатов и невысокой себестоимости проведения работ, успешно могут быть использованы как основа для создания и обновления топографических планов и карт, анализа кадастровых границ земельных участков и других работ.

Ключевые слова: аэрофотосъемка, беспилотные летательные аппараты (БПЛА), ортофотоплан, цифровая модель местности (ЦММ), глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), планово-высотное обоснование (ПВО).

В последнее время для расширения услуг, информационного поля в области земельных отношений активно развиваются интернет-порталы, основой которых являются геопространственные данные. Получить такие данные можно разными способами и технологиями. Это могут быть имеющиеся архивные материалы, карты или планы, космоснимки или аэрофотоснимки. Зачастую карты или планы довольно

быстро устаревают и требуют постоянного обновления, в связи с этим наиболее актуальными являются данные со снимков, полученных с космических или других летательных аппаратов. Космоснимки имеют низкое разрешение и несут обзорный характер, поэтому для получения детальной информации о территории местности, особенно застроенной, наилучшим вариантом являются фотоснимки, полученные в результате аэросъемки.

В данной статье будет рассмотрен процесс выполнения аэрофотосъемочных работ на основе выполненной аэросъемки города Мичуринск Тамбовской области. Целью изысканий является получение ортофотоплана и создание цифровой трехмерной модели города.

Процесс аэрофотосъемки состоит из нескольких этапов:

- сбор и анализ исходных данных;
- составление проекта планово-высотного обоснования;
- планирование и согласование полетов;
- аэрофотосъемочные работы;
- обработка данных и уравнивание результатов измерений;
- получение ортофотоплана и трехмерной модели.

На первом этапе работ был произведен анализ имеющихся данных об объекте изысканий - городе Мичуринск Тамбовской области, площадь территории составляет 84,5 км², находится в 73 км к северо-западу от г. Тамбова (рисунок 1). Город является крупным узлом железнодорожных и автомобильных дорог. Также он занимает второе место по экономическому и культурному развитию среди городов Тамбовской области. Сегодня, в соответствии с указом президента РФ - это единственный в России наукоград, имеющий аграрное направление, здесь занимаются разработкой экологически безопасных технологий производства, хранения, переработки плодоовощной продукции лечебно – профилактического действия [1]. Также в качестве исходных данных были использованы каталоги координат исходных пунктов геодезической сети.

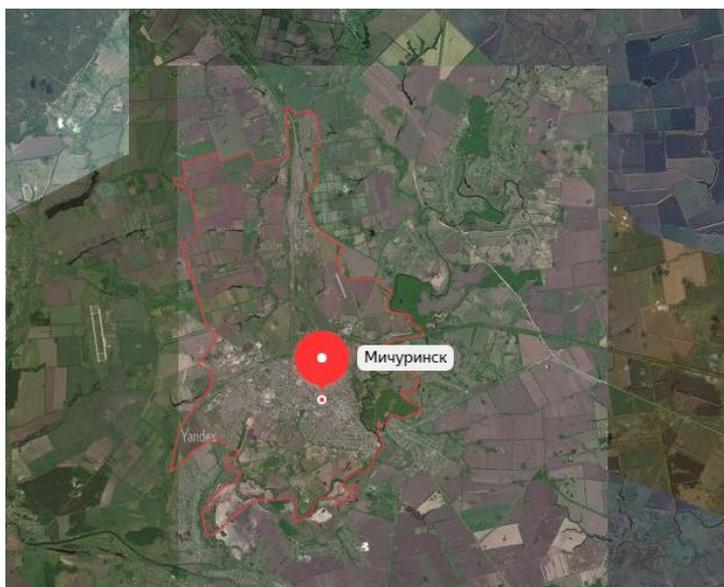


Рисунок 1. Местоположение объекта работ

На следующем этапе был составлен проект планово-высотного обоснования: построена схема расположения спутниковых базовых станций стартовых точек запуска БПЛА, на территории ограниченной районом работ были запроектированы равномерно расположенные опознавательные знаки (опознаки), координаты которых необходимо

определить для дальнейшего уравнивания. Наиболее эффективным методом [2, 3] определения координат опознаков для выполнения аэрофотосъемки является ГНСС технология. Для ГНСС измерений использовался комплект двухчастотных двухсистемных спутниковых геодезических приемников Topcon GR-5. Были определены координаты двух точек расположения базовых станций в режиме «Статика». Маркировка и координирование опорных и контрольных точек планово-высотной подготовки аэрофотоснимков проводилось в режиме RTK со среднеквадратической погрешностью (СКО) не превышающей 5 см от референц-станции. В итоге был закоординирован 141 опознавательный знак. В качестве маркировки точек ПВО на местности использовались хорошо видимые на снимках контура местности: нанесенные краской кресты на люки колодцев и пластиковые тарелки, прикрепленные к земле.

Далее было спланировано полетное задание для проведения аэрофотосъемочных работ. Исходя из требований качества выходных материалов, для съемки данного объекта было создано полетное задание, состоящее из 12 полетов. Пространственное разрешение снимков – 7 см/пикс., перекрытия снимков: продольное – 80%, поперечное – 60%, расчетная высота полетов – 430 м.

Обязательным условием проведения летно-съемочных работ является согласование полетов над территорией объекта. Согласования производятся с зональным центром единой системы организации воздушного движения (ЗЦ ЕС ОрВД), Федеральной службой безопасности РФ (ФСБ) и Генштабом Министерства обороны РФ.

Была выполнена серия выездов на территорию объекта и произведены в общей сложности 12 полетов беспилотными летательными аппаратами Геоскан 201 и ZALA 421-16E (рисунки 2, 3). В процессе съемки использовались два БПЛА ввиду сжатых сроков выполнения работ. Беспилотник Геоскан 201 оборудован 2 фотокамерами, одна направлена в надир, другая настроена на боковую съемку. Использование двух камер позволяет более детально выполнить съемку застроенной территории и получить трехмерную модель территории. ZALA 421-16E снабжен одной камерой в надир и использовался для съемки незастроенной территории, в основном сельскохозяйственных полей.



Рисунок 2. БПЛА Геоскан 201



Рисунок 3. ZALA 421-16E

В результате проведения аэрофотосъемочных работ было получено порядка 15 тысяч фотографий с разрешением 7 см/пикс.

Далее был проведен комплекс камеральных работ, состоящий из следующих этапов:

1. Расчет координат центров фотографирования в программном обеспечении Topcon Magnet Tools;

2. Фотограмметрическая обработка материалов аэрофотосъемки в ПО PhotoScan;
3. Трехмерное моделирование и выгрузка выходного материала на веб сервис.
Расчет координат центров фотографирования.

Для повышения точности создания ортофотопланов и карт высот необходимо получить координаты центров фотографирования (КЦФ) с точностью до 5-10 см. Добиться такой точности возможно при обработке материалов спутниковых измерений в программном обеспечении Topcon Magnet Tools.

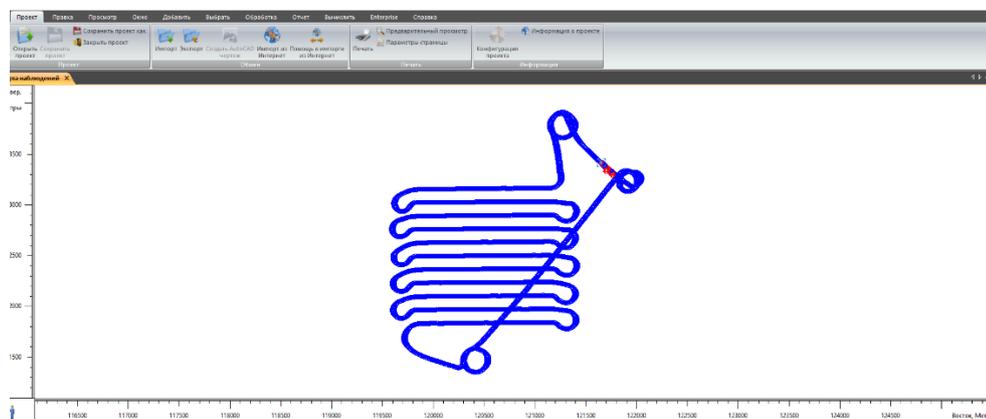


Рисунок 4. Кинематика одного из полетов

Ход действий следующий:

1. Создается проект, в котором были указаны: используемая система координат (МСК68), проекция, геоид.
2. Была произведена загрузка данных с приемника. Указаны используемые типы антенн, координаты референц станций, высота приемника.
3. Выполнена постобработка измерений и их уравнивание. В результате получаем координаты приемников.
4. Затем были загружены данные с бортового приемника БПЛА, и выполнена постобработка и уравнивание измерений (рисунок 5).

В результате вышеперечисленных действий, были получены координаты центров фотографирования используемые для привязки полученных фотографий в пространстве.

Фотограмметрическая обработка материалов АФС в ПО PhotoScan.

Полученный в результате выполнения аэрофотосъемки массив данных подлежит фотограмметрической обработке с помощью автоматизированного программного обеспечения.

Исходными материалами программы Agisoft PhotoScan являются: цифровые растровые изображения, координаты центров фотографирования, материалы калибровки оптических систем фотоаппаратов, координаты опорных точек на местности.

Основная задача, решаемая при помощи данной программы - восстановление 3D поверхности, построение ортофотоплана и ЦММ.

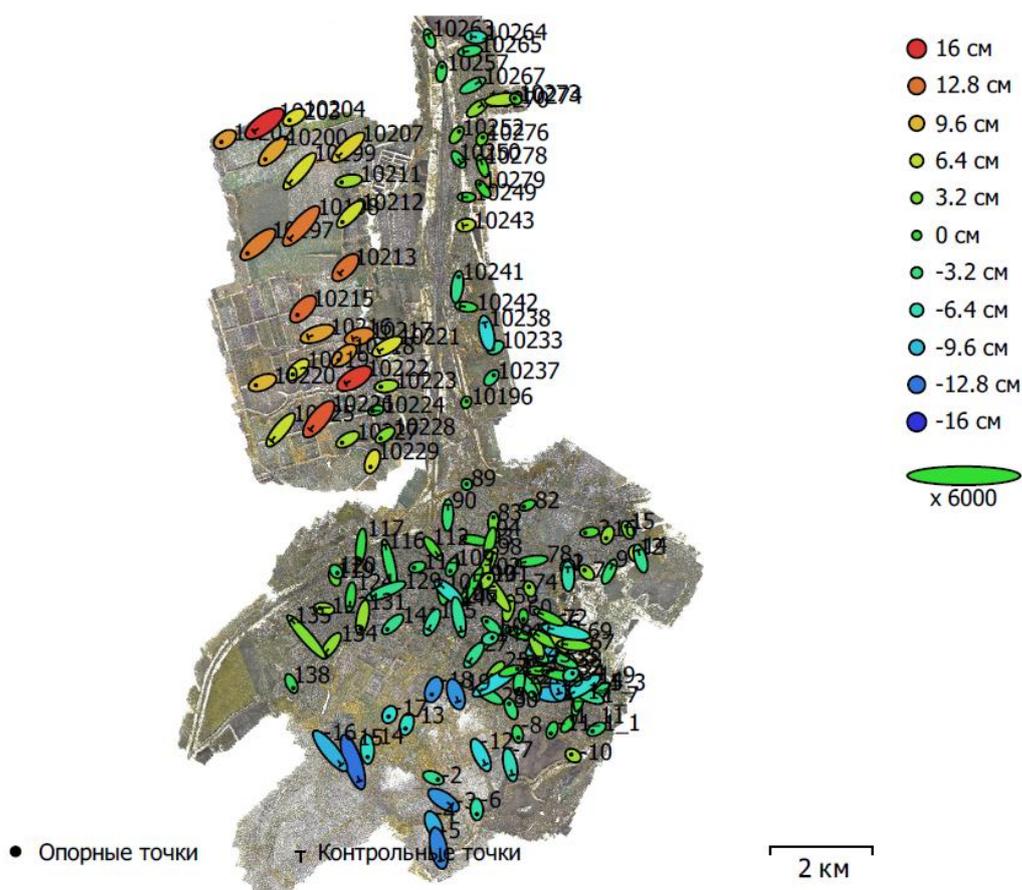


Рисунок 5. Положение опорных и контрольных точек и оценка ошибок

Работа с проектом осуществлялась в шесть ступеней:

1. Выравнивание фотографий.

В программный комплекс были загружены фотографии и файл с координатами центров фотографирования. После чего программа определила положение и ориентацию камеры для каждого снимка. Затем были выставлены маркеры, общее число которых составило 141, из них 74 являются опорными и 67-контрольными. Общая СКО на опорных точках составила 6.8 см, на контрольных – 10.6 см (рисунок 6).

Далее программа автоматически строит разряженное облако точек. Для наилучшего результата необходимо плотное облако точек, которое получают на следующем этапе работ.

2. Построение плотного облака точек.

На втором этапе выполнялось построение плотного облака точек на основании рассчитанных на первом этапе обработанных положений камер и используемых фотографий. Основываясь на рассчитанных положениях камер, программа вычислила карты глубины для каждой камеры и на их основе построила плотное облако точек.

3. Построение трехмерной полигональной модели.

Строится трехмерная поверхность: полигональная модель и/или карта высот. Трехмерная полигональная модель описывает форму объекта, на основании плотного облака точек.

4. Построение тайловой модели.

Формат иерархических тайлов полезен при создании моделей больших по площади объектов, например, городов. Данный формат позволяет визуализировать 3D модели больших объектов с высоким разрешением и детализацией.

5. Построение карт высот.

ЦМР - совокупность точек местности с известными трехмерными координатами и различными кодовыми обозначениями, предназначенную для аппроксимации местности с ее природными характеристиками, условиями и объектами.

6. Построение ортофотоплана.

Ортофотоплан - это фотоплан местности, геометрически скорректированный таким образом, чтобы масштаб был равномерным, отсутствовало искажение и построение производится на геодезической основе, таким же образом как и у карты. При создании ортофотоплана тысячи отдельных изображений или рамок могут быть собраны и объединены в мозаику, чтобы создать непрерывное бесшовное изображение над целевой областью. Как правило, это изображение все еще разбивается на фрагменты, чтобы сделать его более «удобным для пользователя», но современное сжатие также может облегчить подачу изображений практически безграничных размеров и разрешения.

Ортофотоплан строится на основании данных исходных снимков и реконструированной модели, что позволяет создавать результирующее изображение высокого разрешения [4].



Рисунок 6. Ортофотоплан г. Мичуринск

Выгрузка выходного материала в веб сервис

Результатом фотограмметрической обработки являются: карта высот (ЦММ или ЦМР), ортофотоплан, цифровая 3D модель. Все эти данные можно поместить на предпочитаемый геопортал.

