

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

# **ОРГАНИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ**

Сборник научных статей по материалам  
заочной Международной научно-практической конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

Горки, 25–27 сентября 2019 г.

В двух частях

Часть 1

Горки  
БГСХА  
2021

УДК 332.3  
ББК 65.32-5  
О-64

Редакционная коллегия:

А. В. Колмыков (гл. редактор), О. Н. Писецкая (отв. редактор),  
С. М. Комлева (отв. редактор), В. В. Савченко (отв. секретарь)

Рецензенты:

кандидат технических наук, доцент О. Н. Писецкая;  
кандидат экономических наук, доцент С. М. Комлева

**О-64 Организация устойчивого землепользования** : сборник научных статей по материалам заочной Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 95-летию землеустроительного факультета. В 2 ч. Ч. 1 / редкол. : А. В. Колмыков (гл. ред.) [и др.]. – Горки : БГСХА, 2021. – 197 с.  
ISBN 978-985-882-160-9.

В сборнике статей представлены материалы заочной Международной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, посвященной 95-летию землеустроительного факультета. В нем отражены основные направления развития земельных отношений, землеустроительной науки и геопространственных технологий. Сборник содержит результаты научных исследований студентов, магистрантов и аспирантов Республики Беларусь, Российской Федерации, Вьетнама, Монголии.

УДК 332.3  
ББК 65.32-5

ISBN 978-985-882-160-9 (ч. 1)  
ISBN 978-985-882-159-3

© УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», 2021

## Секция 1. ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

УДК 539.16:63

БЕЛАЯ М. Л.

### СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИАЦИЕЙ ТЕРРИТОРИЯХ

Научный руководитель – КОМЛЕВА С. М., канд. экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В результате аварии на Чернобыльской АЭС территория белорусского Полесья подверглась глобальному загрязнению радиоактивными изотопами. Последствия катастрофы серьезнейшим образом затронули все сферы жизнедеятельности региона.

**Цель работы** – анализ ведения сельского хозяйства на территориях, подвергшихся загрязнению радиацией в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследований.** Исходными данными для исследования послужил статистический сборник «Сельское хозяйство Республики Беларусь», земельно-учетные данные, а также нормативная и справочная литература. В процессе исследования применялся метод анализа собранных материалов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Хозяйственная деятельность на загрязненных территориях регламентируется законами Республики Беларусь «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС» [1].

Сельскохозяйственное производство ведется на 936,6 тыс. га земель, загрязненных цезием-137 с плотностью 37–1480 кБк/м<sup>2</sup>. Основные площади сельскохозяйственных земель, загрязненных цезием-137, сосредоточены в Гомельской (46,5% общей площади) и Могилевской (23,0 %) областях. В Брестской, Гродненской и Минской областях доля загрязненных земель невелика и составляет соответственно 4,4 %, 1,9 % и 3,1 %.

Земли, загрязненные стронцием-90, в основном находятся в пределах зон, загрязненных цезием-137. Из общей площади земель, загрязненных стронцием-90 (321,7 тыс. га), 308,3 тыс. га сельскохозяйственных земель, включая 180,2 тыс. га пахотных и многолетних насаждений, находятся в Гомельской области [2]. Здесь доля загрязненных пахотных и луговых земель составляет 25,5 % общей площади используемых сельскохозяйственных земель. В Могилевской и Брестской

областях доля загрязненных стронцием-90 пахотных и луговых почв незначительна и составляет соответственно 1,1 % и 0,1 %.

Радиоактивное загрязнение почв влечет за собой значительные проблемы в сельском хозяйстве, связанные, прежде всего, с приемлемым качеством производимых продуктов питания.

В рамках государственных программ по преодолению последствий чернобыльской катастрофы обеспечено выполнение следующих защитных мероприятий:

- 1) оптимизировано размещение посевов зерновых культур и целевое использование конечной продукции;
- 2) проведено известкование кислых почв, поставлены фосфорные и калийные удобрения;
- 3) осуществлено радиологическое обследование сельскохозяйственных земель;
- 4) поставлены средства для химической защиты сельскохозяйственных культур;
- 5) проведены защитные мероприятия в личных подсобных хозяйствах.

Агротехнические приемы предусматривают:

- 1) увеличение доли площадей под культуры с низким уровнем накопления радионуклидов;
- 2) коренное и поверхностное улучшение луговых земель, включающее агротехнические мероприятия, посев травосмесей с минимальным накоплением радионуклидов, фрезерование и глубокую вспашку с оборотом пласта верхнего слоя на естественных луговых землях, гидромелиорацию (осушение и оптимизацию водного режима), предотвращение вторичного загрязнения почв за счет комплекса противоэрозионных мероприятий;
- 3) применение средств защиты растений.

Агрохимические мероприятия предусматривают оптимизацию физико-химических свойств почв посредством:

- 1) известкования кислых почв;
- 2) внесения органических удобрений;
- 3) внесения повышенных доз фосфорных и калийных удобрений;
- 4) оптимизации азотного питания растений на основе почвенно-растительной диагностики;
- 5) внесения микроудобрений.

Главными условиями при подборе культур является пригодность почв по гранулометрическому составу и режиму увлажнения, степени окультуренности и плотности радиоактивного загрязнения. Необходи-

мо также учитывать и общебиологические требования растений к предшественникам, поскольку важнейшим элементом системы земледелия на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению, является севооборот.

Особого внимания заслуживают посевы кукурузы, высокие урожаи зеленой массы которой можно получать как при чередовании ее с другими культурами в севообороте, так и в бессменных посевах в течение двух-трех лет. Кроме того, зерно кукурузы меньше накапливает радионуклиды.

Многолетние травы луговых земель отличаются наибольшей способностью аккумулировать цезий-137 и стронций-90.

Практически не регистрируются загрязненные пробы картофеля и зерновых культур вследствие низких коэффициентов перехода цезия-137 из почвы в продукцию этих культур. Накопление цезия-137 в продукции овощных культур, возделываемых на хорошо окультуренных почвах приусадебных участков, в настоящий период не представляется проблемным.

Система удобрений должна быть направлена на обеспечение стабильного урожая сельскохозяйственных культур и на снижение накопления радионуклидов в продукции. В первую очередь необходимо воздействовать все источники обогащения почв органическим веществом – навозом, соломой, зелеными удобрениями, – а при небольшом радиусе перевозок (до 30–40 км) и торфом.

Важным приемом, ограничивающим поступление радиоцезия из почвы в растения, является применение калийных удобрений, что обусловлено как антагонизмом катионов цезия и калия в почвенном растворе, так и значительной прибавкой урожая сельскохозяйственных культур, особенно на бедных калием дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах.

Применение органических удобрений уменьшает переход радионуклидов из почвы в растения на 15–30 %, одновременно повышает урожай сельскохозяйственных культур.

Весьма эффективными в плане снижения загрязнения растениеводческой продукции радионуклидами и нитратами показали себя новые формы медленно действующих карбамида и сульфата аммония с добавками гуматов и других биологически активных компонентов, выпускаемых Гродненским ПО «Азот» по совместным разработкам БелНИИ почвоведения и агрохимии, ИПИПРЭ АНБ и Технологического университета. Применение новых форм удобрений позволяет уменьшать загрязнение урожая цезием-137 на 20 %, стронцием-90 – на 12 % при одновременном снижении накопления нитратов в картофеле, ово-

щах и кормовых культурах на 15–30 % по сравнению с обычными формами азотных удобрений. Экономическая эффективность новых форм удобрений повышается в среднем на 25 %.

Таким образом, мониторинг загрязнения используемых для производства сельскохозяйственной продукции земель в сочетании с комплексом специальных защитных мероприятий позволяет обеспечивать получение с большим запасом надежности продукции, соответствующей установленным в республике нормативам содержания радионуклидов.

В Беларуси осуществляется постоянный мониторинг загрязнения почв радионуклидами. Радиологическое обследование всех загрязненных земель проводится один раз в четыре года. Установлено, что происходит постоянное уменьшение площадей загрязнения сельскохозяйственных земель радионуклидами, что обусловлено в первую очередь радиоактивным распадом изотопов. Кроме того, наблюдается заметное перераспределение загрязненных земель, их переход в зоны с более низкими плотностями загрязнения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС: Закон Респ. Беларусь от 26 мая 2012 г. № 385-3 // Консультант плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc224495829\\_535164492?hash=99aacc7cfdcba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f](https://vk.com/doc224495829_535164492?hash=99aacc7cfdcba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f). – Дата доступа: 29.01.2020.

УДК 631.11(476)

*БЕЛАЯ М. Л., ЧЕРНЕНКО Е. В.*

### **РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (ПРЕДПРИЯТИЙ) В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *КОМЛЕВА С. М.*, канд. экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Сельское хозяйство – одна из основных и жизненно важных отраслей народного хозяйства. Основной задачей сельского хозяйства является обеспечение населения продовольствием, а промышленности – сырьем. В сельском хозяйстве земля выступает главным средством производства. В связи с этим правомерно встает вопрос

об эффективности ее использования. В соответствии с Кодексом Республики Беларусь о земле [1] под эффективным понимается использование земель, приносящее экономической, социальной, экологической или иной полезный результат.

**Цель работы** – анализ статистических данных развития сельскохозяйственных организаций (предприятий) в Республике Беларусь в настоящее время.

**Материалы и методика исследований.** Исходными данными для исследования послужил статистический сборник «Сельское хозяйство Республики Беларусь», земельно-учетные данные, а также нормативная и справочная литература. В процессе исследования применялся метод анализа собранных материалов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Около одной трети населения республики занято в сельском хозяйстве. На 2019 г. численность работников организаций сельского хозяйства составляет 292 245 чел. Сельское хозяйство является одним из основных поставщиков сырья для таких отраслей промышленности, как легкая, пищевая, комбикормовая и др. В свою очередь сельское хозяйство является также и потребителем промышленных товаров. Оно широко использует технику, минеральные удобрения, горюче-смазочные материалы и т. д. Продукты питания и промышленные товары, производимые из сельскохозяйственного сырья, составляют более  $\frac{3}{4}$  товаров народного потребления.

В Республике Беларусь идет непрерывное развитие сельскохозяйственных организаций. Так, на 2019 г. в Республике Беларусь насчитывается 1389 сельскохозяйственных организаций, в то время как в 2018 г. их насчитывалось 1357. Однако если рассматривать число сельскохозяйственных организаций за предыдущие годы, то можно проследить тенденцию их уменьшения. Так, в 2019 и 2015 гг. их насчитывалось соответственно 1509 и 1530 организаций.

На 2019 г. площадь сельскохозяйственных земель составила 8460,1 тыс. га, 7408,3 тыс. га относятся к землям сельскохозяйственных организаций. Из этих 7408,3 тыс. га 4991,5 тыс. га являются пахотными землями, 32,8 тыс. га – землями под постоянными культурами, 2384,0 тыс. га – луговыми землями. Если рассматривать количество сельскохозяйственных земель, закрепленных за сельскохозяйственными организациями, то они значительно сократились. Так, на 2015 г. общая площадь сельскохозяйственных земель составляла 7505,5 тыс. га, что на 97,2 тыс. га больше, чем на 2019 г. Однако коли-

чество пахотных земель по сравнению с 2015 г. увеличилось на 94,9 тыс. га за счет уменьшения площади земель под постоянными культурами и сокращения площади луговых земель.