В качестве геопортала был выбран такой ресурс, как Sputnik WEB, имеющий следующие преимущества [5]:

1. Поддержка форматов данных Agisoft Photoscan/Metashape;
2. Просмотр 3D моделей неограниченного размера онлайн;
3. Установка прав доступа к загруженным моделям;
4. Измерение расстояний и площадей на поверхности ЦМР / ЦММ;
5. Поддержка слоёв геоданных внутри моделей.

Производится регистрация профиля, загрузка файлов 3D моделей и ортофотопланов.

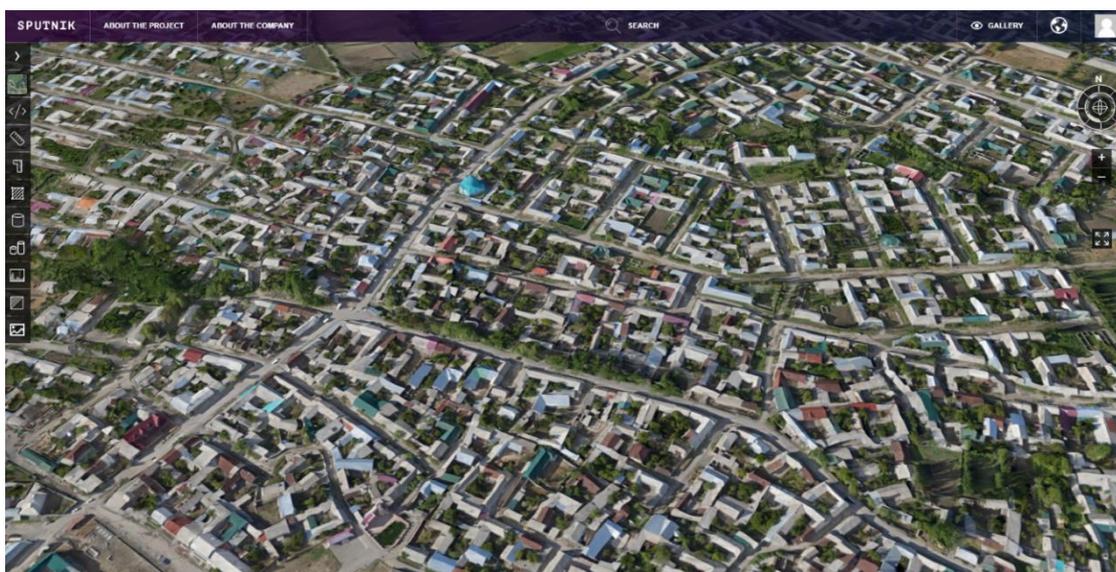


Рисунок 7. 3D модель города Мичуринск на геопортале Sputnik WEB\

Сегодня сбор геопространственных данных с помощью аэрофотосъемки БПЛА является предпочтительным перед другими технологиями, в связи с ее высокой эффективностью: получение необходимой точности картографических данных, сокращением времени выполнения работ, уменьшения объема полевых работ и высокой рентабельностью.

Геоданные, полученные в результате аэрофотосъемочных работ являются необходимой картографической информационной базой любого геопортала. Такой ресурс как геопортал, позволяет решать большое количество задач различным заинтересованным лицам, организациям и службам города. В частности, ортофотоплан, привязанный к геодезической сети помогает кадастровой службе выявлять несоответствие границ земельных участков, что на сегодняшний день является очень актуальным [6, 7]. Трехмерные модели городской территории дают возможность службам архитектуры более грамотно вести градостроительную деятельность, появляется возможность вписать модель проектируемого здания или сооружения в существующую архитектуру города и увидеть гармоничность его будущего существования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Город наукоград – Мичуринск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://мичуринск-наукоград.рф>.
2. Спириденко Е. Анализ использования беспилотных летательных аппаратов и программного обеспечения для обработки аэрофотоснимков / Спириденко Е., Хахулина Н.Б. // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. - 2018. - С. 170-173.
3. Возможности использования беспилотных летательных аппаратов в геодезических работах / Рыжков К.А., Горина А.В., Нестеренко И.В., Костылев В.А., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. - 2019. - № 1 (8). - С. 83-87.
4. Опыт ГК «Геоскан». Создание высокоточной трехмерной модели Тульской области [Электронный ресурс] / Гринько Е.В., Курков М.В., Солощенко Ф.В., Суздальцев

Н.Р. // Геопрофи. - 2018. - Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru/technology/opyht-gk-geoskan-sozdanie-vyhsokotochnoj-trekhmernoj-modeli-tul-skoj-oblasti>.

5. Опыт ГК «Геоскан». Создание высокоточной трехмерной модели Тульской области [Электронный ресурс] / Гринько Е.В., Курков М.В., Солощенко Ф.В., Суздальцев Н.Р. // Геопрофи. – 2018. - Часть 2. - Режим доступа: <http://www.geoprofi.ru/technology/opyht-gk-geoskan-sozdanie-vyhsokotochnoj-trekhmernoj-modeli-tul-skoj-oblasti>.

6. Нестеренко И.В. Прикладная геодезия : практикум / Нестеренко И.В., Попов Б.А. - Воронеж : Издательство «ВГАСУ», 2016. - 91 с.

7. 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.

Nahulina N.B., Candidate of Engineering Sciences, Docent

Puzanov V.V.

Marchuk K.A.

Voronezh State Technical University.

FEATURES OF COLLECTION OF GEO-SPATIAL DATA FOR OBTAINING A 3D MODEL OF URBAN TERRITORY ON THE EXAMPLE OF MICHURINSK

The relevance of the work is due to the increasing interest in resources that provide geospatial data on the territory of settlements. Such resources combine heterogeneous information about the territory and are of interest for the Register of State, the services of architecture and urban planning, the Department of Land and Property Relations, etc. The basis of georesources is cartographic information obtained in various ways. The most effective method is aerial photography of UAVs, due to the reduction in the time of work, reducing the amount of field work, high profitability. The article describes the main stages of the implementation of aerial surveying complex on the example of the city of Michurinsk in the Tambov Region: collection and analysis of initial data; drafting of a plan for high-altitude justification; flight planning and coordination; aerial photography work; data processing and adjustment of measurement results; obtaining an orthophotomap and a three-dimensional model of an urban area. At the planning stage, a draft of the plan-and-height justification was drawn up, with the construction of the layout of the satellite base stations and uniformly located in the territory of the region the work of identification marks, coordinated with the help of satellite geodetic equipment. Aerial photography was carried out by unmanned aerial vehicles Geoscan 201 and ZALA 421-16E and consisted of 12 flights, coordinated with the special services. Photogrammetric processing of aerial photography materials was carried out in the program PhotoScan. As a result of processing, the position and orientation of the camera were determined for each image, markers were exposed, the total number of which was 141, of which 74 are reference and 67 are control, the mean square error of which was within the tolerance. Digital spatial models, orthophotoplans and elevation maps obtained as a result of unmanned aerial photography, thanks to their high accuracy of reference and detail, speed of obtaining the required results and low cost of work, can be successfully used as a basis for creating and updating topographic plans and maps, analyzing cadastral boundaries land and other works.

Key words: aerial photography, unmanned aerial vehicles (UAVs), orthophotomap, digital terrain model (DTM), global navigation satellite systems (GNSS), planning and altitude basis (PAB).

Реджепов М.Б., к. с.-х. н., доцент

Комаров С.А.

Воронежский государственный технический университет

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАХЕОМЕТРОВ

Проанализирован рынок современных электронных тахеометров, приведена их классификация и рассмотрены основные характеристики. В заключении рассмотрены основные тенденции развития этих геодезических приборов.

Ключевые слова: тахеометр, измерение углов, класс точности, отражатель.

В настоящее время при изысканиях в строительстве активно применяются современные электронные приборы. Меняется технология полевых геодезических работ, а обработка полученных результатов производится на персональном компьютере в различных программных модулях [1, 6]. Процесс подготовки должен давать специалистам строительных специальностей навыки решения геодезических задач, возникающих при возведении зданий и инженерных сооружений, на основе использования новейших достижений в области геодезического приборостроения, а также земельно- кадастровых работ и государственного мониторинга земель [4, 5, 7, 9].

В научной и технической литературе приводятся теоретические основы функционирования электронных геодезических приборов [1, 10]. Описание работы их конкретных моделей предоставляется производителями. Нередки случаи, когда такое описание отсутствует, что затрудняет использование приобретенного оборудования. В учебной литературе вопросы применения в строительстве электронных тахеометров, наземных лазерных сканирующих систем и спутниковых навигационных приемников GPS и ГЛОНАСС недостаточно освещены.

Несмотря на бурное развитие новых областей геодезии, таких как спутниковые методы измерения и наземное лазерное сканирование, традиционные геодезические приборы – электронные тахеометры продолжают занимать не менее важное место среди геодезических приборов [11].

Появлению электронных тахеометров предшествовало создание и усовершенствование электронных теодолитов и топографических светодальномеров. Электронный тахеометр (ЭТ) - это измерительный прибор, в котором конструктивно объединены электронный теодолит, светодальномерами и микропроцессор с прикладным геодезическим, программным обеспечением. Микропроцессор позволяет хранить данные измерений во внутренней памяти и осуществлять обработку и анализ результатов измерений непосредственно в поле. В последнее время четко прослеживается тенденция развития электронных тахеометров - от «обычных» приборов к роботизированным станциям [3].

Рынок геодезических приборов предлагает большое количество электронных тахеометров, которые выпускают известные приборостроительные фирмы мира, такие, как: Leica Geosystem, Trimble, Sokkia, Topcon, Nikon, Foif, Pentax, Spectra Precision, South и другие. Кроме того, каждая из фирм пытается разнообразить ассортиментный ряд новыми моделями приборов, дополнительно дополняя их новыми возможностями.

Для выбора нужного ЭТ необходимо детально разобраться в возможностях прибора. Предпочтение отдается точности угловых и линейных измерений. По этому показателю целесообразно установить такую классификацию.

Прецизионные - это такие ЭТ, точность измерения углов которых составляет $\leq 1''$, линий ≤ 1 мм. Их используют для высокоточных инженерно-геодезических работ.

Кроме этого, их можно применять в метрологии, например, для проверки линий образцовых геодезических базисов с целью контроля их стабильности [2].

Точные - это ЭТ, точность угловых измерений которых колеблется в пределах от 1" - 5", а линейных 4 мм на 1 км.

Рутинные - это приборы, точность угловых измерений которых может достигать 10", а линейных 5 мм и более на километр. Эти ЭТ используют для создания съемочного обоснования, а также применяются для выполнения электронных тахеометрических съемок различных масштабов.

Безрефлекторные - это приборы, работающие без отражателя. Сегодня эта функция постоянно развивается, а приборы этого класса способны работать без применения отражателя на больших расстояниях

Универсальные - специальный класс ЭТ, например, с интегрированным GPS-приемником. Точность угловых и линейных измерений высокая. Эти приборы целесообразно использовать для определения границ участков, расположенных на значительном расстоянии от пунктов опорной сети, а также для разметочных работ на строительных площадках, где видимость перекрывается зданиями, оборудованием и техникой [5, 9].

Отдельно остановимся на точности и дальности измерения линий. Сегодня все электронные тахеометры близкие по классу точности, которая колеблется от 1 + 1 до 3 + 2 мм на каждый километр работы. По дальности измерений, приборы отличаются, поскольку их возможности разные. При работе с одной призмой максимальное расстояние измерений достигает 3000-4000 тыс. м, на три призмы составляет 5000-8000 тыс. м. Важной функцией, над усовершенствованием которой работают приборостроительные фирмы, есть возможность работать без отражателя, что обеспечивает измерение недоступных расстояний [10].

Еще один параметр, который характеризует современные ЭТ - это регистрация данных измерений. Преимущественно приборы могут регистрировать от 10 до 32 тыс. символов, кроме того, почти все они обеспечены картами памяти от 32-256 Гб. Передача информации от источника к устройству и наоборот осуществляется с помощью различных портов ввода / вывода: начиная от стандартного USB и порта RS-232, заканчивая современными технологиями Bluetooth и Wi-Fi [2, 3].

Электронные тахеометры преимущественно комплектуются аккумуляторами, которые, как правило, обеспечивают непрерывное измерение углов и линий в течение 10 часов. Фирмы-производители уделяют большое внимание температурным показателям работы приборов, их пыле- и водостойкости и их массе. Масса современных ЭТ - в пределах 6-9 кг.

Гарантия на приборы предоставляется всеми фирмами - производителями или их дистрибьюторами и составляет 1-4 года. Отдельно предоставляется гарантия на оптику - до шести лет. Наибольшие гарантии на продукцию дают фирмы Nikon и Sokkia - 48 и 36 мес. соответственно. Однако, какие бы гарантии не предоставляли эти фирмы, лидером на рынке по качеству и надежности продукции была и остается швейцарская фирма Leica GeoSystem. ЭТ ее производства применяются во всех сферах геодезии, в строительстве, инженерном деле и тому подобное. Говоря о стоимости ЭТ, она преимущественно формируется за счет класса точности угловых измерений и по функциональным возможностям устройства и самого программного обеспечения. Стоимость различных моделей ЭТ составляет от 7 до 50 тыс. \$.

Чтобы привлечь внимание специалиста, каждый из производителей старается создать уникальный дизайн, упростить управление системой, подчеркивая функциональные возможности прибора, а именно: разметки круговой кривой, определение недоступного расстояния и высоты сооружения, измерения в вертикальной и наклонной плоскостях, вычисления площади и периметра. Приборы в автоматическом режиме вводят поправки на кривизну Земли и рефракцию, регистрируют температуру, давление

и т.д. Этими возможностями обеспечены практически все современные электронные тахеометры. Основными направлениями совершенствования возможностей современных электронных тахеометров является обеспечение требуемого класса точности, повышение возможностей и точности измерения длин линий, а также горизонтальных и вертикальных углов.

Актуальным остается совершенствование возможностей работы приборов без применения отражателей, автоматизация измерений, расширение функциональных возможностей приборов через совершенствование и расширение программного обеспечения интегрированием их, как уже отмечалось, с системами GPS, упрощения управления этими системами и возможность обработки обобщающих результатов анализа выполненных измерений.

Одним из главных достоинств использования электронных тахеометров является отсутствие необходимости ведения специального журнала для записи расстояний и углов, как при работе с теодолитом, поскольку тахеометрическая съемка требует только ведения абриса. Номера пикетов, расстояния и углы сохраняются автоматически в памяти инструмента, и при изменении места его расположения необходимо будет только внести сведения о новой станции и пронумеровать пикет, после чего при нажатии специальной кнопки тахеометр сам произведет все измерения. Также тахеометр позволяет производить расчет горизонтального положения автоматически – дисплей устройства показывает горизонтальные и вертикальные углы, наклонное расстояние, превышение и горизонтальное положение, а режимы отображения информации могут быть изменены при первой же необходимости.