Сельское хозяйство Республики Беларусь специализируется на выращивании традиционных для умеренных широт культур. В растениеводстве преобладают зерновые (ячмень, рожь, пшеница), картофель, кормовые культуры. Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур на 2019 г. составила 5815,0 тыс. га, из них: зерновые культуры составляют 2348,0 тыс. га, картофель – 274,0 тыс. га, овощи – 62,0 тыс. га, лен – 50,0 тыс. га, сахарная свекла – 102,0 тыс. га, а кормовые культуры занимают площадь в 2583,0 тыс. га [2]. За период пяти лет значительно расширились посевы зернобобовых и масличных культур.

В животноводстве главными видами сельскохозяйственных животных являются крупный рогатый скот, свиньи и птица. В структуре валовой продукции сельского хозяйства заметно сократилась доля животноводства, которое ранее развивалось в значительной мере на привозных кормах, имело более высокую товарность. Однако вырос удельный вес продукции растениеводства (все категории хозяйств). В сельскохозяйственных организациях доля продукции на 2019 г. достигла 79,1 %, а доля продукции хозяйства населения – 18,7 %. Доля продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях составила 65,9 %,

Беларусь располагает значительными возможностями для увеличения валовых сборов зерновых и технических культур, картофеля и овощей, а также кормов для животноводства. Основным источником роста является повышение урожайности на основе интенсификации производства. Достаточное увлажнение почвы обеспечивает в Беларуси высокую эффективность использования минеральных удобрений в сочетании с органическими. Переход к интенсивному производству на наиболее плодородных почвах позволил бы при сокращении посевных площадей повысить урожайность в 2,5–3 раза, а затраты топлива и потребность в технике снизить в 1,5–2 раза. Необходимо строгое соблюдение технологии обработки почв. В связи с этим ускоренного развития требуют исследования в области адаптивно-ландшафтного земледелия. Именно в этом направлении кроются большие резервы как повышения продуктивности сельскохозяйственных земель, сохранения плодородия почвы, так и значительной экономии минеральных удобрений и средств защиты.



Необходимо отметить, что технологический и ресурсный потенциал растениеводства и животноводства используется пока недостаточно эффективно. На низком уровне остается обеспеченность хозяйств собственными оборотными средствами, а также не соблюдается соотношение между основными и оборотными средствами. Ухудшается финансовое состояние и платежеспособность предприятий.

Государство, в свою очередь, постоянно оказывает сельскому хозяйству многостороннюю помощь.

Сельское хозяйство занимает важное место в структуре национальной экономики и призвано выполнять три важнейшие задачи:

1) обеспечивать население страны высококачественным продовольствием, т. е. быть гарантом продовольственной безопасности;

2) снабжать пищевую и легкую промышленность в достаточном количестве необходимым сырьем;

3) сохранять привлекательными ландшафты в качестве жизненного пространства, территории для расселения людей, создания зон отдыха, зон развития агротуризма.

**Заключение.** Таким образом, статистические данные показывают, что в Республике Беларусь наблюдается динамика роста количества сельскохозяйственных организаций (предприятий). Государство оказывает всестороннюю поддержку по развитию основных сфер сельского хозяйства страны. Оно осуществляет контроль за охраной и рациональным использованием всех земельных ресурсов с целью получения наибольшей выгоды от работы предприятий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc224495829\\_535164492?hash=99a5ec7cfdcba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f](https://vk.com/doc224495829_535164492?hash=99a5ec7cfdcba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f). – Дата доступа: 20.01.2020.

УДК 37:332.3

*БОЛЬШУНОВ И. Д., КУРАЛЕНЯ И. В.*

## **ОБРАЗОВАНИЕ В СФЕРЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Землеустройство – одна из важнейших и древнейших сфер деятельности человека, так как это сфера деятельности, которая охватывает землю как предмет и как средство производства. Землеустройство базируется на широком фундаменте смежных наук, к которым относятся почвоведение, агрономия, геодезия, фотограмметрия, проектирование населенных пунктов, инженерных сооружений. Исходя из этого, специалист, работающий в сфере землеустройства, должен ориентироваться во всех этих отраслях на должном уровне, чтобы инженерные решения, принимаемые им, были максимально продуманы в каждом направлении. Грамотно построенный образовательный процесс позволяет добиться хорошего качества подготовки будущих рабочих кадров. В каждом направлении образования есть своя специфика, с учетом которой и формируется специалист широкого профиля.

**Цель работы** – анализ образовательного процесса в сфере землеустройства, особенности землеустроительной деятельности в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследований.** В процессе работы применялись методы системного структурно-функционального анализа, статистического моделирования связей и зависимостей, сопоставления информации и многомерной классификации объектов и ситуаций. Также использовался Гражданский кодекс Республики Беларусь, Кодекс Республики Беларусь о земле и другая научная литература.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Рациональное использование земель подразумевает под собой целевое использование земель с учетом ряда факторов, одним из которых является негласный принцип землеустройства «не навреди», который отображает суть производственного процесса. На каждом этапе проектирования нужно наиболее объективно и всесторонне оценивать инженерные решения.

Базой изучаемых дисциплин являются классические инженерные направления – математика и физика, которые изучаются на высоком уровне. Несмотря на широкое распространение программных комплексов и компьютеризации процесса, данные дисциплины обязатель-

ны как крепкая основа, позволяющая производить контроль измерений, вычислений и базовых процессов, происходящих в том числе и в землеустройстве. Эти дисциплины должны преподаваться и после получения базового образования. Важно понимать, что в случае получения высшего специального образования повторение и углубленное изучение базовых дисциплин на начальных курсах позволяет подготовить студента к будущим специальным дисциплинам, примером которых могут послужить геодезия, фотограмметрия и другие.

Специальные дисциплины должны подвергаться особо внимательному и тщательному изучению. Сложившаяся практика показывает, что в каждом вузе есть свои нововведения и порядок освоения программы. Унификация и правильная последовательность выполнения практических и теоретических заданий определяет простоту восприятия материала, а также качество и объем получаемых навыков и качество при прохождении обучения.

Одним из главных инструментов достижения этой цели является учебно-методический материал, написанный доступным языком, по мере прохождения которого сложность заданий плавно растет, и при этом в каждом последующем задании используется частичка предыдущего накопленного опыта работ. Происходит плавное наращивание сложности, учет всех наиболее вероятно возникающих ситуаций, и предусматриваются методы их решения.

Далее идут дисциплины юридического и экономического характера. К ним можно отнести охрану земель с элементами ландшафтоведения, экономическую теорию, земельное право, государственный контроль за использованием и охраной земель. Этот пласт учебной программы нацелен на получение представления и освоения законодательной, финансовой ситуации в Республике Беларусь.

Наиболее обобщенным предметом из данного перечня является земельное право, так как в нем пересекается множество более углубленных дисциплин из области земельного права и экономики. Основными нормативными правовыми актами, на которых базируется землеустройство, являются: Кодекс Республики Беларусь о земле, Указ Президента Республики Беларусь № 667 «Об изъятии и предоставлении земель», Кодекс Республики Беларусь о недрах.

После изучения как технических, так и юридических дисциплин идет закрепление полученных знаний путем изучения таких комплексных дисциплин, как «Внутрихозяйственное землеустройство», «Межхозяйственное землеустройство», «Прогнозирование использования

земельных ресурсов». На данном этапе происходит совмещение инженерно-проектных, юридических, экономических факторов, что и соответствует характеру выполняемых работ на производстве.

Стоит упомянуть про межличностное взаимодействие, которое также является важным навыком при работе с людьми и которое характеризует работу специалиста в области землеустройства. Для его развития на протяжении курса обучения вводятся такие дисциплины, как философия, психология, политология, чтобы будущий специалист был гибок в общении, грамотно излагал и доносил свою мысль.

**Заключение.** Подводя итог, можем сказать, что сфера землеустройства всегда будет востребована. Кроме того, это прибыльное направление деятельности и это не отменяет тот факт, что за этим следует большая ответственность и необходимость грамотных, верных профессиональных решений, что закладывается непосредственно на этапе подготовки специалиста. Располагая хорошим багажом знаний и комплексным подходом к ситуации, мы сводим ошибки к минимуму, а рациональность и взвешенность инженерных решений – к максимуму. Непрофессионализм в любом деле – это упущенная выгода и лишние убытки, но когда есть специалисты широкого профиля, к которым относятся специалисты в области землеустройства, способные работать в нескольких направлениях одновременно и видеть ситуацию с разных точек зрения, осуществляя комплексный подход к решению задач, то решается множество проблем при наименьших затратах времени и сил.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск: Амалфея, 2008. – 48 с.
2. Гражданский Кодекс Республики Беларусь: принят Палатой представителей 28 окт. 1998 г.: одобр. Советом Респ. 19 нояб. 1998 г.: в ред. Закона от 31 дек. 2014 г. № 226-3 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.
3. Кодекс Республики Беларусь о земле: принят Палатой представителей 17 июня 2008 г.: одобр. Советом Респ. 28 июня 2008 г.: в ред. Закона от 31 дек. 2014 г. № 230-3 // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

УДК 332.3

*ВАБИЩЕВИЧ А. Н.*

## **ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СНИЖЕНИЯ**

Научный руководитель – *КОЛМЫКОВ А. В.*, д-р экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Рациональное использование земельных ресурсов и их охрана являются основой стабильного развития агропромышленного комплекса нашей страны. В современных условиях интенсивного использования земель исключительную значимость и актуальность приобретают исследования, направленные на изучение процессов деградации почв агроландшафтов. Это прежде всего касается наиболее сложных в экологическом отношении эрозионно-опасных и заболоченных территорий.

Снижение качества почвы является одной из основных причин деградации земель. Ежегодно огромные площади земель выводятся из использования из-за эрозии почвы и загрязнения. Около 40 % земель сельскохозяйственного назначения в мире значительно теряют свою эффективность из-за эрозии и использования химических удобрений, которые препятствуют регенерации земли [3].

Согласно Кодексу Республики Беларусь о земле, под деградацией земель понимают процесс снижения их качества в результате вредного антропогенного и (или) природного воздействия, а деградированные земли – это земли, потерявшие свои исходные полезные свойства до состояния, исключающего возможность их эффективного использования по целевому назначению [2].

Основные формы деградации земель состоят в следующем: неблагоприятные изменения щелочности, кислотности или солености; снижение плодородия почвы; загрязнение почв токсичными веществами; развитие водной и ветровой эрозии и ухудшение структурного состояния почв. Все это способствует значительному снижению качества земли.

Деградация земель может происходить как естественным путем, так и в результате антропогенной деятельности человека.

**Цель работы** – охарактеризовать деградацию земель сельскохозяйственного назначения и определить основные направления ее снижения.

**Материалы и методика исследований.** В процессе исследования использовались монографический, абстрактно-логический методы, статистические данные о состоянии сельскохозяйственных земель, нормативные и правовые акты Республики Беларусь, справочная и научная литература по рассматриваемой проблеме.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Согласно имеющимся научным исследованиям, в настоящее время выделяют физические, химические, биологические факторы, влияющие на деградацию сельскохозяйственных земель.