Электронный тахеометр обладает функцией «выноса в натуру», то есть установку устройства на место с уже определенными координатами, после чего он «ориентируется» - посредством задания дирекционного угла или координат точки ориентирования, вводятся данные о точке выноса, и прибор показывает расстояние до объекта и угол, на который его следует развернуть.

Существуют тахеометры и для особых погодных условий, например, адаптированные для проведения замеров в зонах особо пониженных температур, однако их стоимость, соответственно, выше. К сожалению, сегодня в России значительная часть всех полевых съемочных работ выполняется традиционными средствами – оптическими теодолитами, дальномерными насадками и другими устаревшими геодезическими приборами.

Обобщая результаты анализа, можно сделать следующие выводы:

Электронные тахеометры, которые сегодня производят приборостроительные фирмы: Trimble, Leica Geosystems, Sokkia, Topcon, South, Pentax, Nikon, Spectra Precisión и другие обеспечивают самые разнообразные требования пользователей точности, быстродействию, возможностей программного обеспечения, уровня автоматизации. Целесообразно классифицировать электронные тахеометры на группы: прецизионные, точные, рутинные, универсальные, учитывая точность угловых и линейных измерений, и технические возможности самих приборов, в зависимости от которых электронные тахеометры могут быть использованы для различных целей, таких, как: в метрологии, для высокоточных инженерно-геодезических работ, для кадастровых, топографических и разметочных работ, в строительстве и тому подобное.

Основными перспективами развития электронных тахеометров остается: автоматизация измерений, совершенствование возможности работы приборов без отражателей, увеличение возможностей системы накопления данных, расширение программного обеспечения функций, актуальных для инженерной геодезии. Учитывая, что рынок работ по сбору, обработке и анализа геопространственных данных расширяется, то приоритетными при выборе приборов и технологий становится не их цена, а надежность, качество и уровень сервисного обслуживания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буянов В.И. Методы обследования и усиления аварийных строительных конструкций : учебное пособие / В.И. Буянов, Б.А. Попов. - Воронеж : ВГАСУ, 2008. - 85 с.
2. Groshov V.V., Romanchikova M.S. Тенденции и перспективы дальнейшего развития технологий / Groshov V.V., Romanchikova M.S. // Геопрофи. – 2017. – № 5. – С. 6–12.
3. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и ее применения : учеб. пособие. – М. : Академический Проект, 2018. – Изд. 2-е. – 591 с.
4. Трухина Н.И. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств / Н.И. Трухина, Э.Ю. Околелова // Недвижимость: экономика, управление. - 2017. - № 4. - С. 33-38.
5. Основы кадастра недвижимости : учебное пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринин, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов – Воронеж : ВГАУ, 2014. - 171 с.
6. Макаренко С.А. Использование программного обеспечения для составления топопланов / С.А. Макаренко, П.А. Соболев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2(7). - С. 107-110.
7. Реджепов М.Б. Гибридный кадастр недвижимости и его актуальность в России / М.Б. Реджепов, Я.С. Киселева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2(7). - С. 44-46.
8. Спириденко А.А. 3D лазерное сканирование строительных конструкций // Спириденко А.А., Горина А.В., Хахулина Н.Б. // Студент и наука. - 2018. - № 4 (7). - С. 53-60.
9. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.
10. Усова Н.В. Геодезия (для реставраторов) : учебник / Н.В. Усова. - М. : Архитектура-С, 2006. – 224 с.
11. О влиянии рефракции и конвекции при линейно-угловых измерениях электронным тахеометром / Чучукин Н.А., Веселов В.В., Есенников О.В., Сячинов А.Н., Нетребина Ю.С. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2007. - № 15. - С. 99-112.

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

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND CLASSIFICATION OF ELECTRONIC TOTAL STATIONS

The article analyzes the market of modern electronic total stations, their classification and the main characteristics. In conclusion, the main trends in the development of these surveying instruments.

Key words: tachometer, angle measurement, accuracy class, reflector.

Сомов М.В.

Живогляд А.В., к. т. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

Рассматриваются вопросы, связанные с построением цифровых моделей рельефа и проектных поверхностей дорожного полотна проектируемой автодороги с целью определения объемов строительных работ. Наличие цифровой модели позволяет не только оценить экономическую эффективность принятых проектных решений, но и является источником необходимых данных для использования в современных системах управления дорожно-строительной техникой при выполнении работ.

Ключевые слова: реконструкция, дорожное полотно, цифровая модель, проектная поверхность, объем работ, система управления строительной техникой.

Геодезические работы при возведении автомобильных сооружений – неотъемлемая составная часть технологического процесса на всех этапах строительного производства. От качества геодезических работ зависит не только безопасность на дорогах, но и сокращение сроков выполнения отдельных строительно-монтажных операций. Наличие оперативных сведений о пространственном положении объектов и использование современных вычислительных комплексов обеспечивает поступление информации для принятия управленческих решений о проведении внеплановых, текущих и капитальных ремонтов [5].

Одним из важных вопросов геодезического обеспечения является изучение и картографирование рельефа местности в зоне производства работ. Необходимость в геодезических работах, проведение анализа рельефа местности, подсчете объемов работ в процессе строительства возникает практически постоянно. В настоящее время выполнение проектных работ в дорожном строительстве ведется на основе подготовленной цифровой модели местности. Цифровая модель местности (ЦММ) – это множество, элементов, которые включают в себя топографо-геодезическую информация о местности. Топографическая ЦММ характеризует ситуацию и рельеф местности. Она состоит из цифровой модели рельефа (ЦМР) и цифровой модели контуров (ситуации) [6].

Перед началом производства работ необходимо выполнить анализ территории в пределах полосы отвода автодороги, так как наличие ошибок в ЦМР, полученной на этапе изысканий, может привести к незапланированным затратам со стороны организации, выполняющей работы. Универсальный набор инструментов, необходимых для работы с трехмерной моделью местности обладает программный комплекс AutoCAD Civil 3D, относящийся к группе САПР [4]. В данном программном комплексе построение трехмерной модели может быть выполнено по обширному ряду исходных данных: по результатам геодезической съемки, облаку точек, текстовому описанию точек рельефа, линиям горизонталей на топографических планах и картах и др. Необходимые инструменты и порядок построения цифровых моделей рельефа в AutoCAD Civil 3d достаточно широко описан в учебной и технической литературе [3]. Более подробно остановимся на построении цифровых моделей проектных поверхностей, необходимые для определения объема строительных работ.

Построение проектной поверхности является отдельным видом геодезических работ, относящихся к составлению проекта вертикальной планировки. Работа наклонной площадки проводится для обеспечения стока воды с заданными продольным и поперечным укло-

нами. Основными данными, получаемыми в результате подготовки проекта, являются рабочие отметки характерных точек, определяемые по разности проектных и фактических отметок. Вычисленные проектные и рабочие отметки отмечают на плане над соответствующими фактическими отметками поверхности земли. В основу проекта вертикальной планировки может быть положена схема водоотведения участка местности (рисунок 1).

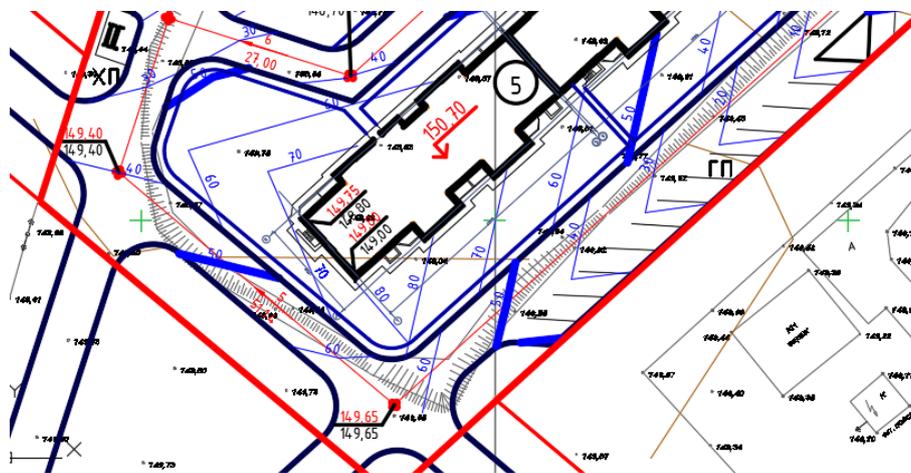


Рисунок 1. Схема вертикальной планировки по водоотведению

Программный комплекс AutoCAD Civil 3D поддерживает автоматическое выполнение макросов или скриптов, подготовленных на одном из универсальных языков программирования: Lisp, Visual Basic или C+. Имея базовые навыки в области алгоритмизации вычислений можно подготовить небольшой модуль, позволяющий за считанные секунды сделать все необходимые вычисления отметок проектной поверхности, на основе предложенной схемы вертикальной планировки. Вычисление проектных отметок удобно реализовывать путем выбора характерных точек расположенных в вершинах квадратов с определенным шагом. В данном случае использование сетки квадратов с шагом 20x20 м. полностью соответствует требованиям проектной организации. В последующем упрощается схема выноса проектных отметок на местность и геодезический контроль земляных работ (рисунок 2).

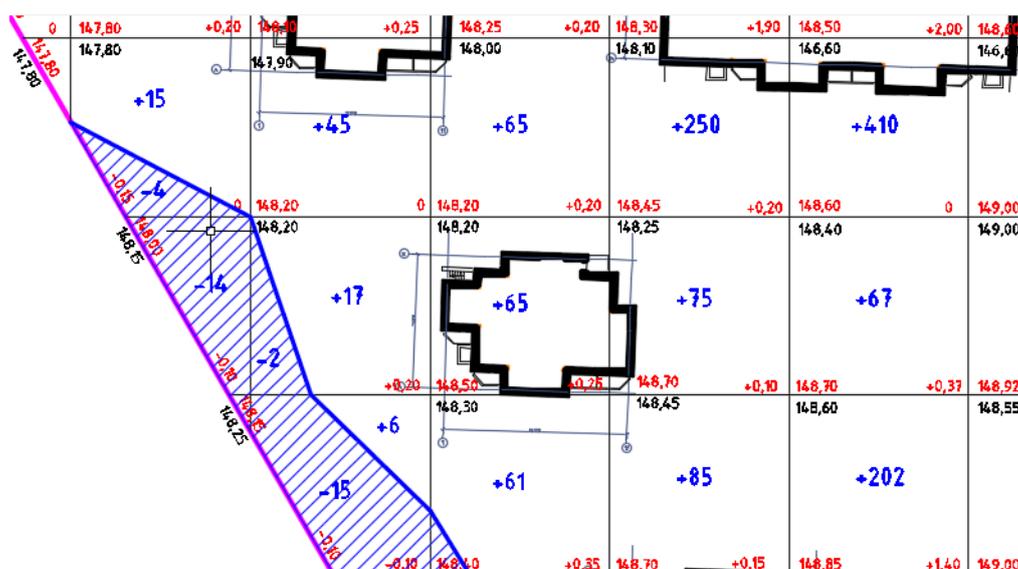


Рисунок 2. Картограмма земляных масс в AutoCAD Civil 3d

Следует отметить, что использование AutoCAD Civil 3d в качестве базового программного обеспечения значительно упрощает вопрос подготовки необходимой проектной документации объектов инфраструктуры. Кроме этого результаты вертикальной планировки можно будет легко экспортировать в геоинформационные системы, связанные с территориальным планированием населенных пунктов. Как правило, все современные ГИС системы поддерживают работу с форматом DWG или обменными файлами DXF [1].

Важным моментом необходимости построения проектных поверхностей являются, работы по сооружению дорожного полотна автомобильных дорог. Любой участок автомобильной дороги содержит несколько слоев, каждый из которых имеет свою форму, размер, требования к уклонам. Пример состава дорожной одежды для одного из участков реконструируемой автомагистрали г. Воронежа представлен на схеме (рисунок 3). Дорожная одежда состоит из песка мелкой фракции 0,28 м, шлакового основания 0,36 м из асфальта бетона пористого из горячей крупнозернистой смеси 0,08 м. Далее идет слой асфальтобетона мелкозернистой смеси 0,06 м и окончательный слой щебеночно-мастичный асфальтобетон.

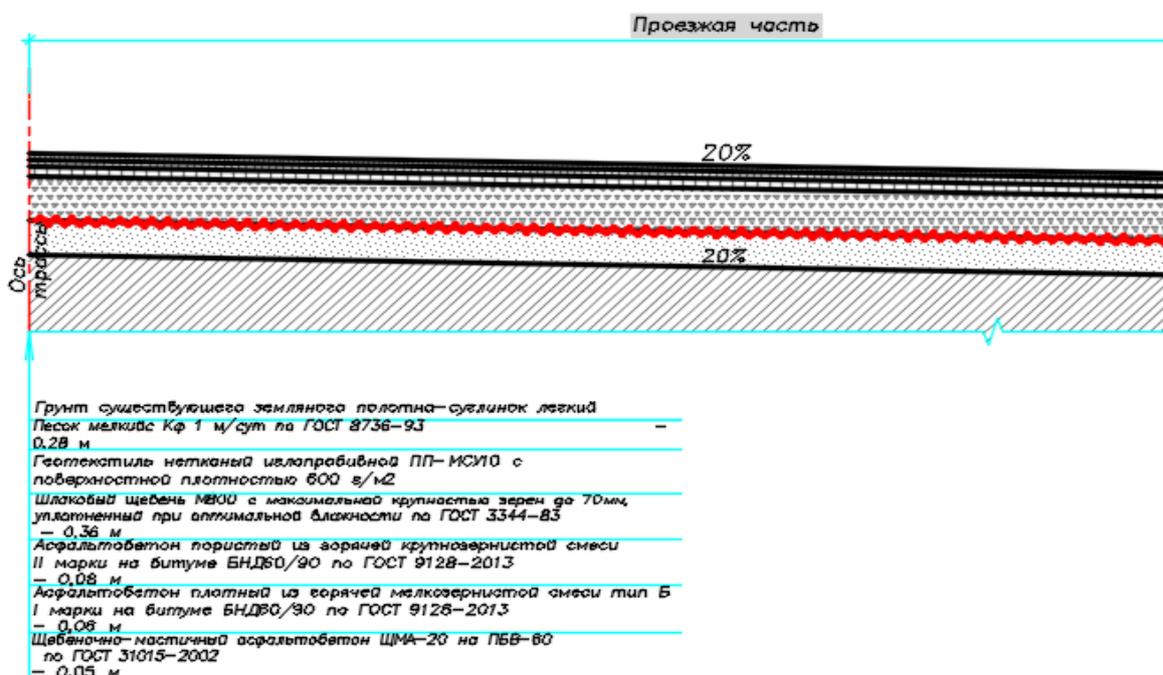


Рисунок 3. Состав дорожной одежды

Построив на этапе подготовки проекта проектные поверхности для каждого слоя дорожной одежды, получают не только объемы необходимых строительных материалов по группам. Такие поверхности помогут выполнить анализ погрешностей при предоставлении документации для производства работ. Для создания проектных поверхностей использовались два способа. Первый способ предусматривал расчет проектных отметок поверхности с использованием электронных таблиц Microsoft Office Excel. Проектные отметки, вычисленные в Excel в последующем экспортировались посредством типизированных текстовых файлов txt. Второй способ предусматривал выполнение макроса VBA для вычисления проектных отметок на основе отработанного в Microsoft Office Excel алгоритма. Выполнение по первому и второму варианту полностью соответствуют полученным данным, которые получают при подсчете объемов работ. Процесс определения объемов строительных работ по каждому слою дорожной одежды состоит в сравнении двух проектных поверхностей, процедура выполнения которой в AutoCAD Civil 3d представлена на рисунке 4.