Физические факторы изменяют естественный состав и структуру почвы. Дожди, поверхностный сток, наводнения, ветровая эрозия, обработка земли и массовые перемещения приводят к потере плодородного верхнего слоя, что ухудшает качество почвы.

Химические факторы возникают по причине чрезмерной кислотности, щелочности или заболачивания земель, что вызывает сокращение питательных веществ в почве и изменение ее химических свойств. Химические факторы обычно приводят к необратимой потере почвенных питательных веществ и производительности, такой как упрочнение глинистых почв, богатых железом и алюминием, в жесткие лотки.

Влияние биологических факторов зависит от деятельности людей и растений, в результате снижается качество земли. Определенные виды бактерий и грибов оказывают большое воздействие на микробную активность почвы через биохимические реакции, по этой причине снижается продуктивность земель. Неправильные методы ведения сельского хозяйства могут также истощать питательные вещества в земле, снижая ее плодородие. Биологические факторы чаще всего влияют на снижение ее микробной активности в почве.

Все указанные выше факторы способствуют развитию различных типов деградации сельскохозяйственных земель и действий, изменяющих состав и структуру почвы. В долгосрочной перспективе физические силы и процессы выветривания приводят к снижению плодородия почвы и неблагоприятным изменениям в составе и структуре почвы.

Большинство методов ведения сельского хозяйства касаются применения удобрений и пестицидов. Нередко это сопровождается их неправильным или чрезмерным применением. Результат – уничтожение полезных бактерий и других микроорганизмов, которые помогают формированию почвы.

Другие причины деградации земель по вине человека состоят в необоснованной вырубке лесов; неправильной практике возделывания сельскохозяйственных культур; нерациональном ведении промышлен-

ной и горнодобывающей деятельности; несоблюдении сроков выпаса скота на луговых землях; необоснованной урбанизации территорий; неправильном или чрезмерном использовании удобрений и ядохимикатов. Все это приводит к запуску необратимых процессов деградации земель, снижению биоразнообразия, к развитию деструктивных процессов.

По данным Национальной академии наук Беларуси, процессам водной и (или) ветровой эрозии почв подвержены более 500 тыс. га земель, что составляет более 5 % от площади земель сельскохозяйственного назначения. Дефляционно-опасными являются почвы, занимающие около 30 % площади пахотных земель. На подверженных эрозии землях ежегодные потери с каждого гектара пахотных земель могут составлять 16–18 т твердой фазы, что превышает допустимый уровень (2 т/га). При этом урожайность сельскохозяйственных культур на эродированных землях снижается на 50–60 %. На площади 258,8 тыс. га осушенных земель, или 7,6 %, торфяные почвы утратили свои генетические признаки и перешли в категорию антропогенно-преобразованных, из них 190,2 тыс. га, или 5,6 %, осушенных земель, которые можно отнести в категорию деградированных торфяных почв. Площадь деградированных земель с торфяными почвами увеличилась на 12 %. Площадь других деградированных земель (нарушенных и неиспользуемых) составила 416,7 тыс. га. Возможность проявления процессов деградации земель связана с наличием на территории страны экологически неустойчивых земель и почв. Из общей площади пахотных земель 10,9 % составляют земли с рыхлопесчаными почвами, 4,8 % – осушенные торфяно-болотные. Низкое естественное плодородие имеют 16,3 % пахотных земель [5].

Правильные механизмы обработки почвы являются одним из наиболее устойчивых способов избежать ухудшения ее качества.

Серьезной социально-экономической и экологической проблемой Беларуси является радиоактивное загрязнение земель после чернобыльской катастрофы. В результате аварии на АЭС значительная часть территории страны (4,8 млн. га), на которой было расположено 3 668 населенных пунктов и проживало 2,2 млн. человек, была подвержена радиоактивному загрязнению. Площадь загрязненных радиоактивным цезием сельскохозяйственных земель с плотностью выше 37 кБк/м<sup>2</sup> (>1 Ки/км<sup>2</sup>) составила 1,8 млн. га. Из этой площади 265,4 тыс. га исключены из сельскохозяйственного оборота и переведены в прочие несельскохозяйственные земли.

За послеаварийный период радиационная обстановка на сельскохозяйственных землях значительно улучшилась. Произошел распад короткоживущих радионуклидов. Концентрация долгоживущих радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в почве уменьшилась более чем на  $\frac{1}{3}$  только по причине естественного распада. Наблюдается постепенное уменьшение площади используемых загрязненных земель. В настоящее время преобладающая часть радионуклидов, выпавших на почву, находится в ее верхних слоях. Миграция  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в глубь происходит очень медленно. Средняя скорость такой миграции составляет 0,3–0,5 см/год. Скорость миграции  $^{90}\text{Sr}$  несколько выше, чем  $^{137}\text{Cs}$ . Темпы миграции увеличиваются с возрастанием степени увлажнения почв [4].

По данным Государственного земельного кадастра Республики Беларусь, динамика земель сельскохозяйственного назначения, нарушенных, мелиорированных и осушенных, представлена в таблице.

**Динамика сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, тыс. га [1, 4, 6]**

Показатели	Годы							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Всего земель в республике	20760	20760	20760	20760	20760	20760	20760	20760
Сельскохозяйственные земли, их них пахотные	8874 5506,4	8801 5521,6	8726 5559,7	8632 5662,1	8582 5677,4	8540 5683,8	8502 5727,3	8414 5732,2
Нарушенные земли	25,5	26,3	26,6	26,4	26,9	27,3	26,1	25,9
Мелиорированные земли	3444,9	3434,1	3436,1	3440,1	3442,5	3454,4	3446,6	3436,9
Осушенные земли	3414,3	3409,2	3406,5	3410,4	3412,3	3415,1	3416,3	3416,6
Земли, загрязненные радионуклидами, выбывшие из сельскохозяйственного оборота	246,7	2446,7	246,7	246,7	246,7	246,7	246,7	246,7

По данным таблицы видно, что сильных изменений площадей нарушенных, мелиорированных и осушенных земель не было. Радиационная обстановка на территории Республики Беларусь стабильная.

Основные направления снижения и предотвращения деградации сельскохозяйственных земель могут состоять в следующем: введении почвозащитных севооборотов, залужении сильно эродированных земель, снегозадержании, закреплении и облесении песков, выращивании полезащитных лесных полос, рекультивации земель и проведении мероприятий по восстановлению выбывших из сельскохозяйственного оборота земель и др.

**Заключение.** Таким образом, анализируя деградированные земли в Республике Беларусь, следует отметить, что такие земли составляют более 10 % от общей площади сельскохозяйственных земель.



Выделяют 3 типа их деградации, в каждом из которых присутствует несколько видов. Большое влияние на деградацию земель оказывает эрозия (более 5 %).

Наличие данных, представленных в работе, поможет оценить возможность ущерба от деградации земель и предусмотреть организационно-хозяйственные, в том числе и экономические, механизмы ее предотвращения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный комитет по имуществу республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr](http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr). Дата доступа: 10.03.2020.

2. Кодекс Республики Беларусь о земле (23 июля 2008 г. № 425-3): принят Палатой представителей 17 июня 2008 г.; одобрен Советом Республики 28 июня 2008 г. – Минск: Амалфея, 2010. – 132 с.

3. Колмыков, А. В. Землеустроительное обеспечение организации рационального использования земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2013. – 337 с.

4. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/656/656df69e7478838e27cba18537166880.pdf>. – Дата доступа: 10.03.2020.

5. О некоторых вопросах предотвращения деградации земель (включая почвы): постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 29 апреля 2015 г. № 361 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lib.knigi-x.ru/23yuridicheskie/196146-1-nacionalniy-pravovoy-internet-portal-respubliki-belarus-06052015-5-40478-postanovlenie-so.php>. – Дата доступа: 23.03.2020.

6. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr](http://www.gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr). – Дата доступа: 17.03.2020.

УДК 332.3:631.95

*ГЛАДКАЯ Т. А., КРУПКО А. В.*

### **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ГРОДНЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научный руководитель – *АВДЕЕВ А. Н.*, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** На данный момент продолжается ухудшение состояния окружающей среды, деградация природных систем, а также возникновение негативных тенденций в экономическом развитии, стремление населения к употреблению экологически безопасной продукции вызы-

вают потребность в пересмотре технологии производства сельскохозяйственной продукции, а также системы земледелия. За многие годы использования интенсивного земледелия, направленного на увеличение площади полей и луговых земель, природные экосистемы постепенно разрушаются человеком. Экологически нерациональное использование земли приводит к потере достаточно крупных территорий. Серьезную угрозу представляют: чрезмерное применение синтетических удобрений и ядохимикатов, истощение почв, засоление почв, осушение болот.

Для устойчивого развития земельных массивов необходимо проводить различного рода зонирование территории. Зонирование территории – это ее разграничение с выделением особых зон и определением для каждой из них целевого назначения, приоритетных функций и соответствующих режимов использования [1]. Зонирование территории осуществляют на основе схем землеустройства, схем использования и охраны земельных ресурсов, природоохранной, землеустроительной, градостроительной и иной документации. Оно представляет большой интерес для землеустройства, так как дает возможность проводить кластеризацию участков, изучать особенности организуемых территорий, принимать правильные решения по использованию природных ресурсов.

В результате проведения экологического зонирования территории разрабатывается схема, при наличии которой может быть обеспечен объективный подход к решению задачи обеспечения экологически устойчивого развития территории. Результаты экологического зонирования учитываются для определения ограничений в использовании конкретных территорий и природных объектов, подготовки лицензий (разрешений) и договоров на природопользование, определение границ территорий с особым режимом хозяйственной деятельности, установления платы за природные ресурсы, повышении обоснованности управленческих решений при переходе на модель устойчивого социально-экономического развития при сохранении благоприятного состояния окружающей среды.

**Цель работы** – выполнить экологическое зонирование Гродненской области для целей землеустройства.

**Материалы и методика исследования.** В ходе проведения данного исследования использовались следующие материалы и документы: земельно-учетные материалы, сведения о количественном и качественном состоянии земель и их технологических характеристиках,

статистическая информация о развитии производства в сельскохозяйственных организациях, планово-картографические и другие материалы.

При организации экологически устойчивого использования земельных ресурсов можно выделить факторы, влияющие на это. К ним целесообразно отнести природные, климатические, расселенческие, территориальные, экологические, социальные, организационно-производственные, технологические и т. д. Исходя из вышесказанного, для повышения экологической стабильности территории целесообразным является использование экологического зонирования территории.

В данной работе для группировки административных районов Гродненской области применен индексный метод.

При выполнении экологического зонирования территории области приняты устойчивые зонообразующие факторы, включающие сельскохозяйственную освоенность территории; распаханность сельскохозяйственных земель; лесистость, залуженность, заболоченность, обводненность территории.

Расчет производился по методике, используемой на кафедре землеустройства УО БГСХА, данные о распределении земельных ресурсов по состоянию на 1 января 2019 г. получены из реестра земельных ресурсов Республики Беларусь [3].

Используя индексный метод, рассчитывают частные индексы по выбранным показателям. При этом находится отношение численного значения показателя рассматриваемого фактора выбранного района к среднему значению показателя данной выборки.