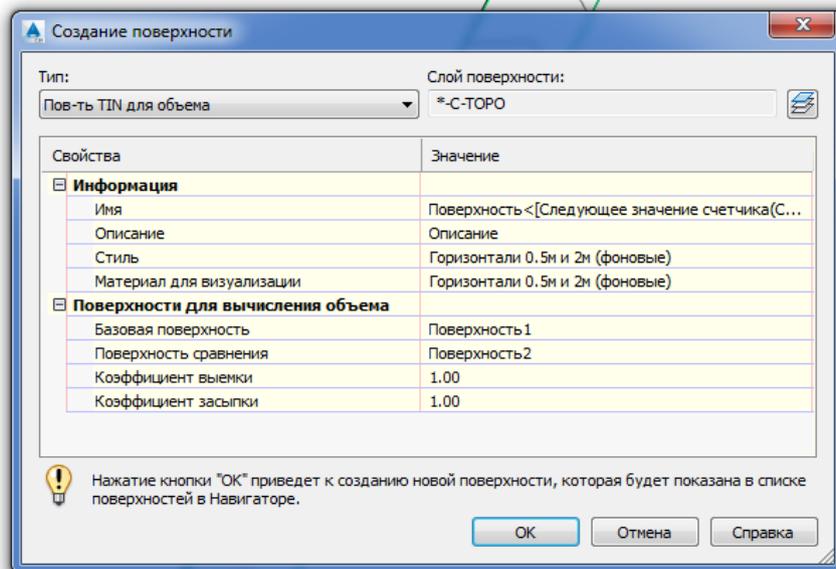


Рисунок 4. Создание поверхности для подсчета объема работ

В настоящее время эффективно внедряется средства автоматизации и управления строительной техникой на всех этапах работ. Наличие разработанных моделей проектных поверхностей является важным компонентом системы. После расчета проектных элементов подготовленная в цифровой форме модель экспортируется в файл LandXML, который загружается в GPS приемники и модули управления автоматизированной строительной техникой, таких как асфальтоукладчики, бульдозеры, грейдеры. Под управлением электроники выполняется позиционирование рабочих органов технических средств в соответствии с требуемым проектным положением. Данная технология позволяет оптимизировать процесс работы, сокращая время производства и точность выполнения работ, так как исключается возможность ошибок оператора в процессе ручного управления.

Использование данного подхода при проектировании и дорожном строительстве является ключевым вопросом к переходу к технологии информационного моделирования (BIM). Концепция BIM предполагает решение комплексной задачи управления жизненным циклом объектов на основе использования многомерной модели [2]. Наличие полной информации об объекте позволит на этапе эксплуатации своевременно принимать решения о проведении ремонтно-восстановительных работ.

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. - № 6. - С. 157 -159.
2. Живогляд А.В. Использование результатов геодезической съемки для построения информационной модели железнодорожного комплекса / А.В. Живогляд, А.В. Лесников // Научные вести. - 2018. - № 4 . – С. 82-86.

3. Пелевина И.А. Самоучитель AutoCAD Civil 3D 2011 / Пелевина. – СПб. : БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.

3. Сотниченко К.А. Использование современных САПР для создания цифровых моделей местности и рельефа / К.А. Сотниченко, С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 64-й научной студенческой конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2013 – С. 170-172.

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

5. Хромых В.В. Цифровые модели рельефа : учеб. пособие / В.В. Хромых, О.В. Хромых. – Томск : изд-во «ТМЛ-Пресс», 2007. – 178 с.

Somov M.V.

Zhivoglyad A.V., Candidate of Engineering Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

FEATURES OF TERRAIN MODELING FOR DETERMINING SCOPE OF CONSTRUCTION WORK DURING RECONSTRUCTION OF ROADBED

The article discusses the issues related to the construction of digital terrain models and the project surfaces of roadbed to determine the scope of construction work. A digital model allows not only to assess the economic efficiency of the approved design solutions, but also provides a source of necessary data for the construction equipment modern management systems during works.

Key words: reconstruction, roadbed, digital model, project surface, scope of work, construction equipment management system.

Макаренко С.А., к. с - х. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Жуков Д.К.

Доманин В.В.

Воронежский государственный технический университет

НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

Спутник можно использовать в качестве радионавигационной опорной станции, координаты которой изменяются по заранее вычисленной орбите для любого момента времени. Если точно знать координаты объекта на Земле, то становится возможным измерить положение и скорость спутника и наоборот, зная точно положение спутника, можно определить собственную скорость и координаты. На этом основывается принцип работы навигационных систем. Рассмотрим их применение в геодезии и картографии.

Ключевые слова: глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС) геодезическая государственная сеть (ГГС), радионавигация, навигационные карты.

Определение местоположения на Земле было одной из важнейших задач человечества. С появлением компаса задача существенно упростилась. Изобретение морского компаса дало мореплавателям надежное средство для ориентировки в море в любое время дня и ночи, независимо от погоды и было необходимым шагом к эпохе великих географических открытий. Одновременно шло развитие картографии.

Развитие цивилизации в XX веке потребовало более точных методов определения координат. Решение данной задачи стало результатом технического прогресса второй половины XX века. И по сей день во многих сферах жизнедеятельности определение координат и места положения на земле является неотъемлемой частью. Прогресс не стоит на месте и задача по определению навигационных данных упрощается с каждым годом, и на данный момент присутствует много средств навигации облегчающих эту задачу, на каждом из них хотелось бы остановиться поподробнее.

Впервые предложение по использованию спутников для навигации было сделано проф. В. С. Шебшаевичем в 1957г. при исследовании приложений радиоастрономических методов в самолетовождении. В это же время в США для обеспечения навигационного пуска баллистических ракет «Поларис» была разработана доплеровская спутниковая радионавигационная система первого поколения «Transit» 1964г. Немного позднее в 1967 году на орбиту высотой 1000км с наклоном 83 градуса был выведен первый отечественный навигационный спутник «Космос -192».

На территории России сегодня действуют две системы ГНСС: ГЛОНАСС и GPS, применяются совмещенные приемники ГЛОНАСС/GPS. Упрощенно их работа выглядит так: спутники передают сигналы на Землю; на Земле приемники системы принимают эти сигналы (достаточно получить сигнал минимум от трех спутников одновременно (для воздушного судна – четыре спутника), чтобы вычислить координаты местоположения приемника); далее эти координаты передаются в какие-либо устройства для дальнейшего использования.

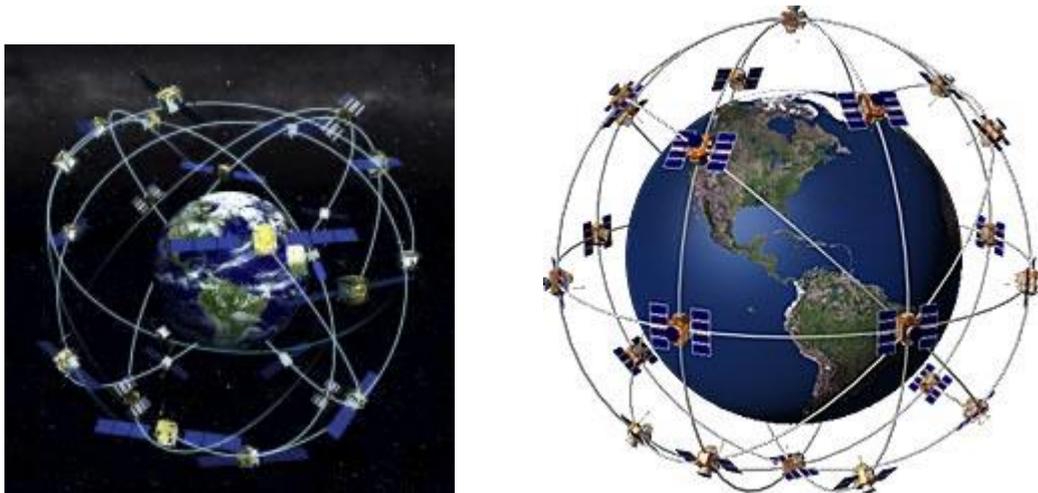


Рисунок 1. Глобальные навигационные спутниковые системы(ГНСС)

При совместном использовании навигационных систем ГЛОНАСС/GPS ошибки определения координат составляют 2-3 м при использовании в среднем 14-19 КА (космических аппаратов), в зависимости от точки приема [1, 2]

Спутниковая система навигации — комплексная электронно-техническая система, состоящая из совокупности наземного и космического оборудования, предназначенная для определения местоположения (географических координат и высоты) и точного времени, а также параметров движения (скорости и направления движения и т. д.) для наземных, водных и воздушных объектов.

Виды навигации, которые выделяет современная картография следующие:

- **Морская навигация** — раздел навигации, изучающий судовождение, разрабатывающий теоретические обоснования и практические приёмы вождения судов.
- **Астрономическая навигация** — метод определения координат судов и летательных аппаратов, основанный на использовании радиоизлучения или светового излучения небесных светил.
- **Бионавигация** — способность животных выбирать направление движения при регулярных сезонных миграциях.
- **Воздушная навигация** — прикладная наука о точном, надёжном и безопасном вождении в воздухе летательных аппаратов.

Способы применения навигационных систем

На данный момент в мире существует четыре проекта глобальных радионавигационных спутниковых систем (ГНСС): один действующий – американский GPS, один восстанавливаемый – российский ГЛОНАСС и два развёртываемых – европейский Galileo и китайский Compass.

Для достижения глобальности навигационно-временного обеспечения в штатном составе космического сегмента четырех упомянутых проектов должно быть:

- GPS – 24 спутника семейства NAVSTAR GPS;
- ГЛОНАСС – 24 спутника серии ГЛОНАСС-М;
- Galileo – 30 спутников серии GALILEO;
- Compass – 51 спутник (в перспективе 66).

Основная задача, которая в геодезии решается с помощью ГЛОНАСС - это создание или реконструкция различных опорных и съемочных сетей. Используется система и в крупномасштабных топографических съемках, при выносе в натуру проектов, в кадастровых работах (межевание, вынос в натуру границ земельного участка) для обеспечения привязки геодезических измерений относительно пунктов геодезической государственной сети (ГГС) [3, 4].

Геодезической сетью называют систему закрепленных на местности точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе координат и высот. Геодезические сети могут создаваться как на малых, так и на огромных площадях земной поверхности. По территориальному признаку их можно подразделить на глобальную (общеземную) геодезическую сеть, покрывающую весь земной шар; национальные (государственные) геодезические сети, создаваемые в пределах территории каждой отдельной страны в единой системе координат и высот, принятой в данной стране; сети сгущения, предназначенные для создания съемочного обоснования топографических съемок; местные геодезические сети, т. е. сети на локальных участках, используемые для решения различных задач в местной системе координат. Глобальная геодезическая сеть создается в настоящее время методами космической геодезии с использованием наблюдений ИСЗ, поэтому ее часто называют спутниковой или космической геодезической сетью. Положение пунктов в этой сети вычисляют в геоцентрической системе прямоугольных координат XYZ , начало которой совмещено с центром масс Земли, ось Z —с осью вращения ее, а плоскость ZY — с плоскостью начального меридиана. Глобальную геодезическую сеть используют для решения научных и научно-технических проблем и задач высшей геодезии, геодинамики, астрономии и других наук.[7, 14, 15] К числу таких проблем и задач относятся, например, следующие:

- уточнение фундаментальных геодезических постоянных;
- изучение фигуры и гравитационного поля Земли;
- определение движений полюсов Земли;
- задание единой для всей Земли системы геоцентрических пространственных прямоугольных или геодезических координат;
- определение положения референц-эллипсоидов разных стран относительно центра масс Земли;
- изучение перемещений и деформаций литосферных плит земной коры;
- изучение закономерностей изменения во времени координат пунктов общеземной геодезической сети вследствие динамики земной поверхности и приведение их мгновенных значений к определенной эпохе, например, к эпохе 2000 г.

Неотъемлемой частью геодезии и картографии является составление планов и карт местности, что сегодня не представляется возможным без применения навигационных систем [6, 8, 10, 11].

Навигационная карта предназначена для обеспечения навигации: морской, речной, воздушной, космической, а в некоторых случаях наземной (например, при движении по ледниковому щиту Антарктиды).

Навигационные карты создают в нормальной равноугольной цилиндрической проекции Меркатора, поскольку прямая линия маршрута, проходящая под определенным азимутом на земном шаре (локсодромия), изображается в этой проекции тоже прямой. Это особенно удобно для штурманов, прокладывающих курсы самолетов или для геодезистов-топографов.

Доступ к навигационным системам дают непосредственно различные приборы и устройства, к нашему времени их существует огромное количество, некоторые из них можно увидеть на рисунке 2.



Магнитный компас

Гирокомпас

Радиокомпас



Радиолокационные станции

Гидролокаторы



Высотомер



Тахеометр

Рисунок 2 – Навигационные приборы и устройства

Все представленные приборы облегчают доступ к навигационным системам в различных сферах.

Технологии ГЛОНАСС используются в городском и земельном кадастре, планировании и управлении развитием территорий, для обновления топографических и тематических карт [5, 9, 12, 13]. Использование технологий ГЛОНАСС ускоряет и удешевляет процесс создания карт и их актуализацию – в ряде случаев отпадает необходимость в дорогостоящей аэрофотосъемке или трудоемкой топографической съемке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ванеева М.В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ : учеб. пособие / М.В. Ванеева, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 295 с.
2. Ванеева М.В. О некоторых особенностях использования современных приборов для наблюдения за осадками, деформациями зданий и сооружений / М.В. Ванеева // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и специали-

стов, посвященные 100-летию Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I. – Воронеж : ВГАУ, 2011. – С. 108-111.