Для комплексной оценки влияния выделенных факторов рассчитали совокупный индекс. Данный показатель рассматривается как относительная величина, характеризующая изменение зонообразующих факторов, учитывающая отдельные его показатели, и определяется по формуле [2]:

$$I = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^m i_k, \quad (1)$$

где  $n$  – количество факторов;

$i_k$  – значение индекса  $k$ -го фактора;

$k$  – вид фактора (показателя) (от 1 до  $m$ ).

Данная методика была применена для зонирования Гродненской области.

**Результаты исследования и их обсуждение.** По итогу расчетов установлены интервалы выделенных групп и выполнено соответствующее распределение по ним районов Гродненской области (таблица).

**Группировка районов Гродненской области по совокупному индексу зонообразующих факторов**

Группы районов по совокупному индексу	Количество районов	Средний совокупный индекс по группе	Наименование районов
До 1,00	7	0,94	Волковыский, Дятловский, Ивьевский, Новогрудский, Островецкий, Ошмянский, Слонимский
1,01–1,11	3	1,02	Гродненский, Кореличский, Щучинский
Свыше 1,11	7	1,19	Берестовицкий, Вороновский, Зельвенский, Сморгонский, Лидский, Мостовский, Свислочский

Исходя из данных, приведенных в таблице, наибольшее количество районов Гродненской области по совокупному индексу наблюдается в первой и третьей группах (семь районов в каждой группе), а на вторую группу приходится наименьшее количество районов (три района).

Данное зонирование графически представлено на рис. 1.

**Заключение.** Исходя из полученных данных, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы и дать некоторые рекомендации.

1. Территория разделяется на экологические зоны для наиболее экологически стабильного использования сельскохозяйственных земель с учетом экологических, расселенческих, территориальных и других особенностей организации сельскохозяйственного производства.

2. При упорядочении земельных участков хозяйств и повышении эффективности использования земель необходимо заострить внимание на повышении экологической стабильности территории, оптимизации территориальной организации производства, приведении земельных участков сельскохозяйственных организаций к оптимальным размерам и улучшении их пространственных показателей. Важным в сельскохозяйственном производстве является уточнение специализации и восстановление ранее созданных мелиоративных систем, защита почв от эрозии и повышение их плодородия.

3. Комплексная оценка экологической ситуации экологических зон позволяет планировать необходимые природоохранные, почвозащитные и организационно-хозяйственные мероприятия.



Рис. 1. Экологическое зонирование Гродненской области

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колмыков, А. В. Зонирование территории Минской области для целей землеустройства / А. В. Колмыков, А. Н. Авдеев // Вестник БГСХА. – 2019. – № 1. – С. 143–148.
2. Колмыков, А. В. Эколого-хозяйственное зонирование территории Республики Беларусь для целей землеустройства / А. В. Колмыков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. – С. 111–119.
3. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь по состоянию на 1 января 2019 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/). – Дата доступа: 18.03.2020.
4. Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeksy.by/kodeks-o-zemle/>. – Дата доступа: 21.03.2020.

УДК 342.542.5(476)

*ГРЕЧКО М. А., СТЕЦУРА М. А.*

## **ОБРАЗОВАНИЕ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ И ИХ РОЛЬ В ЭКОНОМИКЕ АПК РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *ШВЕД И. М.*, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одним из направлений реализации частной инициативы, привлечения инвестиций в экономику АПК является развитие организаций малого агробизнеса, в том числе крестьянских (фермерских) хозяйств. Крестьянские (фермерские) хозяйства относятся к индивидуальному или семейному типу предпринимательства, так как в основном фермерское хозяйство объединяет небольшие группы людей, связанных между собой отношениями родства и (или) свойства.

**Материалы и методы исследований.** Использованы статистические данные и нормативные правовые документы. Метод исследований – аналитический.

**Результаты исследований.** В АПК Республики Беларусь одной из форм ведения сельскохозяйственного производства являются крестьянские (фермерские) хозяйства. Основанием для их формирования стал принятый в 1991 г. Закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве».

Процессы, связанные с образованием крестьянского (фермерского) хозяйства, в Беларуси регламентируются Законом Республики Беларусь от 18 февраля 1991 г. № 611-ХІІ «О крестьянском (фермерском) хозяйстве», Гражданским кодексом Республики Беларусь от 7 декабря 1998 г. № 218-3, Кодексом Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3, Указом Президента Республики Беларусь от 27 декабря 2007 г. № 667 «Об изъятии и предоставлении земельных участков», постановлением Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 18 «Об утверждении Инструкции о порядке деления, слияния земельных участков и проведении работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границ земельных участков».

Крестьянское (фермерское) хозяйство действует на основании устава и считается созданным с даты его государственной регистрации.

В настоящее время наблюдается увеличение количества крестьянских (фермерских) хозяйств. На 1 января 2019 г. в Республике Беларусь зарегистрировано 2700 крестьянских (фермерских) хозяйств.

Для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства предоставлено 223,8 тыс. га, из них сельскохозяйственных земель 194,5 тыс. га, земель под древесно-кустарниковой растительностью – 15,8, под болотами – 4,1, под водными объектами – 3,1, под дорогами и иными транспортными коммуникациями – 1,2, под застройкой – 2,1, неиспользуемых земель – 3,1, иных – 0,3 тыс. га.

В государственной собственности находится 223,8 тыс. га, в том числе в пожизненном наследуемом владении – 74,9, в постоянном пользовании – 113,7, во временном пользовании – 0,4, арендуемых – 34,8 тыс. га.

Средняя площадь крестьянского (фермерского) хозяйства составляет 83 га, сельскохозяйственных земель – 72 га.

Площадь сельскохозяйственных земель, предоставленных для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства, составляет 2,3 % от общей площади сельскохозяйственных земель, из них пахотных – 137,4 тыс. га; под постоянными культурами – 5,1, луговых – 51,6 тыс. га.

Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур – 122,6 тыс. га. В структуре посевных площадей основных сельскохозяйственных культур преобладали посевы зерновых и зернобобовых культур – 56,9 тыс. га, из них пшеница – 22,9, ячмень – 13,1, овес – 5,4, рожь – 2,2; кормовых культур – 26,4; картофеля – 15,0; овощей – 10,1; рапса – 7,2; сахарной свеклы – 2,7 тыс. га. В структуре посевных площадей посевная площадь зерновых и зернобобовых составляет 46,4 %, технических культур (лен, сахарная свекла, рапс) – 11,5, картофеля – 12,2, овощей – 8,3, кормовых культур – 21,6 %.

Урожайность сельскохозяйственных культур в 2018 г. составила: зерновых и зернобобовых культур – 27,1 ц/га, из них пшеницы – 27,6, ячменя – 23, ржи – 24,9, овса – 19,5; картофеля – 261 ц/га; овощей – 337; плодов и ягод – 155,2, в том числе семечковых – 251,1, косточковых – 33,6, ягод – 17,9 ц/га.

Крестьянскими (фермерскими) хозяйствами в 2018 г. выращено картофеля – 376,6 тыс. т, овощей – 323,7, зерновых и зернобобовых – 150,1, из них пшеницы – 62, овса – 10, ржи – 5, сахарной свеклы – 110,8 тыс. т. Валовой сбор плодов и ягод составил 78,5 тыс. т, в том числе семечковых – 74,6, косточковых – 0,2, ягод – 3,6 тыс. т.

За 2018 г. крестьянскими (фермерскими) хозяйствами было произведено продукции сельского хозяйства на 414 млн. руб., в том числе продукции растениеводства – на 375, животноводства – на 39 млн. руб. Доля продукции крестьянских (фермерских) хозяйств в структуре продукции сельского хозяйства в текущих ценах составила 2,2 %, в том числе продукция растениеводства составила 90,4 %, животноводства – 9,6 %.

В структуре производства основных видов сельскохозяйственной продукции в объеме производства в хозяйствах всех категорий продукция овощей составила 18,5 %, картофеля – 6,4, сахарной свеклы – 2,3, зерна (в весе после доработки) – 2,2 %, льноволокна – 0,1, мяса скота и птицы на убой (в живом весе) – 0,6, молока – 0,3, шерсти – 12,8 %.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах (на конец 2018 г.) содержалось 17,2 тыс. гол. крупного рогатого скота, в том числе коров – 5,4, свиней – 23,9, овец – 16,1, коз – 1,3, лошадей – 1,0, кроликов – 19,3, птицы – 131,9 тыс. гол., пчелосемей – 3,6 тыс. шт. Удельный вес в структуре общего поголовья сельскохозяйственных животных всех хозяйств доля крупного рогатого скота составляет 0,4 %, свиней – 0,8, овец – 18,2, коз – 2,1, лошадей – 2,3 %. Реализовано скота и птицы на убой 7,8 тыс. т (в убойном весе), в том числе крупного рогатого скота – 1,9, свиней – 3,1, птицы – 2,6, прочих видов животных – 0,2 тыс. т. Производство молока составило 25,0 тыс. т, шерсти (в физическом весе) – 15,5 т, яиц – 1,2 млн. шт. Удельный вес в структуре производства основных видов продукции животноводства всех хозяйств доля реализации скота и птицы (в убойном весе) составила крупного рогатого скота 0,6 %, производство молока – 0,3, шерсти – 12,8 %. Средний удой молока от коровы достиг показателя 5125 кг.

За 2018 г. получена выручка от реализованной продукции, товаров, работ, услуг в размере 404,8 млн. руб. Себестоимость реализованной продукции – 281,4 млн. руб., прибыль – 77,0 млн. руб.

Убыточных крестьянских (фермерских) хозяйств отмечено 193. Их удельный вес в общем количестве сельскохозяйственных организаций составил 10,5 %. Сумма чистого убытка убыточных крестьянских (фермерских) хозяйств – 3,3 млн. руб.

Достигнутый уровень средней рентабельности реализованной продукции, товаров, работ, услуг крестьянских (фермерских) хозяйств – 32,7 %, рентабельность продаж – 22,7 %.



Совершенствуется нормативная правовая база, связанная с процессом предоставления земельных участков для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства. Оказывается государственная поддержка для развития крестьянских (фермерских) хозяйств. Анализ показал наличие устойчивой тенденции увеличения количества крестьянских (фермерских) хозяйств, объемов производства и реализации сельскохозяйственной продукции, товаров, работ, услуг.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сборник «Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь» (по состоянию на 1 января 2019 г.). Подготовили специалисты отдела кадастра Государственного комитета по имуществу Респ. Беларусь. – Минск, 2019. – 57 с.

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2019. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>.

УДК 631.115.1(476)

*КОМАРОВА В. Д.*

### **АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ИХ ПЕРСПЕКТИВЫ**

Научный руководитель – *КОЛМЫКОВ А. В.*, д-р экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Преобразование производственных отношений в сельском хозяйстве Беларуси на современном этапе способствует развитию различных форм собственности и хозяйствования. Устранение различного рода ограничений позволяет не только более полно использовать потенциальные возможности деятельности существующих на сегодняшний день крупнотоварных сельскохозяйственных организаций, но и расширить сектор крестьянских (фермерских) хозяйств. Двадцатилетний опыт развития фермерства в странах с переходной экономикой подтверждает достаточно высокие темпы роста производства сельскохозяйственной продукции в этом секторе в связи с укрупнением и оптимизацией численности фермерских хозяйств.

**Цель работы** – изучить и проанализировать развитие крестьянских (фермерских) хозяйств в Республики Беларусь и определить их перспективы.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования по данной теме являются научные публикации о развитии крестьянских (фермерских) хозяйств, статистическая и иная информация. В качестве метода исследования выступают монографический метод, индукции и дедукции.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В составе агропромышленного комплекса крестьянские (фермерские) хозяйства являются самой массовой организационно-правовой формой в сельском хозяйстве Республики Беларусь.

Основанием для формирования крестьянских (фермерских) хозяйств стал принятый в 1991 году Закон «О крестьянском (фермерском) хозяйстве». Поэтому в агропромышленном комплексе Беларуси одной из форм ведения сельскохозяйственного производства являются крестьянские (фермерские) хозяйства. Меры, предпринятые государством по развитию и поддержке фермерства в первой половине 90-х годов, оказали большое влияние на темпы его развития. За период становления и развития фермерства, начиная с 1991 года, в республике было создано 6803 фермерских хозяйства. Из них по ряду объективных и субъективных причин к настоящему времени около 64 % прекратили свою хозяйственную деятельность. Сокращение численности крестьянских (фермерских) хозяйств обусловлено несовершенством организационно-правовой базы; отсутствием у фермеров необходимых финансовых средств для развития; низким плодородием сельскохозяйственных земель, выделяемых для ведения хозяйств; диспаритетом цен на сельскохозяйственную продукцию различных отраслей; недостаточным объемом государственной поддержки фермерских хозяйств; невысоким уровнем профессиональной подготовленности большинства фермеров.

По данным на 1 января 2019 года, в республике зарегистрировано 3194 крестьянских (фермерских) хозяйства, или 100,8 % к соответствующей дате предыдущего года, из которых осуществляют сельскохозяйственную деятельность 2700 хозяйств (101,8 %) [1]. В землепользовании крестьянских (фермерских) хозяйств находится 223,8 тыс. га земель, в том числе сельскохозяйственных земель – 194,1 тыс. га. В среднем на одно фермерское хозяйство приходится 82,9 га земли, в том числе: сельскохозяйственных земель – 71,9 га, пахотных земель – 50,9 га [6].

Сфера растениеводства является основным направлением производственной деятельности фермерских хозяйств, на долю которых приходится 90 % от всей производимой ими продукции.

Объем производства зерновых и зернобобовых культур в фермерском секторе в 2018 г. составил 150,1 тыс. т (90,1 % к 2017 г.), картофеля – 376,1 тыс. т (97,3 %), овощей – 323,7 (88,5 %), плодов и ягод – 78,5 тыс. т (158,3 %).

В течение 2018 г. произошли ощутимые изменения в животноводстве, осуществляемом фермерскими хозяйствами. Так, на 1 января 2019 г. в фермерских хозяйствах содержалось крупного рогатого скота – 17,2 тыс. голов (106,3 % к 2017 г.), свиней – 23,9 (103,5 %), овец – 16,1 тыс. голов (94,0 %), птицы всех видов – 131,9 тыс. голов (81,3 %) [6].

В 2018 г. производство молока к предыдущему году возросло на 14,9 % и составило 25,0 тыс. т, реализация скота и птицы в живом весе увеличилась на 4,6 % (11,1 тыс. т), яиц – на 11,7 % (1,2 млн. штук). Однако удельный вес фермерских хозяйств в общем объеме производства основных видов сельскохозяйственной продукции остается незначительным и составляет чуть более 2 %, в том числе в производстве зерна – 2,4 %, картофеля – 6,4, овощей – 18,5, молока и мяса менее 1 %.

На сегодняшний день государственная поддержка и участие в реализации государственных программ, подпрограмм и мероприятий по сельскому хозяйству остается актуальным вопросом для фермерских хозяйств. Основные мероприятия по поддержке и развитию крестьянских (фермерских) хозяйств определены в подпрограмме 10 Государственной программы развития аграрного бизнеса на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. № 196 [1].

Так, в 2018 г. за счет средств республиканского бюджета были профинансированы мероприятия по установлению границ земельных участков, которые были предоставлены крестьянским (фермерским) хозяйствам, на сумму 134,6 тыс. руб. и по первичному обустройству фермерских хозяйств – на сумму 189,0 тыс. руб., в том числе по обеспечению мелиорации земель – на сумму 84,8, строительству линий электропередачи – 35,0, по строительству дороги – 69,2 тыс. руб.

Фермерские хозяйства в 2018 г. приняли участие в реализации других мероприятий подпрограмм Государственной программы и агропромышленного комплекса, в таких, как: «Посадка плодово-ягодных культур и уход за ними» подпрограммы 1 «Развитие подотрасли рас-

тениеводства, переработки и реализации продукции растениеводства», подпрограмме 4 «Развитие племенного дела в животноводстве».

В ходе реализации Государственной программы «Малое и среднее предпринимательство в Республике Беларусь» на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 23 февраля 2016 г. № 149 [4], в 2018 г. была оказана финансовая поддержка на возвратной возмездной основе 2 крестьянским (фермерским) хозяйствам на сумму 190,0 тыс. руб. В текущем году Белорусский фонд финансовой поддержки предпринимателей продолжит работу по государственной финансовой поддержке субъектов малого предпринимательства в виде приобретения имущества на условиях финансовой аренды (лизинга) и предоставления займов. Сумма финансовой поддержки составляет до 255 тыс. руб. на одного субъекта хозяйствования на срок до 5 лет.

В рамках постановления Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2017 г. № 91 «О финансировании открытым акционерным обществом «Банк развития Республики Беларусь» деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства» в 2018 г. выдано кредитов (заключено договоров финансовой аренды (лизинга)) 37 фермерским хозяйствам на общую сумму 3 225,2 тыс. руб. [5]. В 2018 году в ходе реализации Указа Президента Республики Беларусь от 2 апреля 2015 г. № 146 «О финансировании закупки современной техники и оборудования» с фермерскими хозяйствами заключено на льготных условиях 167 договоров лизинга на сумму 13 091,7 тыс. руб. В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 13 ноября 2002 г. № 1563 «О кредитовании закупки тракторов, сельскохозяйственных машин и оборудования отечественного производства» в 2018 г. с одним крестьянским (фермерским) хозяйством заключен договор на сумму 43,2 тыс. руб. [2].

В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 30 декабря 2017 г. № 1050 «О мерах по подготовке сельскохозяйственных организаций к полевым работам, созданию прочной кормовой базы и уборке урожая в 2018 году» был выдан кредит одному фермерскому хозяйству на сумму 107,7 тыс. руб. [5].

В соответствии с налоговым законодательством фермерским хозяйствам предоставлен особый режим налогообложения. Они в течение 3 лет со дня государственной регистрации освобождаются от уплаты всех видов налогов, кроме налога на доходы от деятельности, не связанной с сельскохозяйственным производством. После истечения этого срока налогообложение крестьянских (фермерских) хозяйств произ-

водится как для сельскохозяйственных предприятий. За фермерскими хозяйствами также сохраняется право перейти на уплату единого налога для производителей сельскохозяйственной продукции в соответствии с налоговым законодательством [3].

**Заключение.** В настоящее время в Республике Беларусь фермерские хозяйства являются самой массовой организационно-правовой формой в сельском хозяйстве. Сфера растениеводства занимает главную роль в производственной деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств. Основные мероприятия по поддержке и развитию крестьянских (фермерских) хозяйств определены в подпрограмме 10 Государственной программы развития аграрного бизнеса на 2016–2020 годы, утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 11 марта 2016 г. № 196. Меры, предпринятые государством по развитию и поддержке фермерства в 1-й половине 90-х годов, оказали большое влияние на темпы его развития. На тенденцию сокращения крестьянских (фермерских) хозяйств оказывают влияние некоторые факторы, главными из которых являются низкое плодородие сельскохозяйственных земель, несовершенство организационно-правовой базы, недостаточный объем государственной поддержки фермерским хозяйствам и другое.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Развитие и поддержка крестьянских (фермерских) хозяйств в Республике Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/farmer/kfh/ad389662246a2236.html>. – Дата доступа: 27.10.2019.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kodeksy.by/kodeks-o-zemle>. – Дата доступа: 27.10.2019.
3. Проблемы функционирования и перспективы развития крестьянских (фермерских) хозяйств в АПК Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/64/10333/>. – Дата доступа: 27.10.2019.
4. Развитие аграрного бизнеса Республики Беларусь на 2016–2020 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/programms/a868489390de4373.html>. – Дата доступа: 27.10.2019.
5. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: Закон Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mshp.gov.by/farmer/kfh/b25239bd48d8817a.html>. – Дата доступа: 27.10.2019.
6. Реестр земельных ресурсов Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://gki.gov.by/ru/activity\\_branches-land-reestr/](http://gki.gov.by/ru/activity_branches-land-reestr/). – Дата доступа: 27.10.2019.

УДК 332.3

*КОМБАРОВ Д. А.*

## **РАБОЧИЙ ПРОЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ ВОДООХРАННЫХ ЗОН И УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ ПРИБРЕЖНЫХ ЗАЩИТНЫХ ПОЛОС ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,  
Москва, Российская Федерация

В соответствии с Водным кодексом Российской Федерации водоохранными зонами являются территории, которые примыкают к береговой линии реки и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления рассматриваемого водного объекта и истощения его вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

В границах водоохранных зон (далее – ВЗ) устанавливаются прибрежные защитные полосы (далее – ПЗП), на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности.

Соблюдение специального режима является составной частью комплекса природоохранных мер по улучшению гидрологического, гидрохимического, гидробиологического, санитарного и экологического состояния водных объектов и благоустройству прибрежной территории [13].

В настоящее время на территории субъектов Российской Федерации проводятся землеустроительные работы по формированию водоохранных зон и установлению границ прибрежных защитных полос водных объектов в целом для всех рек и притоков региона [3, 10, 11].

Состав и содержание рабочего проекта по формированию водоохранных зон и установлению границ прибрежных защитных полос водных объектов представлен в табл. 1.

Рассмотрим порядок таких работ на примере Орловской области для реки Липовец и ее притока – р. Медвежка, рек Орлица, Залегощь, Озерна, Должанка, Мезенка, Лесная Ливенка, Рог, Орс, реки Рыдань и ее притока – руч. Грязный, реки Фошня и ее притоков – Плота, Зеленка, Дросково, Коробец и Дегтярка, рек Малая Рыбница, Ракитня и ее притоков – Гостомка и Тросенка, реки Неживка и ее притока – руч. Неживка, рек Руда, Лубна, Паниковец, Цкань. Суммарная протяженность рек и их притоков составляет 663 км.