3. Ломакин С.В. Направления технологического развития в землеустройстве и кадастрах / С.В. Ломакин // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2016. - С. 161-167.

4. Ломакин С.В. Особенности проектирования и моделирования в области геодезических работ на современном этапе / С.В. Ломакин, С.А. Макаренко, М.В. Ванеева // Роль аграрной науки в развитии АПК РФ : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (1-2 ноября 2017 г.). - Воронеж : ВГАУ, 2017. – Ч. III. - С. 244-252.

5. Макаренко С.А. Применение методов картографирования в создании тематических карт (на примере Воронежской области) / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конф., посвященной 100летию ВГАУ. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. - С. 97-101.

6. Макаренко С.А. Картографическая генерализация при разработке тематических цифровых карт / С.А. Макаренко // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конференции. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. - С. 104-108.

7. Макаренко С.А. Создание электронных карт / С.А. Макаренко // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации: материалы Международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 19-20 июня) — Воронеж: ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2013. – С. 87-94.

8. Макаренко С.А. Современные автоматизированные технологии в обеспечении учебного процесса / С.А. Макаренко // 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. Макаренко С.А. Оценка экологического состояния агроландшафта с использованием геоинформационных технологий / С.А. Макаренко, Н.А. Крюкова, В.В. Приймак // Инновационные технологии и технические средства для АПК : материалы международной научно-практической конференции преподавателей и аспирантов 27-28 марта. – Воронеж, 2014. - Часть II. - С. 158-163.

10. Макаренко С.А. Картография (курс лекций) : учеб. пособие / С.А. Макаренко. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2015. – 146 с.

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

12. Макаренко С.А. Состояние агроландшафтов и землеобеспеченность при разном соотношении угодий в Воронежской области / С.А. Макаренко // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2017. - № 4 (5). – С. 80-84.

13. Мещерякова М. С. Ландшафтно-экологическое картографирование в исследовании Воронежского водохранилища / М. С. Мещерякова, С. А. Макаренко // Молодежный вектор развития аграрной науки : матер. 68-й студенческой науч. конф. – Воронеж : ВГАУ, 2017. - Ч. I. - С. 226-236.

14. Пузанов В.В. Создание цифровой модели рельефа г. Воронеж / В.В. Пузанов, К.А. Марчук, С.А. Макаренко // Студент и наука. - 2017.- Выпуск 2. - С. 121-126.

15. Словарь терминов и определений / А.Ю. Черемисинов, В.Д. Попело, О.П. Семенов, С.В. Ломакин, С.А. Макаренко, С.П. Бурлакин, И.П. Землянухин, А.А. Черемисинов, Н.С. Анненков, Е.В. Куликова, В.И. Ступин, М.В. Ванеева, В.С. Зуев, С.В. Саприн. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 212 с.

Makarenko S.A., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Zhukov D.K.

Domanin V.V.

Voronezh State Technical University

NAVIGATION SYSTEMS IN GEODESY AND CARTOGRAPHY

The satellite can be used as a radio navigation reference station, the coordinates of which vary in a previously calculated orbit for any point in time. If you know the exact coordinates of the object on Earth, then it becomes possible to measure the position and speed of the satellite and vice versa, knowing the exact position of the satellite, you can determine your own speed and coordinates. This is the basis of the principle of operation of navigation systems. Consider their application in geodesy and cartography.

Key words: global navigation satellite systems (GNSS) geodetic state network (GHS), radio navigation, navigation maps.

Забровская К.Д.

Воронежский государственный технический институт

Макаренко С.А., к. с - х. н., доцент

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В ПОДГОТОВКЕ ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА (ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Одним из основных инструментов картографического моделирования как природных, так и социально-экономических явлений и процессов, характерных для настоящего времени, являются ГИС-технологии, позволяющие опираться на методы подготовки кадастровой документации в значительно короткие сроки. В статье приводятся изыскания по данному направлению на примере Волгоградской области.

Ключевые слова: геонформатика, геоинформационные системы, кадастр, моделирование, базы данных.

Появление современных высокопроизводительных компьютеров с их возможностью переработки, хранения и выдачи огромного количества информации предопределило возникновение нового направления в хозяйственной и управленческой деятельности человека новой науки - геонформатики.[9] Сегодня область использования данного направления далеко вышла за пределы географии. Приставка «гео» указывает на то, что информация связана с землёй и деятельностью человека на ней. Под геоинформационной системой чаще всего понимают компьютерное хранилище знаний о территориальном взаимодействии природы и общества, обеспечивающее сбор, хранение, обработку и визуализацию (зрительное представление) многих видов информации о явлениях в окружающем человека пространстве и во времени [1,2,11]. К числу относится информация из областей географии, информатики, геодезии, картографии, земельного учёта, управления, права, экологии и других наук.

Геоинформационные системы разделяются:

- по территориальному охвату: общенациональные и региональные;
- по целям использования: многоцелевые, специализированные, информационно-справочные, для нужд планирования, управления и др.;
- по тематике: водных ресурсов, использования земель, лесопользования, туризму и др.

Особенно развиваются системы ориентированные на кадастр (рисунок 1).

Источники информации для ГИС являются географические и топографические карты и планы, аэрокосмические материалы, нормативные и правовые документы. Современные ГИС, как правило, являются цифровыми и создаются с использованием специального программного обеспечения и объёма данных, называемого базой данных. База данных цифровой карты включает в себя два варианта информации: пространственную, определяющую местоположение объекта и семантическую (атрибутивную) описывающую свойства объекта.



Рисунок 1. Кадастровая карта Волгоградской области

На основе данных ГИС мы можем разрабатывать различные информационные модели для тематических карт [4, 6]. К примеру:

— карты, выражающие количественные и качественные показатели встречаемости разных явлений и объектов (например, процент содержания в области естественных зеленых насаждений, садов, парков; возможность нахождения оврагов на незастроенных участках; часть территории, занятой постройками; соотношение участков с асфальтом и без покрытия; наличие водоемов и др. (рисунок 2);

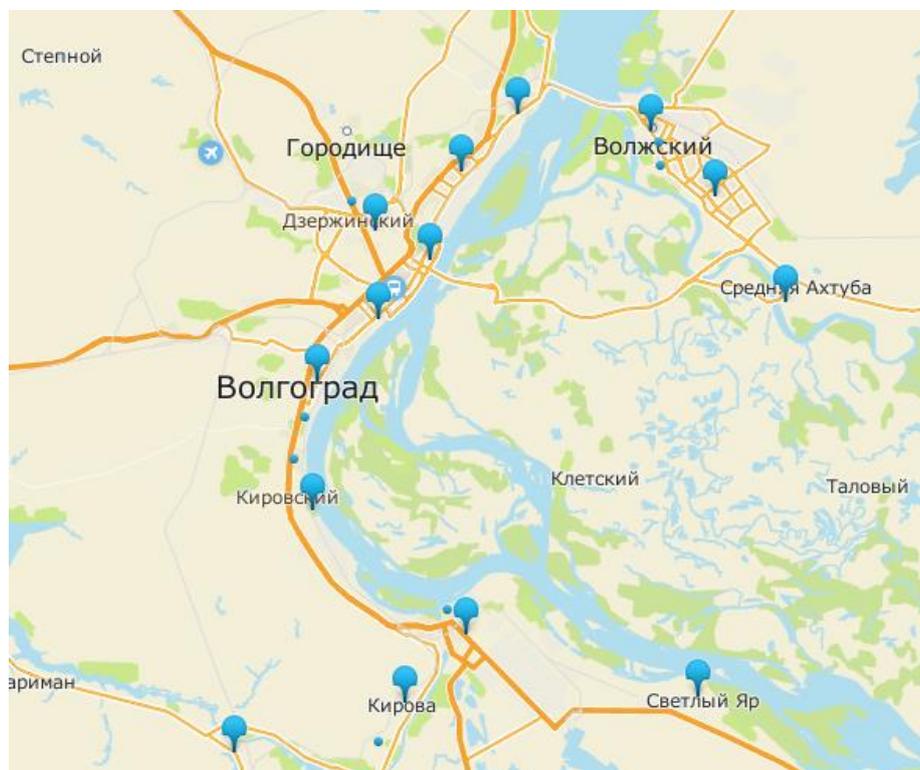


Рисунок 2. Парки и озеленительные насаждения Волгоградской области

— карты, созданные на основе линий сечения рельефа и содержащие, разного рода морфометрические показатели (рисунок 3).

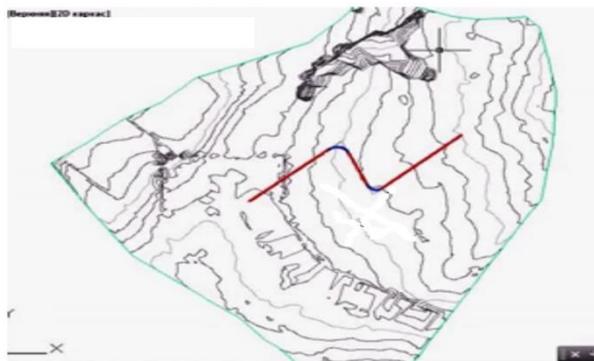


Рисунок 3. Проектирование участка трассы с заданным уклоном

Многообразная пространственная информация в ГИС организуется в виде отдельных тематических слоёв, отвечающих решению различных задач. Каждый слой может содержать информацию, относящуюся только к одной или нескольким темам [3, 5]. Например, для задач развития городской территории набор из отдельных слоёв может включать в себя данные: о землевладениях, и недвижимости, об объектах транспорта, образования, здравоохранения, культуры, инженерных сетях, рельефе, геодезических сетях и других объектах городского хозяйства (рисунке 4).

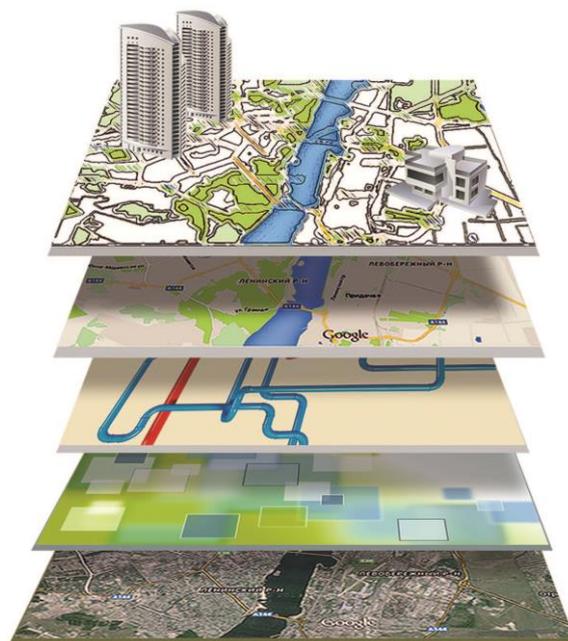


Рисунок 4. Городская территория, набор из отдельных слоёв

Любой вид кадастра (земельный, градостроительный, водный и пр.) является геоинформационной системой, поскольку содержит совокупность достоверных и необходимых сведений о природном, хозяйственном и правовом положении земель и недр на базе картографической информации. Картографическая информация служит и для оценки количества, качества и стоимости земель, регистрации землепользования и землевладения, текущего контроля за землепользованием. Информационная основа кадастра создаётся в результате инвентаризации земель и кадастровых съёмки. Эти работы могут охватывать как большие территории (город, район и пр.), так и небольшие земельные участки. Чтобы разместить большое количество сведений в единой информа-

ционной системе, кадастровая информация делится на элементарные слои, каждый из которых самостоятельно используется для решения конкретной задачи.

Для автоматизированной системы кадастра, основанной на применении ГИС, используются цифровые кадастровые планы, карты. Все объекты, представленные на кадастровой карте, плане, имеют пространственную привязку, т.е. их положение определено в той системе координат, которая принята для создания карты.[8,10] Описательные данные объекта (земельного участка) составляют содержание базы данных информационной системы. Для обозначения и связи объектов этой базы данных используются идентификаторы (кадастровые номера) участков. Таким образом, цифровая кадастровая карта, представляя собой совокупность метрических (графических) и семантических (описательных) данных, является картографической частью информационной системы кадастра. [7] Определяя местоположение земельных участков, их границы и площади, она используется как инструмент управления земельными ресурсами.

Таким образом, государственный земельный кадастр является геоинформационной системой, обеспечивающей сбор, хранение и выдачу земельной информации потребителям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт А.М. Образ пространства: Карта информация / А.М. Берлянт. - М. : Мысль, 1986. – 238 с.
2. Ванеева М.В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ : учеб. пособие / М.В. Ванеева, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 295 с.
3. 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.
4. Макаренко С.А. Методика создания цифровой модели рельефа местности / С.А. Макаренко, П.А. Соболев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект. 2016. - № 2. - С. 63-69.
5. Макаренко С.А. Геоизображения в проектировании агроландшафтов / С.А. Макаренко, С.В. Ломакин // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2015. - № 1 - С. 59-64.
6. Макаренко С.А. Построения модели рельефа с применением 3D картографирования / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов, В.В. Приймак // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе : материалы междунар. научно - практич. конф. 12-13 декабря 2013 г. – Пенза : ПГУАС, 2013. - С. 106-112.
7. Макаренко С.А. Создание электронных карт / С.А. Макаренко // Развитие аграрного сектора экономики в условиях глобализации : материалы международной научно-практической конференции (Россия, Воронеж, 19-20 июня) – Воронеж : ВГАУ, 2013. - С. 87-94.
8. Макаренко С.А. Применение методов картографирования в создании тематических карт (на примере Воронежской области) / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов // Мелиорация, водоснабжение и геодезия: материалы межвузовской научно-практической конф., посвященной 100летию ВГАУ – Воронеж : ВГАУ, 2013. - С. 97-101.
9. Точилина А.С. Геоинформатика – новое направление в картографии / А.С. Точилина, Ю.О. Стрельникова, С.А. Макаренко // Молодежный вектор развития аграрной науки : матер. 67-й студенческой науч. конф. – Воронеж : ВГАУ, 2016. - С. 341-348.

10. Применение современных методик моделирования для решения проектных задач / В.А. Хлусова, В.Н. Кулешова, М.Ю. Юриков, С.А. Макаренко // Молодежный вектор развития аграрной науки : матер. 68-й студенческой науч. конф. – Воронеж : ВГАУ, 2017. - Ч. I. - С. 242-246.