**Таблица 1. Состав и содержание рабочего проекта по формированию водоохранных зон и установлению границ прибрежных защитных полос водных объектов**

Стадии проектно-исследовательских работ	Состав проекта	Содержание проекта
1. Подготовительные работы	1. Инженерно-геологические изыскания	1. Рекогносцировочное обследование территорий, попадающих в водоохранные зоны. 2. Определение среднегодовых уровней воды реки и положение береговой линии. 3. Уточнение протяженности рек
	2. Разработка задания на проектирование	1. Уточнение очередности проведения землеустроительных мероприятий. 2. Установление исполнителей и сроков выполнения работ
2. Составление рабочего проекта	1. Разработка проектно-технологической части проекта	1. Определение размеров и границ водоохранных зон, прибрежных защитных полос. 2. Определение особых условий использования земель территориальных зон. 3. Определение необходимого количества специальных информационных знаков и мест их установки для закрепления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос
	2. Сметно-финансовые расчеты и обоснования проекта	1. Смета на закрепление на местности границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос посредством размещения специальных информационных знаков (вынос в натуру). 2. Объектный сметный расчет на установку специальных информационных знаков. 3. Сводный сметный расчет стоимости строительства. 4. Экономическое обоснование формирования водоохранных зон и прибрежных защитных полос
3. Осуществление рабочего проекта		1. Изготовление рабочего чертежа перенесения проекта в натуру. 2. Предоставление сведений для внесения в государственный водный реестр. 3. Составление календарного плана закрепления на местности границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос

Проектно-изыскательские работы проведены в несколько этапов. На первой стадии проводят подготовительные работы, которые включают в себя рекогносцировочное обследование территорий, попадающих в водоохранную зону в летний период, когда водотоки не покрыты льдом. Цель рекогносцировочных работ – фотофиксация местности для дальнейшей коррекции плановых основ.

Важной задачей подготовительных работ является определение уровней воды рек. Для этого производят разбивку и нивелирование морфостворов на расчетных участках рек, а после на основе гидрологических расчетов определяют среднегоголетние уровни воды в реках и на их притоках (за период, когда они не покрыты льдом).

Эти расчеты необходимы для выявления положения береговой линии (граница водного объекта) в расчетных створах. Так как видимые и хорошо различимые на фотоизображениях границы водных объектов зачастую фактически таковыми не являются, поскольку уровень воды в водном объекте не постоянен и на момент съемки он, как правило, находится за пределами отметки, при которой он соответствует «нормативному» значению, установленному Водным кодексом РФ [8].

На основе полученных данных разрабатывают задание на проектирование, в котором содержится основание для выполнения работ, наименование объекта, государственный заказчик, основание выдачи задания, источник финансирования, целевое назначение работ, основные виды и объемы работ и последовательность их выполнения.

В процессе разработки проектно-технологической части проекта, выполняемой камерально, определяют размеры и границы ВЗ, ПЗП в соответствии со ст. 65 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ.

В условиях Орловской области ширина водоохранной зоны для рек и их притоков составила 100 и 200 м от береговой линии. В границах водоохранной зоны выделена территория, которая непосредственно примыкает к водному объекту и является прибрежной защитной полосой – зоной более строгого ограничения хозяйственной деятельности. В соответствии со ст. 65 п. 11 Водного кодекса РФ ширина прибрежной защитной полосы на рассматриваемых реках Орловской области и их притоках принята 50 м, так как уклоны берегов рек бассейна превышают  $3^\circ$ .

В соответствии с ст. 65 Водного кодекса РФ в границах водоохранных зон запрещаются следующие виды хозяйственной деятельности человека:



1) использование сточных вод в целях регулирования плодородия почв;

2) размещение кладбищ, скотомогильников, объектов размещения отходов производства и потребления, химических, взрывчатых, токсичных, отравляющих и ядовитых веществ, пунктов захоронения радиоактивных отходов;

3) осуществление авиационных мер по борьбе с вредными организмами;

4) движение и стоянка транспортных средств (кроме специальных транспортных средств), за исключением их движения по дорогам и стоянки на дорогах и в специально оборудованных местах, имеющих твердое покрытие;

5) размещение автозаправочных станций, складов горюче-смазочных материалов, станций технического обслуживания, используемых для технического осмотра и ремонта транспортных средств, осуществление мойки транспортных средств;

6) размещение специализированных хранилищ пестицидов и агрохимикатов, применение пестицидов и агрохимикатов;

7) сброс сточных, в том числе дренажных, вод;

8) разведка и добыча общераспространенных полезных ископаемых.

В границах ПЗП наряду с установленными ограничениями для водоохранной зоны запрещаются:

1) распашка земель;

2) размещение отвалов размываемых грунтов;

3) выпас сельскохозяйственных животных и организация для них летних лагерей, ванн [1].

Далее необходимо определить места закрепления на местности границ ВЗ и ПЗП специальными информационными знаками. Установление специальных информационных знаков направлено на информирование граждан и юридических лиц о специальном режиме осуществления хозяйственной и иной деятельности в пределах территорий ВЗ и ПЗП.

В соответствии с Правилами размещение специальных информационных знаков на всем протяжении границ ВЗ и ПЗП водных объектов осуществляется в характерных точках рельефа, в местах пересечения водных объектов дорогами, а также в зонах отдыха и других местах массового пребывания граждан.

Общее количество специальных информационных знаков для условий Орловской области:

- «Водоохранная зона» – 162 шт.;
- «Прибрежная защитная полоса» – 147 шт.;
- опорных точек водоохранной зоны – 251 шт.;
- опорных точек прибрежной защитной полосы – 190 шт.

Сметная стоимость установления границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос рек Орловской области определяется базисно-индексным методом [7, 13] и включает в себя следующие расчеты: смету на закрепление на местности границ водоохранных зон и прибрежных защитных полос посредством размещения специальных информационных знаков (вынос в натуру), объектный сметный расчет на установку специальных информационных знаков, сводный сметный расчет стоимости строительства.

Стоимость работ по формированию водоохранных зон и установлению границ прибрежных защитных полос водных объектов Орловской области составила 3 млн. 36,01 тыс. руб.

При осуществлении рабочего проекта одной из первоочередных задач является предоставление сведений для внесения в государственный водный реестр. Вид сведений и определяющие их документы приведены в табл. 2.

**Таблица 2. Характеристика сведений, обязательных для внесения в государственный водный реестр**

Вид сведений, предоставленных для внесения в ГВР	Документ, определяющий правила установления, состав и порядок предоставления сведений для внесения в ГВР
Сведения по определению местоположения береговой линии (границы водного объекта)	Постановление Правительства РФ от 29.04.2016 г. № 377 «Об утверждении Правил определения местоположения береговой линии (границы водного объекта), случаев и периодичности ее определения»
Сведения по установлению границ водоохранной зоны и прибрежной защитной полосы водного объекта	Постановление Правительства Российской Федерации от 10.01.2009 г. № 17 «Об утверждении Правил установления на местности границ водоохранных зон и границ прибрежных защитных полос водных объектов»
Сведения по определению зон затопления, подтопления	Постановление Правительства РФ от 18.04.2014 г. № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления»

Определение границ водоохраных зон и прибрежных защитных полос рек на территории Орловской области было произведено для установления специального режима хозяйственной и иной деятельности с целью поддержания водных объектов в состоянии, соответствующем экологическим требованиям, предотвращения загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, а также сохранения среды обитания объектов животного и растительного мира. Эти работы проводятся с использованием технологий цифрового землеустройства, ГИС технологий, что способствует проведению мониторинга земель, динамике их использования, отслеживанию изменений связанных природных процессов [4–6, 12, 14–16].

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Землеустроительное проектирование. Установление и размещение зон с особыми условиями использования территории [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / С. Н. Волков [и др.]. – М.: ГУЗ, 2014. – 130 с.
2. Управление земельными ресурсами / Н. В. Комов [и др.]. – М.: Научный консультант, 2020. – 556 с.
3. Королев Д. Ю. Влияние водохранилищ на хозяйственное использование земель в Европейской части России / Д. Ю. Королев, О. А. Сорокина // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: материалы III междунар. науч.-практ. конф., 4 марта 2016 г., Пенза. – Пенза: ПГУ-АС, 2016. – С. 291–295.
4. Папаскири, Т. В. О концепции цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 11. – С. 5–11.
5. Папаскири, Т. В. Организационно-экономический механизм формирования системы автоматизированного проектирования в землеустройстве: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Т. В. Папаскири. – М.: ФГБОУ ВО Гос. ун-т по землеустройству, 2016. – 399 с.
6. Папаскири, Т. В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: учеб.-метод. пособие / Т. В. Папаскири. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Новые печатные технологии, 2013. – 249 с.
7. Пименов, В. В. Применение сметно-финансовых расчетов в рабочих проектах по организации использования и охране земель / В. В. Пименов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2016. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uecs.ru>.
8. Потлов, М. Е. Технические и юридические аспекты определения границ водоохраных зон, прибрежных защитных зон и береговых линий (границ водных объектов) в соответствии с последними изменениями законодательства; анализ проблем и пути их решения / М. Е. Потлов // Водные ресурсы России: состояние и управление: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Новочеркасск: Лик, 2018. – Т. 2. – С. 23–33.
9. Федоринов, А. В. Применение ГИС-технологий при инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения / А. В. Федоринов, О. А. Сорокина, Е. А. Дуплицкая // Московский экономический журнал. – 2019. – № 8.
10. Сорокина, О. А. К вопросу страхования объектов недвижимости в зоне влияния гидротехнических сооружений / О. А. Сорокина, Д. А. Рудецкая // Современная экология: образование, наука, практика: материалы междунар. науч.-практ. конф.

(г. Воронеж, 4–6 октября 2017 г.) / под общ. ред. проф. В. И. Федотова и проф. С. А. Куролапа. – Воронеж: Научная книга, 2017. – Т. 2. – 497 с

11. Управление проектами пространственного развития: учеб. пособие / А. И. Алтухов [и др.]; под общ. ред. акад. РАН Н. В. Комова, проф. Ю. А. Цыпкина, проф. С. И. Носова; отв. за выпуск проф. А. Л. Ликефет. – М.: ИП Е. О. Осьминина, 2020. – 540 с.

12. Бугаевская, В. В. Цифровые землеустроительные карты как инструмент территориального планирования, управления земельными ресурсами и муниципальным имуществом / В. В. Бугаевская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 12 (108). – С. 48–53.

13. Шаповалов, Д. А. Оценка влияния водоохраных зон на кадастровую стоимость земельных участков / Д. А. Шаповалов [и др.]. – МСХ. – 2017. – № 6.

14. Papaskiri, T. On creating digital land management in the framework of the program on digital economy of the Russian Federation / T. Papaskiri, A. Kasyanov, E. Ananicheva // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 274 (2019) 012092 doi:10.1088/1755-1315/274/1/012092. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/274/1/012092/pdf>.

15. Papaskiri, T. V. Digital land management / T. V. Papaskiri, A. E. Kasyanov, N. N. Alekseenko, V. N. Semochkin, E. P. Ananicheva, A. A. Shevchuk // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019) 012065 // 8p., doi:10.1088/1755-1315/350/1/012065. – URL: [https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012065/pdf/EES\\_350\\_1\\_012065.pdf](https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012065/pdf/EES_350_1_012065.pdf).

16. Papaskiri, T. V. Modern technologies of digital land management / T. V. Papaskiri, A. E. Kasyanov, N. N. Alekseenko, V. N. Semochkin, E. P. Ananicheva, I. V. Volkov // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 350 (2019) 012066 // 7p., doi:10.1088/1755-1315/350/1/012066 – URL: [https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012066/pdf/EES\\_350\\_1\\_012066.pdf](https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012066/pdf/EES_350_1_012066.pdf).