11. Словарь терминов и определений / А.Ю. Черемисинов, В.Д. Попело, О.П. Семенов, С.В. Ломакин, С.А. Макаренко, С.П. Бурлакин, И.П. Землянухин, А.А. Черемисинов, Н.С. Анненков, Е.В. Куликова, В.И. Ступин, М.В. Ванеева, В.С. Зуев, С.В. Саприн. – Воронеж : ВГАУ, 2014. – 212 с.

Zabrovskaya K.D.

Voronezh State Technical University

Makarenko S.A., Candidate of Agricultural Sciences, Docent

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

APPLICATION OF GIS IN THE PREPARATION OF LAND AND CADASTRAL DOCUMENTATION (EXAMPLE OF THE VOLGOGRAD REGION)

One of the main tools of cartographic modeling of both natural and socio-economic phenomena and processes characteristic of the present time are GIS-technologies, allowing to rely on the methods of preparing cadastral documentation in a significantly short time. The article provides research in this area on the example of the Volgograd region.

Key words: geoinformatics, geographic information systems, cadastre, modeling, databases.

Романцов Р.Е., ассистент

Ефанова Н.А.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

ТЕПЛОВАЯ ИНФРАКРАСНАЯ АЭРОФОТОСЪЕМКА НА ПРИМЕРАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

В сельском хозяйстве широко применение получили беспилотные летательные аппараты. С приходом БПЛА стали использовать различные методы аэрофотосъемки, в том числе и тепловую инфракрасную. Результаты тепловой инфракрасной аэрофотосъемки могут эффективно использоваться для решения таких сложных задач, как: выявление отдельных поврежденных деревьев в общей лесной массе, а также расположения поврежденных участков лесополос, мониторинг посевов, прогноз урожайности. При тепловой инфракрасной аэрофотосъемке можно отслеживать равномерность орошаемых полей, а также возможно определить эрозийных участков полей. Выявление больных растений прогнозирования урожайности все это показывает широкий спектр беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: БПЛА, тепловая инфракрасная, аэрофотосъемка, пашня, лесная полоса, сенокос, пастбище.

Сельское хозяйство является одной из самых значимых отраслей экономики, а вести контроль за положительными или негативными изменениями бывает трудно. Эту проблему значительно упрощают беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Благодаря дронам осуществляется разведка орошаемых и возделываемых полей, может быть выявлена недостаточная защищённость лесными полосами.

В сельском хозяйстве беспилотники применяются для наблюдения, установления площади пашни, сенокосов, пастбищ, залежей, многолетних трав, выявления поврежденных лесных полос и оценки роста сорных растений, прогноза урожайности, экологического мониторинга земель.

Сама инфракрасная съёмка базируется на излучении тепловых инфракрасных волн объектами (растительностью, зданиями, почвами, горными породами, водами). Камера удалённо регистрирует это излучение и анализирует тепловые свойства заданного предмета исследования.

С некоторых пор лесополосы, главная задача которых – защита полей от воздушной эрозии и сохранение влаги в почве, перестали выполнять свои функции[4]. Созданные в 40–50-е годы прошлого века, сейчас они пришли в запустение. Собственники или арендаторы сельхозземель своевременно не организуют санитарные вырубki в лесополосах, считая это лишними и неоправданными затратами.

На сегодняшний день лесополосы не выполняют своих функций. Для определения поврежденных или не использованных лесополос можно использовать аэрофотосъемку. Съёмку можно производить двумя типами камер: стандартной, которая стоит на используемом БПЛА, и тепловой инфракрасной, которая позволяет получить намного больше информации об объекте [2].



Рисунок 1. Неухоженная лесополоса

Все аэрофотосъёмки и проводится в несколько этапов.

Первым этапом является автоматическая синхронизация данных сканирующей системы и навигационных данных, получение навигационного решения высокой точности, основанного на данных гиросистемы, радиовысотомера и GPS-приемника для коррекции изображения, учитывая изменение углов и высоту полета.

Второй этап включает в себя автоматический накидной монтаж, который выполняется с применением традиционной фотограмметрии.

На заключительном этапе идёт подготовка отчётного материала. Преобразование данных в соответствии с требованиями к координатной системе и разграфка.

В результате аэрофотосъёмки стандартной камерой можно выявить поврежденные участки лесополос только в летнее время, а также незасеянные участки полей.



Рисунок 2. Незасеянный участок поля

Следует отметить, что инфракрасная аэросъёмка - единственный дистанционный метод, позволяющий решать задачи в любые времена года, а также уточнять либо же составлять схемы расположения поврежденных участков лесополос, мониторинг посевов, прогноз урожайности. При тепловой инфракрасная аэрофотосъёмки можно отслеживать равномерность орошаемых полей, а также возможно определить эрозийных

участков полей [3,5]. Выявление запруд, больных растений прогнозирования урожайность все это показывает широкий спектр беспилотных летательных аппаратов.

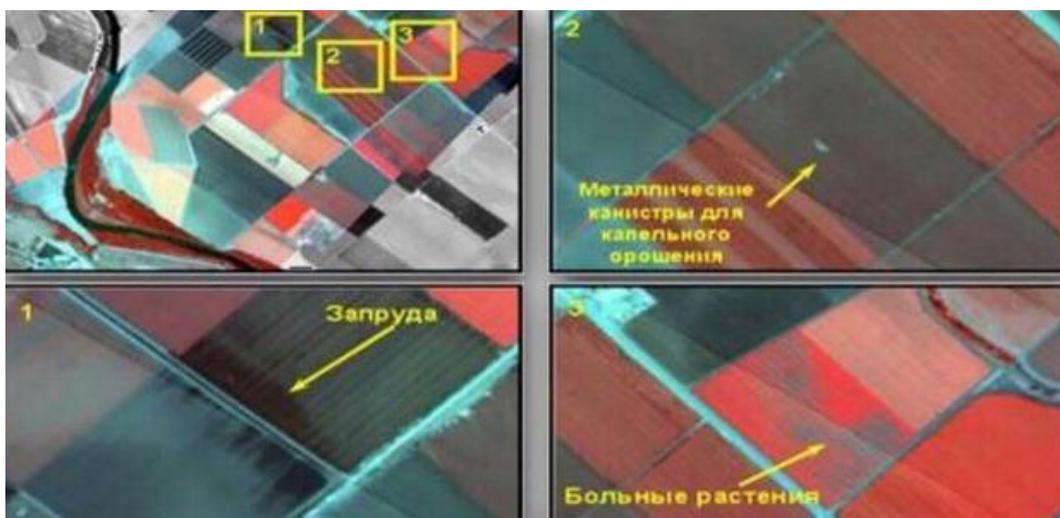


Рисунок 3. Мониторинг посевов

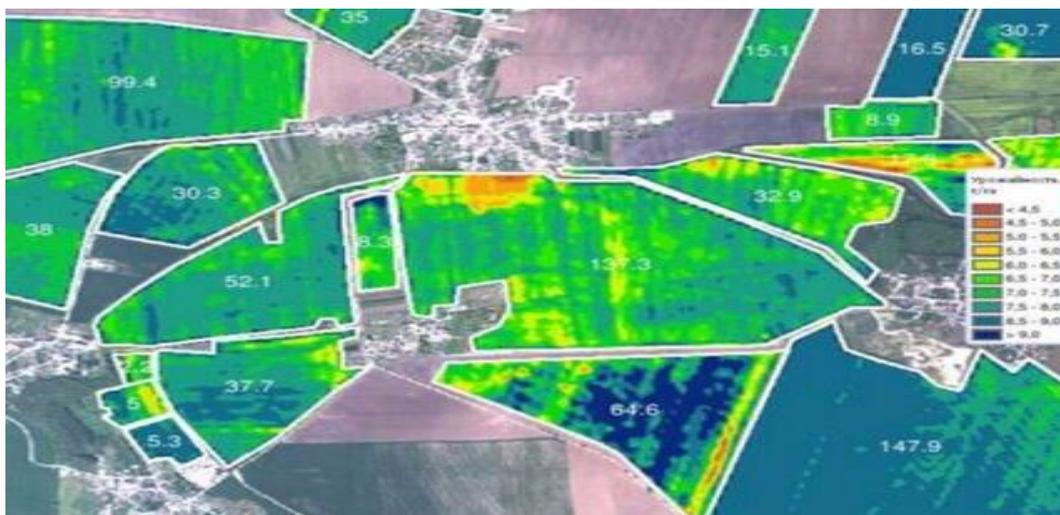


Рисунок 4. Прогноз урожайности

Получаемые данные используются при составлении и корректировке засеваемых участков полей и высадке лесополос.

Результаты тепловой инфракрасной аэрофотосъемки могут эффективно использоваться для решения таких сложных задач, как: выявление отдельных поврежденных деревьев в общей лесной массе.

В некоторых случаях методы тепловой инфракрасной съемки позволяют выполнить полный анализ лесополос с выделением местоположения отдельных деревьев и кустарников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чечин Д. И. Структура угодий агроландшафта / Д. И. Чечин, О. В. Жуликова, Р. Е. Романцов // Актуальные проблемы природообустройства, кадастра и землепользования : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. - 2016.- Ч. II. - С. 176-181.

2. Организация топографической аэрофотосъемки в условиях полевой работы средствами беспилотного летательного аппарата DJI Phantom 4 М.И. / О.И. Попова, М.И. Попова, Р.Е. Романцов, Д.Е. Романцов // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ (30 апреля 2019 г.). – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2019. - С. 261-267.

3. Чечин Д.И. Изменение климата и эрозия почв на территории Воронежской области / Д.И. Чечин, Г.А. Радцевич, Р.Е. Романцов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 1 (6). - С. 53-58.

4. Землянухин И. П. Опыт изучения влияния лесных насаждений на сток и эрозию почв в условиях Воронежской области / И. П. Землянухин, Р. Е. Романцов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2017. - № 2 (5). - С. 43-49.

5. 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.

6. 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.

Romantsov R.E., assistant

Efanova N.A.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

THERMAL INFRARED AERIAL PHOTOGRAPHY ON EXAMPLES OF AGRICULTURAL GROUNDS

In agriculture widely application was received by unmanned aerial vehicles. With arrival of the UAV began to use various methods of aerial photography including thermal infrared. Results of thermal infrared aerial photography can be used efficiently for the solution of such difficult tasks as: identification of separate defective trees in the general forest weight and also locations of the defective sites of forest belts, monitoring of crops, the forecast of productivity. At thermal infrared aerial photo shoots it is possible to keep track of uniform of raflux fields and also it is possible to define the eroziynykh of sites of fields. Identification of sick plants of prediction productivity all this shows a wide range of unmanned aerial vehicles.

Key words: UAV, thermal infrared, aerial photography, arable land, forest strip, hay-making, pasture.

Веселов В.В., директор

ООО «Инженерная геодезия и топография»

Хахулина Н.Б., к. т. н., доцент

Логвиненко Л.Н.

Кокорин А.И.

Воронежский государственный технический университет

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОСТОЯННО ДЕЙСТВУЮЩИХ РЕФЕРЕНЦНЫХ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ

Развитие технологий спутникового позиционирования в России продолжается быстрыми темпами. Причинами создания и разработки проекта сети постоянно действующих референцных базовых станций (ПДРБС) послужил ряд причин: необходимость перехода к единой системе координат ГСК-2011 на территории РФ; большое количество утраченных в результате хозяйственной деятельности пунктов государственной геодезической сети (ГГС); неактуальность в связи с низкой точностью и эффективностью выполнения топографических, картографических и кадастровых работ; возникновение разногласий в деятельности кадастровых специалистов и другие. Реализация современных технологий глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), таких как кинематика в реальном времени и виртуальная базовая станция обеспечивают значительную экономию ресурсов и трудозатрат при выполнении геодезических и кадастровых работ посредством спутниковой навигации. Сегодня использование технологий спутникового позиционирования посредством сети ПДРБС является предпочтительным и более точным по сравнению с используемой в системе кадастра недвижимости местных региональных систем координат. Более точное определение координат, в частности, для кадастровых участков исключит необходимость дополнительных трудо- и соответственно, финансовых затрат в будущем. На данный момент на территории Воронежской области компанией ООО «Инженерная геодезия и топография» установлено 15 постоянно действующих станций, которые покрывают всю территорию области. Существующая сеть ПДРБС позволяет выполнять работы в режиме VRS («Виртуальной базовой станции») с возможностью формирования сетевой поправки от "виртуальной станции", которую программа рассчитывает на небольшом расстоянии от подвижного приемника. Создание новых геодезических сетей с применением спутниковых технологий может помочь при решении большого круга практических и научных задач.

Ключевые слова: сеть постоянно действующих референцных базовых станций (ПДРБС), спутниковые наблюдения, спутниковые приемники, государственная геодезическая сеть (ГГС), режим «VRS».

Воронежская область является динамично развивающимся регионом с высокими темпами сельскохозяйственного развития и жилищного строительства. В области существуют и продолжают формироваться сельскохозяйственно-экономические и туристско-рекреационные кластеры, которые требуют активной правоустанавливающей, землеустроительной, геодезической и кадастровой поддержки. Необходимость развития на территории Воронежской области сети непрерывно действующих базовых станций значительно облегчает и удешевляет проведение кадастровых работ и геодезического сопровождение строительства.

В настоящее время на территории области многие пункты государственной геодезической сети (ГГС) утрачены или не имеют наружного оформления. [1] Многие из сохранившихся не имеют металлической пирамиды, что значительно затрудняет их поиск, и лишь немногие пункты сохранившие свое наружное оформление полностью могут быть эффективно использованы в работе. Причины утраты пунктов ГГС: изменение растительного покрова, вандализм, агрессивные погодные условия, рельефные изменения искусственного и естественного происхождения. Основная проблема утраты геодезических пунктов - преднамеренное уничтожение пирамид собственниками полей, для удобства их обработки. Зачастую геодезические пункты устанавливались на курганах, памятниках исторического наследия. Многие эти памятники вскрывают и полностью уничтожают, что приводит к уничтожению геодезических пунктов и их центров.

Государственные системы координат, созданные классическими наземными методами измерений, имеют множество недостатков. Классические методы съемки значительно проигрывают по скорости исполнения измерениям, выполненным с помощью спутниковых технологий. Сохранившиеся пункты ГГС расположены достаточно неудобно для подъезда к ним, а иногда расположены на территориях частных владений.

Зачастую при запросе исходных данных специалисты по кадастру запрашивают данные только на плановое положение сети, не запрашивая высотное положение геодезических пунктов отдельно из каталога высот. Им предоставляются отметки, взятые из картографического материала, соответствующие отметке уровня земли в месте установки геодезического пункта, а не его центра.

Поэтому возникает вопрос о создании сгущения спутниковых геодезических сетей, которые на сегодняшний день, целесообразно развивать с применением спутниковых технологий определения координат пунктов. Для создания и перехода к новым спутниковым геодезическим сетям необходимо опираться на геодезические сети, созданные классическими методами. К таким сетям относятся [2]:

- фундаментальная астрономическая геодезическая сеть (ФАГС), предназначенная для установления и распространения единой геоцентрической системы координат на всю территорию страны, поддержания ее на уровне современных и перспективных требований, эфемеридного обеспечения искусственных спутников Земли систем ГЛОНАСС и GPS;

- высокоточная спутниковая геодезическая сеть (ВГС), основной функцией которой является распространение на всю территорию страны геоцентрической системы координат и уточнении параметров взаимного ориентирования геоцентрической системы и системы геодезических координат;

- спутниковые геодезические сети первого и второго классов точности (СГС-I, СГС-II). Непосредственно использующиеся при повседневном решении любых координатных задач с точностями, лимитируемыми только возможностями используемой спутниковой аппаратуры [3].

В настоящее время уже во многих регионах нашей страны стали создавать сети ПДРБС. Подобные сети есть в Московской, Калужской, Кировской, Тверской, Тульской, Красноярской, Мурманской, Смоленской, Калининградской, Новосибирской, Тюменской, Иркутской и Омской, Липецкой областях, в Республиках Татарстан и Бурятия, а также в Москве, Архангельске, Сочи, Краснодаре, Владивостоке, Санкт-Петербурге и Салехарде и других регионах.

Воронежская область – регион в центре Европейской части России. Воронежская область входит в состав Центрального федерального округа Российской Федерации и граничит с Белгородской, Волгоградской, Курской, Липецкой, Ростовской, Саратовской и Тамбовской областями РФ, а также с Луганской областью Украины. Территория области составляет 52,6 тысяч квадратных километров.

Создание сети ПДРБС на территории Воронежской области имеет немало преимуществ. Выполняя геодезические и кадастровые измерения от сети таких станций по алгоритмам, которые обеспечивают получение необходимой системы координат, каждый исполнитель, при условии выполнения всех необходимых требований, получает точные координаты. На данном этапе при использовании возможных различных расчетов, методов и постобработки данных, происходит очень большое число отклонений при выполнении топографических, картографических и кадастровых работ. Использование калибровок от разных геодезических пунктов может также давать отклонения, если калибровка выполнена в другом районе на удалении от объекта работ или допущены ошибки в выполнении спутниковых наблюдений на геодезических пунктах и дальнейшем получении параметров для перехода к необходимой системе координат. Полученные погрешности в координатах ведут за собой не только неточность при производстве топографических и картографических, но и возможные ошибки в определении границ земельных участков при производстве кадастровых работ, что ведет за собой и юридические разногласия.

Еще одним немаловажным преимуществом сети ПДРБС является возможность передачи поправок на сельскохозяйственную технику, дорожную технику при строительстве автомобильных дорог и другое, что обеспечивает достаточно высокую точность управления техникой посевных, уборочных и других работ.

В связи со всем вышеуказанным, можно прийти к выводу, что развитие сети ПДРБС на территории Воронежской области – это необходимость. Первая постоянно действующая базовая станция была установлена в 2014 году компаниями ООО «Инженерная геодезия и топография» и ООО «ГеоСтройПрибор» [4].

На данный момент на территории Воронежской области компанией ООО «Инженерная геодезия и топография» установлено 15 ПДРБС, которые покрывают всю территорию области. Станции были установлены в населенных пунктах Анна (36an), Белогорье (36be), Бутурлиновка (36bu), Кантемировка (36ka), Лиски (36li), Нижнедевицк (36ni), Новохоперск (36no), Ольховатка (36ol), Пески (36pe), Петропавловка (36pt), Репьевка (36re), Терновка (36te), Воронеж(36vo). Для обеспечения возможности создания сети треугольников на севере и северо-востоке области одна из станций установлена на территории Липецкой области (Сторожевские Хутора (48st)), еще одна базовая станция установлена на территории Белгородской области (Старый Оскол (31st)), что дает возможность покрывать еще большую территорию. Схема расположения сети ПДРБС представлена на рисунке 1.

Сеть оборудована приёмниками и антеннами, размещенными на крышах зданий.

Выбор места установки представлял собой полную рекогносцировку местности предполагаемого места установки постоянно действующей базовой станции. В ходе рекогносцировки исключались места, в которых могли иметь место различного рода помехи от источников радиоизлучения. Не допускалась установка станций на территориях нового строительства, скалистой местности, в районах дорожных работ и других. [5]

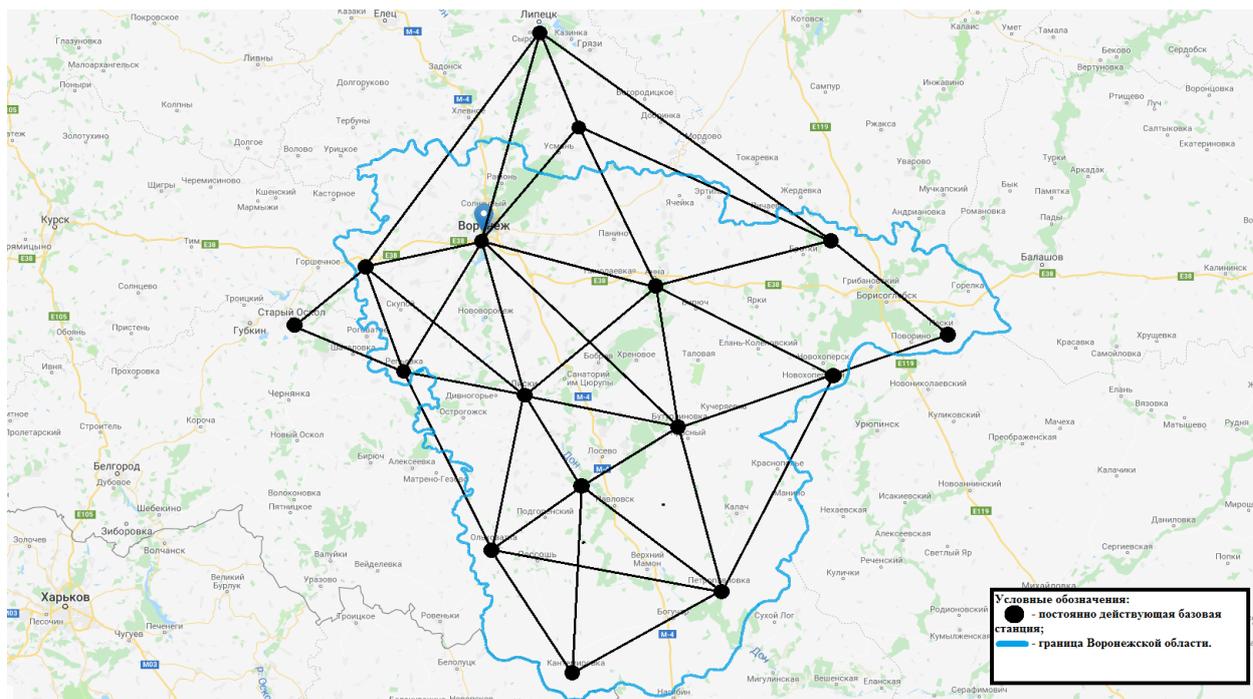


Рисунок 1. Схема расположения сети базовых станций по территории Воронежской области

При выборе места установки ПДРБС отталкивались от расположенных в городах или поселках зданиях, построенных не менее 7 лет до момента установки приемника ПДРБС.

Пример установки антенны базовой станции на крыши здания в г. Воронеже представлен на рисунке 2.



Рисунок 2. Место установки антенны базовой станции в г. Воронеже

Сеть ПДРБС на территории Воронежской области была оснащена приемниками и антеннами. В качестве приемников установленных на пунктах использованы приемники TOPCON NET-G3A с антеннами G3-A1 w/Ground Plane (рисунок 3).

Данные приемники предназначены для создания и сгущения опорных геодезических сетей, развитие плано-высотного обоснования топографических съемок, работа в качестве отдельной ПДРБС либо в составе группы ПДРБС, стационарно установленных на пунктах, образующих дифференциальные сети для целей геодезии и навигации.



Рисунок 3. GPS/ГЛОНАСС/Galileo приемник TOPCON NET-G3A

Приемники NET-G3A реализуют методы измерений координат точек земной поверхности, основанные на измерении расстояний до спутников ГНСС по времени распространения радиосигналов.

Приемники являются двухчастотными, включают в себя 144 канала GPS/ГЛОНАСС, L1/L2 C/A, L2C, L5, GALILEO P-код и фаза несущей WAAS/EGNOS. Имеют четыре режима измерений: «Статика», «Быстрая статика», «Кинематика» и «Кинематика в реальном времени (RTK)». Среднеквадратическая ошибка составляет в плане 3 мм + 0,5 мм/км и по высоте 5 мм + 0,5 мм/км. Приемники могут работать при перепадах температур от -40 С до +65 С.

Программный пакет TopNet+ предназначен для управления сетью из 4-х и более базовых станций производящих сбор данных для постобработки и RTK. Программное обеспечение позволяет поддерживать удаленно связь со станциями через интернет, USB или модем. Обеспечивает контроль состояния каждой референционной станции и спутниковой ситуации (мониторинг целостности), индивидуальное конфигурирование процесса сбора данных для каждой станции и другие преимущества.

Существующая сеть ПДРБС позволяет выполнять работы в режиме VRS («Виртуальной базовой станции») с возможностью формирования сетевой поправки от "виртуальной станции", которую программа рассчитывает на небольшом расстоянии от подвижного приемника. В данной поправке учтены погрешности вносимые в сигналы со спутников при прохождении атмосферы (ионосферы и тропосферы).

Понятие «виртуальной базовой станции» основано на получении данных поправок от сети базовых GNSS-станций. Эти поправки используются для создания виртуальной базовой станции, в районе производства работ, где расположен подвижный приемник (ровер). Еще одним преимуществом применения технологии «VRS» состоит в том, что координаты всегда определяются в общей системе координат и это решение способно обеспечить непрерывный контроль целостности системы. Данная технология обычно применяется на достаточно больших территориях производства геодезических съемок.

Создание новых геодезических сетей с применением спутниковых технологий может помочь при решении практических целей и задач таких как:

- топографической съемки и обновления планов города всех масштабов;
- землеустройства, межевания, инвентаризации земель;
- топографо-геодезических изысканий на городской территории;
- инженерно-геодезической подготовки объектов строительства;
- геодезического изучения локальных геодинамических природных и техногенных явлений на территории города;
- навигации наземного и частично воздушного, водного транспорта. [6, 7, 8, 9, 10].

Создание сетей ПДРБС имеет ряд преимуществ:

- эффективность выполнения работ;
- высокая производительность;

- определение координат пунктов с высокой точностью;
- возможность работы в различных физико-географических условиях;
- возможность работы на всей территории зоны покрытия в единой системе координат;
- возможность использования сети базовых станций не только в топографических и картографических работах, но и в сельскохозяйственных, работах при строительстве дорог, в морской геодезии, аэрофотосъемке и других областях;
- решение геодинамических задач, при спутниковых наблюдениях на пунктах глобальной опорной геодезической сети.

Таким образом, в современных условиях использование технологий спутникового позиционирования посредством сети ПДРБС является предпочтительным и более точным по сравнению с используемой в системе кадастра недвижимости местными региональными системами координат. Более точное определение координат кадастровых участков исключит необходимость дополнительных трудо- и, соответственно, финансовых затрат в будущем. Помимо возросшей точности современных систем позиционирования посредством ПДРБС, использование таких сетей нам представляется гораздо более перспективным и менее трудозатратным ввиду развития технологий RTK и VRS, используя которых работодатель сможет использовать для обеспечения изыскательских и кадастровых работ меньшее количество сотрудников, способных к тому же работать с большей эффективностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Логвиненко Л.Н. История создания и реконструкции городской геодезической сети на примере г. Воронежа / Л.Н. Логвиненко, Н.Б. Хахулина // Студент и наука. - 2017. - Вып. 3 - С. 134-138.
2. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС И GPS [Текст] : ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 – М. : ЦНИИГАиК, 2002. – 73 с.
3. ГОСТ 32453-2017 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек [Текст]. – Введ. 2002-03-01. – М. : Стандартинформ, 2017. - 48 с.
4. Курдюкова Ю.А. Создание сети постоянно действующих геодезических навигационных спутниковых базовых станций (ПДБС ГНСС) на территории Воронежской области / Ю.А. Курдюкова, Н. Б. Хахулина // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. - 2015. - № 8. - С. 36-40.
5. Правила закрепления центров пунктов спутниковой геодезической сети [Текст]. – Введ. 2002-03-01. - М. : ЦНИИГАиК, 2001.
6. Государственный мониторинг земель : учеб. 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.
7. Основы кадастра недвижимости : учеб. пособие / Г.А. Калабухов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, А.А. Харитонов. Воронежский ГАСУ. – Воронеж, 2014. – 171 с.
8. Попов Б.А Основы геодезии : практикум / Попов Б.А., Нестеренко И.В. - Воронеж, 2016.
9. Реджепов М.Б. Гибридный кадастр недвижимости и его актуальность в России / М.Б. Реджепов, Я.С. Киселева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - № 2 (7). - С. 44-46.

10. Макаренко С.А. Применение методов картографирования в создании тематических карт (на примере Воронежской области) / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов // Мелиорация, водоснабжение и геодезия : материалы межвузовской научно-практической конференции. - Воронеж : ВГАУ, 2013. - С. 97-101.

Veselov V.V., Director

«Engineering geodesy and topography»

Hahulina N.B., Candidate of Engineering Sciences, Docent

Logvinenko L.N.

Kokorin A.I.

Voronezh State Technical University

ABOUT THE NEED TO USE CONSTANTLY ACTING REFERENCE BASIC STATIONS FOR CONDUCTING CADASTRAL WORKS

The development of satellite positioning technology in Russia continues at a rapid pace. The reasons for creating and developing a project of a network of permanently operating reference base stations (PDRS) were a number of reasons: the need to move to a single coordinate system GSK-2011 in the territory of the Russian Federation; a large number of points of the state geodetic network (GHS) lost as a result of economic activities; irrelevance due to low accuracy and efficiency of performing topographic, cartographic and cadastral works; the emergence of disagreements in the activities of cadastral specialists and others. The implementation of modern technologies of global navigation satellite systems (GNSS), such as real-time kinematics and a virtual base station, provide significant savings in resources and labor costs when performing geodetic and cadastral works through satellite navigation. Today, the use of satellite positioning technologies through the NPBS network is preferred and more accurate than the local regional coordinate systems used in the real estate cadastre system. A more precise definition of coordinates, in particular, for cadastral plots will eliminate the need for additional labor and, accordingly, financial costs in the future. At the moment, in the Voronezh region, the company LLC Engineering Geodesy and Topography has installed 15 permanent stations that cover the entire territory of the region. The existing network of NPBS allows you to work in the VRS mode ("Virtual Base Station") with the possibility of forming a network correction from the "virtual station", which the program expects at a short distance from the mobile receiver. Creating new geodetic networks with the use of satellite technology can help in solving a wide range of practical and scientific problems.