УДК 332.3:631.115.1(476.4)

*КУЛЕШОВА А. В., ЕМЯШОВА В. В., СОЛОВЕЙ А. М.*

## **ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА КРЕСТЬЯНСКОМУ (ФЕРМЕРСКОМУ) ХОЗЯЙСТВУ «ИЛЬЮХИНО» ИЗ ЗЕМЕЛЬ ОАО «КЛИМОВИЧСКИЙ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫЙ ЗАВОД»**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Землеустройство, которое организует использование и охрану земельных ресурсов, называют межхозяйственным землеустройством. Межхозяйственное землеустройство подразумевает определенный комплекс действий и мероприятий, которые направлены на создание новых земельных участков, а также изменение тех, кото-

рые уже имеют место быть. Кроме этого, межхозяйственное землеустройство определяет установление пределов формируемых участков, а также режимы их использования, в том числе и специальные.

**Цель работы** – показать актуальность и значимость межхозяйственного землеустройства, раскрыть особенности землеустроительных работ, связанных с образованием земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства «Ильюхино» на землях ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» Климовичского района».

**Материалы и методика исследования.** Объектом исследования выступает земельный участок, предоставляемый крестьянскому (фермерскому) хозяйству «Ильюхино» из земель ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» Климовичского района Могилевской области.

В процессе работы применялись монографический и расчетно-вариантный методы, метод статистического анализа, компьютерные технологии.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Участниками межхозяйственного землеустройства являются крестьянское (фермерское) хозяйство «Ильюхино» и ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» Климовичского района Могилевской области, из земель которого будет предоставлен земельный участок.

Административно-хозяйственным центром открытого акционерного общества «Климовичский ликеро-водочный завод» является г. Климовичи. ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» – предприятие, гарантирующее высокое качество производимой продукции, занимающееся продажей алкоголя оптом во все регионы Беларуси и страны ближнего зарубежья. Природно-климатические и экономические условия ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» позволяют произвести отвод земельного участка для образования крестьянского (фермерского) хозяйства.

Образуемое крестьянское (фермерское) хозяйство «Ильюхино» будет специализироваться на выращивании зерновых культур. Основной вид деятельности – производство зерна.

Были разработаны два варианта размещения земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства. Первый вариант размещения земельного участка состоит из одного массива и располагается возле деревни Круглое, южнее данного населенного пункта. Площадь участка составляет 35,30 га, из которых 33,64 га – пахотные земли, в том числе осушенные земли – 6,5 га; 0,70 га – под древесно-кустарниковой

растительностью; 0,54 га – неиспользуемые земли; 0,30 га – под дорогами и иными транспортными коммуникациями; 0,03 га – иные земли; 0,09 га – под водными объектами (каналы). Данный участок имеет ограничения (обременения) прав в использовании земельного участка, так как он находится в водоохранной зоне и в прибрежной полосе руч. Безымянный. Подъезд к земельному участку будет осуществляться по существующей дорожной сети.

Второй вариант размещения земельного участка находится севернее деревни Круглое. Участок состоит из одного массива неправильной конфигурации и имеет площадь 35,30 га, из которых 32,30 га – пахотные земли, в том числе осушенные земли – 6,3 га; 1,4 га – луговые земли для сенокоса; 1,19 га – под древесно-кустарниковой растительностью; 0,41 га – неиспользуемые земли. Участок имеет ограничения (обременения) прав в использовании земельного участка, так как он находится в водоохранной зоне и в прибрежной полосе руч. Безымянный. Данный участок имеет подъездную дорогу.

По пространственным показателям оба варианта образуемого земельного участка примерно одинаковы. Первый вариант размещения земельного массива находится ближе к пункту сдачи продукции и к центральной усадьбе ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод», чем второй вариант. По результатам экономической оценки первый вариант с минимальными приведенными затратами считается экономически наиболее эффективным и принимается в качестве окончательного проектного решения.

Крестьянское (фермерское) хозяйство образовано в результате разработки проекта отвода земельного участка. Он расположен в южной части ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод» и состоит из одного массива общей площадью 35,30 га, из которых 33,64 га – пахотные земли. Земельный участок расположен в 6,03 км от г. Климовичи.

Установление границы земельного участка крестьянскому (фермерскому) хозяйству «Ильюхино» произведено в соответствии с инструкцией о порядке деления, слияния земельных участков и проведении работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границ земельных участков, утвержденной приказом Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 18 на основании ходатайства главы хозяйства, поручения Климовичского районного исполнительного комитета от 03 мая 2018 г. № 129 и договора, заклю-

ченного с РУП «Проектный институт Могилевгипрозем» № 1203/3-18 от 31 мая 2018 г. Для установления границы земельного участка применяется картометрический способ, программный комплекс ArcGIS с использованием земельно-информационной системы (ЗИС) Климовичского района.

Обработка данных по вычислению площади земельного участка и изготовлению плана границы проводилась на ПЭВМ с использованием геодезических данных tGeodesy и aGeodesy Suite. Граница хозяйства имеет 40 поворотных точек. Документом, удостоверяющим право владения земельным участком для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства гражданина Цыркунова Григория Андреевича, будет являться свидетельство о государственной регистрации, зарегистрированное в Климовичском бюро Кричевского филиала РУП «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру».

**Заключение.** Межхозяйственное землеустройство является важным инструментом регулирования земельных отношений, способствует межотраслевому перераспределению земель в интересах устойчивого развития общества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: Закон Респ. Беларусь, 18 фев. 1991 г., № 611-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 01.07.2010 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле: Закон Респ. Беларусь, 23 июн. 2008 г., № 425-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12.2016 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
3. Инструкция о порядке деления, слияния земельных участков и проведении работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границ земельных участков: утверждена постановлением Государственного комитета по имуществу Респ. Беларусь 30 сентября 2016 г. № 18 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

УДК 332.33(476)

*КУРАЛЕНЯ И. В.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Для повышения эффективности землепользования и охраны земельных ресурсов как стратегической цели государственной земельной политики Республики Беларусь наиболее актуальными задачами, кроме совершенствования земельных отношений и оптимизации сельскохозяйственного землепользования, являются: реабилитация земель, загрязненных радионуклидами, защита почв от водной и ветровой эрозии, сохранение мелиорированных земель, особенно осушенных торфяников, облесение малопродуктивных сельхозземель, рекультивация нарушенных земель, охрана почв от загрязнения тяжелыми металлами, рациональное использование продуктивных земель; снижение чрезмерных рекреационных, технических и других антропогенных нагрузок на земли.

**Цель работы** – проанализировать понятие и сущность землеустройства, а также особенности использования и охраны земельных ресурсов в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследования.** В процессе работы использовались законодательные акты Республики Беларусь по земельному кадастру и рациональному использованию природных ресурсов. Исследование базируется на использовании научных методов: анализа, обобщения, прогнозирования, экономической оценки, а также эмпирического метода исследования.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Улучшение и охрана земель включает комплекс конкретных мероприятий, направленных на улучшение качественных характеристик земельного фонда и предотвращение деградации земель. Наиболее актуальными в условиях республики являются работы по реабилитации земель, загрязненных радионуклидами, защите земель от водной и ветровой эрозии, сохранению мелиорированных земель, и особенно осушенных торфяников, рекультивации нарушенных земель, облесению малопродуктивных сельскохозяйственных земель и прочих неиспользуемых земель.



Получение исходной информации для ведения государственного земельного кадастра обеспечивается проведением необходимых топографических, геодезических, картографических, почвенных работ и других обследований и изысканий.

Данные государственного земельного кадастра могут собираться, храниться и использоваться в текстовом, графическом и электронном виде.

Земельный кадастр Беларуси включает следующую документацию:

- государственные земельно-кадастровые книги;
- кадастровые карты (планы);
- кадастровые дела;
- электронные базы данных регистров (реестров) государственного земельного кадастра;
- каталоги геодезических координат границ земельных участков;
- книги учета выданных документов;
- статистические отчеты;
- аналитические обзоры;
- другие документы, содержащие сведения о состоянии и использовании земельных ресурсов.

Финансирование деятельности по ведению государственного земельного кадастра осуществляется из средств республиканского бюджета [1].

Для рационального использования и охраны земельных ресурсов Республики Беларусь используется землеустройство, а также земельный кадастр, чтобы вести учет земель.

Цель землеустройства заключается в улучшении использования и охраны земель и улучшении природных ландшафтов. Землеустройство осуществляется государственными землеустроительными органами, которые оформляют также документы на право пользования землей. В соответствии со ст. 1 Кодекса о земле, землеустройство в Республике Беларусь представляет собой комплекс мероприятий по инвентаризации земель, планированию землепользования, установлению (восстановлению) и закреплению границ объектов землеустройства, проведению других землеустроительных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования и охраны земель [2].

Для рационального использования и охраны земельных ресурсов необходимо:

- создание необходимых экономических, правовых и организационных условий для рационального землепользования и охраны почв, в том числе по внедрению эколого-безопасных систем земледелия;
- совершенствование земельных отношений путем обеспечения равных условий для всех субъектов хозяйствования;
- дальнейшее ведение государственного земельного кадастра и мониторинга, в том числе радиэкологического, проведение геохимического многоцелевого картирования территории;
- оптимизация структуры земельного фонда путем перепрофилирования низкопродуктивных и экологически неустойчивых земель;
- изменение стратегии мелиорации земель – ограничение нового мелиоративного строительства при приоритете реконструкции и модернизации устаревших систем с осуществлением мероприятий по сохранению торфяных почв и предотвращению их минерализации.

В концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года для устойчивого использования земельных ресурсов предусматривается разработка концепции государственной политики в области использования и охраны земель и государственной программы повышения эффективности использования и охраны земельных ресурсов. Решение задач по совершенствованию земельных отношений, рациональному землепользованию, осуществлению мер по защите почвенного покрова от деградации и истощения должно привести к 2030 г. к устойчивости землепользования и форм хозяйствования на земле, оптимизации использования сельскохозяйственных земель [3].

**Заключение.** В развитии производства немаловажную роль играет рациональное использование и охрана земельных ресурсов. Землеустройство – это система мероприятий по регулированию земельных отношений и организации использования и охраны земли как средства производства. Благодаря землеустройству обеспечивается рациональное использование, а также приведение в порядок земель. Землеустройство как функция управления землями включает систему государственных мероприятий, направленных на реализацию государственной земельной политики и решений государственных органов по организации использования и охраны земель.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клебанович, Н. В. Земельный кадастр: учеб. пособие / Н. В. Клебанович. – Минск: БГУ, 2006. – 260 с.

2. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-З: принят Палатой представителей 17 июня 2008 г. – Минск: Учеб. центр подгот., повыш. квалификации и переподгот. кадров землеустр. и картографо-геодез. службы, 2008. – 83 с.

3. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/ObsugdaemNPA/Kontseptsiya-na-sajt.pdf>. – Дата доступа: 29.06.2020.

УДК 332.3

*ЛИПИНСКИЙ А. В.*

## **АНАЛИЗ ЭРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ ГОРЕЦКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Согласно анализу почвенно-эрозионных территорий, установлено, что все эрозионные процессы на территории Республики Беларусь имеют зональный характер. В восточной части республики развивается глубинная эрозия. Связано это с лессами и лессовидными суглинками, которые подстилают данную часть страны. Также проявление эрозии становится более заметно из-за малой мощности культурного гумусового горизонта на дерново-подзолистых почвах.