Key words: a network of permanent reference base stations (PRBS), satellite observations, satellite receivers, the state geodetic network (SGS), the mode "VRS".

Костылев В.А., старший преподаватель

Невинская Н.В.

Шумейко В.В., старший преподаватель

Реджепов М.Б., к. с.-х. н., доцент

Воронежский государственный технический университет

ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА

Рассмотрены проблемы строительства в условиях плотной городской застройки. На конкретном примере показано влияние вновь строящегося объекта на окружающие здания и сооружения. Актуальность темы в том, что при возведении зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки, они, и окружающий массив грунта и расположенные в этой зоне уже построенные инженерные объекты испытывают существенное взаимное влияние.

Ключевые слова: деформация, «точечная» застройка, градостроительные аспекты, мониторинг, определение деформации, марки, давление на основание.

В последние годы практически в каждом крупном городе России можно видеть примеры того, как в уже давно устоявшемся районе появляется новое, абсолютно не вписывающееся в общую массу построек высотное здание нового формата. Это одна из тенденций современного градостроительства – «точечная» застройка.

Обусловлено это тем, что часто в границах застроенной территории должностными лицами местных органов архитектуры и градостроительства выявляются «относительно свободные» участки (занятые, например детскими площадками), которые предоставляются под строительство многоквартирных жилых или общественно деловых зданий [5]. Преимущества для строительных компаний очевидны. Такое строительство осуществляется на уже существующих инженерных коммуникациях и позволяет экономить затраты на возведение объекта недвижимости. Объект находится в районе с уже сформированной инфраструктурой. Этот факт увеличивает возможность реализации данного объекта недвижимости [7, 10], т.е. если рассматривать на таком примере реализацию жилого дома, то в этом случае вариант «точечной» застройки будет рентабельней при продаже квартир, в силу того что новому жилью всегда отдают предпочтение. А если такое жильё находится в районе, где все «под рукой», то выбор очевиден.

Основания и порядок предоставления земельных участков под такое строительство регламентируются ст.ст.30.1 и 38.1 Земельного кодекса РФ (далее - ЗК РФ). Данный вид застройки нередко вызывает массовое недовольство местных жителей и влечет многомесячные судебные споры, провоцируя очаги напряженности [3].

При возведении зданий и сооружений в условиях плотной городской застройки, они, и окружающий массив грунта и расположенные в этой зоне уже построенные инженерные объекты испытывают существенное взаимное влияние. В процессе устройства и последующей эксплуатации таких сооружений возникает комплекс дополнительных нагрузок и воздействий различной природы, интенсивности, длительности действия. Образуются зоны «активного» влияния. Условно эти нагрузки можно разделить по группам по времени, природе воздействия и зоне влияния (воронкам).

Мониторинг границ распространения зон влияния является актуальным для строителей [4], так как оно дает возможность заранее предусмотреть мероприятия по предотвращению деформаций ближайших зданий и сооружений [2].

Установление зоны распространения и определение ее величины представляет ценную информацию, для геодезистов, так как все постоянные геодезические знаки (кроме глубинных неподвижных реперов), находящиеся в зоне осадочной воронки, неизбежно получают те или иные вертикальные перемещения, что потребует дополнительных наблюдений [6].

Для определения параметров зоны деформации основания вокруг вновь возводимого сооружения, в цоколях существующих зданий размещают стенные деформационные марки. Они могут быть самой разнообразной конструкции, прочными и с большим сроком службы с обязательной привязкой к твердым контурам или пунктам геодезической основы.

Инструментальные измерения осадок марок, установленных вокруг сооружаемого здания, выполняют периодически по циклам от знаков высотной основы методом нивелирования II класса [8]. При этом, учитывая малые по величине деформации основания при удалении от периметра нового сооружения, первый и последний цикл измерений необходимо выполнять методом высокоточного нивелирования. При этом первый цикл измерений должен быть окончен до начала земляных работ в котловане основного сооружения. После его проведения составляют акт с необходимыми приложениями: планом расположения знаков горизонтальной и вертикальной геодезической основы, стенных и грунтовых марок, а также каталогом с начальными отметками всех установленных высотных знаков.

Следующий, второй цикл измерений выполняют после окончания земляных работ в котловане.

В дальнейшем измерения проводят по мере роста возводимого сооружения: третий цикл - при 25% проектного давления на основание, четвертый – при 50%, пятый – при 75% и шестой при достижении 100% давления на основание. Как правило, измерения величины осадочной воронки ведут одновременно с измерениями осадок сооружения.

После каждого последующего цикла составляют ведомость абсолютных отметок всех наблюдаемых знаков. В ведомость включают графу осадок между последними циклами наблюдений и их суммарную величину с самого начала наблюдений.

После стабилизации осадок всех марок, установленных вокруг наблюдаемого сооружения, составляют технический отчет приложением данных первого и последнего циклов измерений. Одновременно на генплане строительства проводят линии равных осадок дневной поверхности сечением через 5-10 мм. Такое изображение дает представление о распространении деформации основания в плане, о характера профиля и размерах осадочной воронки, возникающей в связи с ростом давления на основание от возводимого сооружения. Линии равных осадок, проведенные вокруг сооружаемого здания, также весьма наглядно характеризуют искривление конструкций фундаментов окружающих зданий (при неравномерности осадок), давая при этом представления об их кренах и прогибах.

Авторами был выполнен мониторинг деформационных процессов при строительстве «Многофункционального гостиничного комплекса» по адресам: г. Воронеж, ул. Куколкина 18, ул. Плехановская 27а.

В качестве объекта исследования была использована часть комплекса торгово-делового центра «Галерея Чижова» и прилегающие жилые здания (см. рисунок).

В процессе рекогносцировки местности было установлено, что физико-географические условия исследуемой территории представляют опасность для устойчивости зданий и сооружений, попадающих в зону воздействия строительства. Существует вероятность смещения грунта, возникновения неравномерных осадок и кренов сооружений.

Согласно нормативным документам в т.ч. СП 22.13330.2011 «Свод правил. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*», радиус зоны влияния от разрабатываемого котлована достигает 3-5Н (где Н - глубина котлована).

При проектной глубине разрабатываемого котлована - 15 - 17 м, в зону его воздействия, попадают все здания и сооружения, находящиеся на расстоянии до 85 м от

края котлована. (Примечание к п. 9.34 - Радиус зоны влияния измеряется от границ проектируемого котлована).

Поскольку геотехнический мониторинг в обязательном порядке предусматривает выявление возможных сценариев аварийных ситуаций, то для безопасной эксплуатации окружающей застройки, в состав исследуемых были объекты включены все здания, находящиеся в пределах этой зоны воздействия. К ним относятся: здание краеведческого музея расположенное по адресу ул. Плехановская, 29 (находится на расстоянии 30 м от края котлована); жилой дом по ул. Плехановская, 23 (45 м, от котлована); здание магазина по ул. Никитинская, 40, (менее 40 м).

В процессе проведения мониторинга строительства было установлено, что дома № 14 и 38а были подвергнуты деформационным процессам. На стенах появились трещины.

Таким образом, было установлено, что выполнение строительных работ вблизи существующих зданий и сооружений, вызывают смещение грунта, осадки, крены и другие виды деформаций объектов старой застройки.



Рисунок. Схема размещения знаков опорной геодезической сети
⊗ - грунтовые реперы опорного хода; ▲ - настенные реперы опорного хода

Пренебрежение условиями подобного строительства часто приводит к появлению трещин в стенах зданий, сдвигу плит перекрытий, разрушению строительных конструкций и даже к авариям. Это обстоятельство вынуждает вести наблюдения за деформациями зданий, сооружений и грунта, находящихся в непосредственной близости от строительной площадки [2].

Мониторинг выполнялся в режиме «непрерывности выполнения» работ, что не исключало субъективизма при анализе результатов. Поэтому использование технологий лазерного сканирования позволило бы исключить элементы субъективности с одновременным повышением точности, оперативности получения достоверной информации, своевременно отреагировать при возникновении аварийных ситуаций. Применение ВМ-технологий позволило бы по результатам мониторинга вводить корректировку в проект объекта.

В заключении необходимо отметить, что применение современных технологий сбора и обработки геопространственной информации архиактуально при строительстве сложных объектов, которых в наше время становится все больше, это связано с тем,

что города не только расширяются, но и обновляются [1]. Об этом свидетельствует всевозможные программы обновления старого жилищного фонда [9]. В силу вышесказанного, можно подытожить, что мониторинг деформаций объектов в условия городской застройки не просто важен, а в некоторых случаях даже необходим.

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. Агеева С.Т. Использование геодезических методов при исследовании деформаций зданий и сооружений / С.Т. Агеева, Н.С. Новикова, Ю.С. Нетребина // Студент и наука. - 2018. - № 1 (4). - С. 48-53.
3. Григоращ Е.В. Методы и подходы оценки земельных участков. Снижение кадастровой стоимости / Е.В. Григоращ, 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. 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.
5. Копотилова А.С. Особенности строительства в условиях плотной городской застройки / А.С. Копотилова // Молодой ученый. – 2017. – № 49. – С. 59-61.
6. Костылев В.А. Обновление топографических карт и кадастровых картографических документов по аэрокосмическим снимкам в целях строительства / В.А. Костылев, Ю.В. Покидышева, Е.В. Покидышева // Мир науки и инноваций. – 2015. - Т. 10. - С. 40-46.
7. Управление градостроительными отношениями в муниципальных образованиях: проблемные вопросы и способы совершенствования : монография / А.М. Кулешов, В.Н. Баринов, Н.И. Трухина, Г.Б. Вязов - Воронеж : Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. - 182 с.
8. Попов Б.А. Основы геодезии : практикум / Б.А. Попов, И.В. Нестеренко. – Воронеж : ВГАСУ, 2016. – 88 с.
9. Соболев П.А. Способы построения рельефа по цифровой модели местности / П.А. Соболев, В.В. Шумейко // Научный вестник воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. – 2015. - № 8. - С. 41-46.
10. Трухина Н.И. Оценка недвижимости : учебное пособие / Н.И. Трухина, Д.А. Макарова. - Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с.
11. 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.

Kostylev B.A., Senior Lecturer
Nevinskaya N.V.
Shumeyko V.V., Senior Lecturer
Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

**GEOTECHNICAL MONITORING OF DEFORMATION
PROCESSES DURING CONSTRUCTION IN DENSE URBAN AREAS ON
THE EXAMPLE OF VORONEZH CITY**

The article deals with the problems of construction in the conditions of dense urban development. Not a specific example shows the effect of the newly constructed facility on the surrounding buildings and structures. The relevance of the topic is that in the construction of buildings and structures in dense urban areas, they, and the surrounding massif of soil and located in this area already built engineering objects have a significant mutual influence.

Key words: deformation, “point” building, town planning aspects, monitoring, definition of deformation, marks, pressure on the foundation.

ИНФОРМАЦИЯ

Правила оформления статей, направляемых в редакцию журнала «МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА (региональный аспект)»

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

Предлагаемая к опубликованию статья должна соответствовать основным научным направлениям журнала: «Сельскохозяйственные исследования», «География», «Экономика производства», «Орошение», «Модели и системы», «Экология растений», «Лесное хозяйство - общие вопросы», «Сельскохозяйственная техника и оборудование», «Охрана природы и земельных ресурсов», «Энергетические ресурсы и управление», «Водные ресурсы и управление», «Почвоведение и управление», «Геодезия и картография почвы», «Химия и физика почвы», «Плодородие почвы», «Эрозия почвы, сохранение и восстановление», «Метеорология и климатология», «Математические и статистические методы», «Методы исследований», «Геодезические методы».

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

Научные статьи, направляемые в журнал должны иметь следующую структуру:

1. Актуальность
2. Цель исследования
3. Методология
4. Ход исследования
5. Результаты исследования
6. Выводы

Статьи принимаются объемом от 4 до 10 страниц.

Порядок и правила размещения информации в статье

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

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

Далее через интервал располагается заглавие статьи на русском языке, полу жирным шрифтом Times New Roman (12 пт), заглавными буквами, без переносов, с выравниванием по левому краю.

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

Через интервал следует основной текст статьи.

Для набора формул использовать встроенный «Редактор формул» (MathType или Equation Editor 3.0), выравнивание по центру без абзацного отступа. Номер формулы в

круглых скобках, выравнивание по правому краю. Перед формулой и после нее – интервалы.

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

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

- буквенные и цифровые обозначения на иллюстрациях по начертанию и размеру должны соответствовать обозначениям в тексте статьи;

- положение рисунка – по центру, без отступа, толщина линий в иллюстрации не менее 1 пт;

- в тексте в подрисуночную надпись выносить порядковый номер иллюстрации и пояснение к ней, выравнивание текста – по левому краю с абзачным отступом 1,25 см (Рисунок 1. Название рисунка).

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

Таблицы и рисунки в единственном числе не нумеруются.

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

После текста статьи через интервал приводится список литературы. Литературу располагать **без автонумерации**, абзачный отступ 1,25 см. Слова «СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ» набирать прописными буквами по центру без абзачного отступа, шрифт – Times New Roman, 12 пт. Список литературы оформляется в строгом соответствии с ГОСТ 7.1-2003 (с изменениями).

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

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

К статье прилагается заверенная рецензия.

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

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

Журнал выходит два раза в год.

Статьи следует присылать в электронном виде на e-mail: natagricvsau@mail.ru

Адрес редакции: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, ауд. 369.

Контактный телефон: 8 (473) 253-73-46 (доб. 1371)

Плата за публикацию рукописей не взимается.

Автор (авторы) статьи имеют право на получение одного экземпляра журнала бесплатно. Возможность получения дополнительного экземпляра согласуется с редакцией.

Благодарим Вас за соблюдение наших правил и рекомендаций!

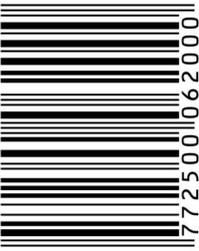


Издается в авторской редакции.

Подписано в печать 25.06.2019 г. Формат 60x84¹/₈
Бумага кн.-журн. П.л. 19,5. Гарнитура Таймс.
Тираж 54 экз. Заказ №19606.

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



9 772500 062000



19008