Это приводит к ряду изменений: нарушению водного режима, изменению физических, агрохимических свойств почв и многим другим. Исходя из этого, можно сказать, что условия на территории Республики Беларусь (осадки, а также их интенсивность и неравномерное распределение в течение года, ветер, большая распаханность районов и зачастую неправильное использование в сельском хозяйстве земель) способствуют проявлению эрозионных процессов.

В результате исследования было установлено следующее. На территории Горецкого района наиболее распространена водная и так называемая механическая эрозия. Водная эрозия может быть представлена бороздчатой (чаще встречаемый тип эрозии), плоскостной и овражной. Механическая эрозия представляет собой сползание почвы вниз по склону в результате обработки почвы сельскохозяйственными машинами. Однако встречается такой тип эрозии только на холмисто-грядовых территориях, таких, как территория Горецкого района.

На первых стадиях эрозия малозаметна, так как происходит постепенный смыв почвы талыми водами и дождями.

Под влиянием эрозии почв изменяются и их агрохимические свойства. С увеличением степени эродированности обменная кислотность чаще всего понижается, резко увеличивается количество подвижного фосфора и уменьшается содержание гумуса. В отношении калия каких-либо четких закономерностей в связи со смывом не наблюдается.

**Материалы и методика.** Теоретической и методической основой выполнения анализа района явились системный подход к анализу информации, диалектический подход к изучению основных показателей, характеризующих экологическое состояние территории, влияющее на эффективность использования земель, и их экологическое состояние. В процессе исследования использовались природно-климатические, земельно-учетные данные, сведения о количественном и качественном состоянии земель и их технологических характеристиках, статистическая информация, планово-картографические и другие материалы.

**Обсуждение результатов.** По результатам почвенных исследований, которые проводились Белорусской государственной сельскохозяйственной академией и Институтом почвоведения и агрохимии Национальной академии наук Беларуси, было установлено, что эродированные и эрозионно опасные (потенциальные) почвы на сельскохозяйственных землях республики занимают 4 млн. га. На долю Могилевской области приходится 93,3 тыс. га эродированных земель, что в процентном соотношении составляет около 6,4 % от всего земельного фонда Могилевской области. Больше 86 % эродированных земель размещается на пахотных землях. Так как территория Горецкого района имеет высокую степень распаханности, то и эрозии данная территория подвержена также на высоком уровне.

Большую роль играет экологическая стабильность территории. Она зависит от территорий, нарушающих экологическое равновесие (пахотные, луговые для выпаса сельскохозяйственных животных, луговые для сенокосения, пастбищные и иные земли), и средостабилизирующих территорий (водные объекты, лесные земли, естественные луговые и земли для сенокосения и др.).

Благодаря проведенным исследованиям было установлено, что наибольшее влияние на величину экологической стабильности территории Горецкого района оказывает степень распаханности. Для территории Горецкого района данный коэффициент корреляции составляет 0,92, что является весьма высоким показателем распаханности. Анализ экологической стабильности территории Горецкого района показал, что она является довольно низкой и равна 0,33.

Из карты эродированности сельскохозяйственных земель видно, что территория Горецкого района находится в зоне с долей эродированных почв более 20 % от площади сельскохозяйственных земель. Наблюдается также территория с лесными и практически не эродированными почвенными покровами, однако площадь таких территорий слишком мала для того, чтобы оказывать значительное благоприятное влияние.

Общая площадь сельскохозяйственных эродированных земель Горецкого района составляет 81 499 га, из которых дефляционно-опасные – 2 152 га и эродированные земли – 29 675 га, или соответственно 2,6 % и 36,4 % от общей площади сельскохозяйственных земель района, что является плохим показателем. К примеру, в Бобруйском районе количество эродированных земель составляет 504 га. Большой процент наличия эродированных земель в Горецком районе связан со степенью распаханности территории.

Борьба с эрозией может в себя включать различные мероприятия: лесомелиоративные, агрогидротехнические, организационные и др.

Наиболее часто применяются агротехнические мероприятия, которые включают в себя ряд действий:

- вспашка, культивирование и засев поперек склона;
- увеличение глубины вспашки для обеспечения лучшего впитывания влаги;
- обработка почвы по системе Т. С. Мальцева (безотвальная система вспашки);
- прокладка дренажных каналов для отвода излишков влаги;
- щелевание (устройство щелей в почве для увеличения просачивания влаги в почву) и др.

**Заключение.** По результатам выполненного исследования можно сделать некоторые выводы.

Воздействие целого комплекса перечисленных мероприятий снижает ущерб от эрозии, способствует ее полному прекращению и восстановлению плодородия почвы района. В частности, данные мероприятия для территории Горецкого района играют большую роль, так как экологическое состояние данной территории на весьма низком уровне. Такое состояние вызвано в первую очередь высокой степенью распаханности территории, почвенным составом земель, неправильной техникой обработки почвы и т. д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Охрана окружающей среды / М. А. Владимиров [и др.]. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1991. – 423 с.
2. Козловская, Л. В. Социально-экономическая география Беларуси / Л. В. Козловская. – Минск: БГУ, 2002. – Ч. 1: Условия и факторы социально-экономического развития и территориальной организации хозяйства Беларуси.
3. Эволюция почв мелиорируемых территорий Белоруссии / С. М. Зайко [и др.]; под ред. С. М. Зайко, В. С. Аношко. – Минск: Университетское, 1990. – 287 с.
4. Никонова, М. А. Землеведение и краеведение: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М. А. Никонова, П. А. Данилов. – М.: Издат. центр «Академия», 2002. – 240 с.

УДК 332.3

*МЕШИМОВ К. А.*

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ОБРАЗОВАНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,  
Москва, Российская Федерация

Российская Федерация принадлежит к числу наиболее обеспеченных водными ресурсами стран мира. На территории страны в реках, озерах, болотах, ледниках и снежниках, а также в подземных водных объектах сосредоточено более 20 % мировых запасов пресных вод.

В целом по стране обеспеченность водными ресурсами составляет 30,2 тыс. м<sup>3</sup> на человека в год, что значительно превышает установленный ООН критический минимум 1,7 тыс. м<sup>3</sup>, необходимый для удовлетворения потребностей. Однако территория Российской Федерации характеризуется значительной неравномерностью их распределения: на освоенные районы европейской части страны, где сосредоточено более 70 % населения и производственного потенциала, приходится не более 10 % водных ресурсов.

В маловодные годы возникают локальные дефициты водных ресурсов для обеспечения нужд питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения в Республике Калмыкия, Белгородской и Курской областях, Ставропольском крае, отдельных районах Южного Урала и юга Сибири, а также для обеспечения сельскохозяйственных и рыбохозяйственных нужд на территориях Саратовской и Астраханской областей, в отдельных частях Волгоградской и Оренбургской областей, а также на Северном Кавказе.

К локальному недостатку воды добавляется недостаточная рациональность использования водных ресурсов. Так, показатель водоемкости внутреннего валового продукта Российской Федерации значительно превышает аналогичные показатели экономик таких развитых стран, как Германия, Франция, США и Канада.

Высоким уровнем водоемкости характеризуются экономика страны в целом и отдельные отрасли промышленности и сельского хозяйства. Объем потерь воды при транспортировке в Российской Федерации ежегодно составляет 7,5 км<sup>3</sup>. Более 90 % общего объема потерь приходится на жилищно-коммунальное и сельское хозяйство.

Более половины используемой воды теряют в распределительных водоподводящих сетях, мелиоративных системах и гидротехнических сооружениях по причине высокого уровня износа оборудования.

Решение данных проблем было предложено властями в рамках Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г. (далее – Водная стратегия Российской Федерации), утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р. Для наших целей определения перспектив образования землепользований водохранилищ выделим основные задачи Водной стратегии:

- ликвидация локальных водodefицитов в ряде регионов за счет строительства и реконструкции гидроузлов водохранилищ для создания дополнительных регулирующих мощностей и увеличения их водоотдачи, а также за счет увеличения объемов использования водных ресурсов из подземных источников;

- сохранение и восстановление водных объектов на основе снижения антропогенной нагрузки на них (в том числе путем строительства и модернизации очистных сооружений, применения прогрессивной шкалы платы за сверхнормативные сбросы загрязняющих веществ), а также за счет экологической реабилитации водных объектов;

- предотвращение негативного воздействия вод и снижение ущерба от наводнений, в том числе путем регулирования режимов использования паводкоопасных территорий, расширения полномочий субъектов Российской Федерации в части проведения мероприятий по предотвращению негативного воздействия вод, а также путем обеспечения высокого уровня безопасности и сокращения количества бесхозных гидротехнических сооружений.

Таким образом, можно отметить, что государство рационально планирует образование землепользований и строительство новых и реконструкцию существующих водохранилищ в регионах, которые

нуждаются в водных ресурсах (Республика Калмыкия, Ставропольский и Краснодарский края, Белгородская, Курская, Кемеровская области, территории Южного Урала, юга Сибири, Северного Кавказа), в других регионах планируется повышать экологический контроль за использованием водных объектов и предотвращать негативное воздействие вод.

Вышеприведенный список регионов с дефицитом воды включает в себя 16 субъектов Федерации общей площадью 1 470 106 км<sup>2</sup> с населением более 29 млн. чел.

Тем не менее правительство Российской Федерации предусмотрело реализацию (Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 г. № 1641 «О внесении изменений в федеральную целевую программу «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012–2020 годах») только 11 инвестиционных проектов в сфере строительства и реконструкции водохранилищ на территории описанных субъектов Федерации:

- строительство Элистинского водохранилища на балке Гашун-Сала (Республика Калмыкия);

- строительство водохранилища на балке Шурдере (Республика Дагестан);

- реконструкция Краснодарского водохранилища (Краснодарский край и Республика Адыгея);

- строительство тракта водоподачи части стока р. Уфы в р. Миасс (Челябинская область);

- реконструкция плотины Горельского гидроузла на р. Цна (Тамбовская область);

- реконструкция гидротехнических сооружений Сурского гидроузла Пензенская область);

- реконструкция гидротехнических сооружений Кировского нижнего водохранилища (Кировская область);

- строительство Курского водохранилища на р. Тускарь (Курская область);

- реконструкция гидротехнических сооружений Кажымского водохранилища (Республика Коми);

- реконструкция Неберджаевского водохранилища (Краснодарский край);

- строительство руслового водохранилища на р. Хала-Горк (Республика Дагестан).

Как можно увидеть, запланировано строительство только 4 новых водохранилищ (на данный момент эти проекты находятся на стадии



реализации), объемы которых не обеспечат всевозрастающие потребности динамично развивающихся регионов.

По мнению ученых [3, 4, 7, 8], причинами неисполнения задекларированных целей Водной стратегии являются:

- отсутствие правовой базы и методики образования крупного земелепользования в густонаселенных регионах России;
- неопределенный правовой статус водохранилища до наполнения его водой (1–5 лет);
- сложности процедуры резервирования земель;
- отсутствие нормативных документов по вопросам создания водохранилищ;
- непродуманные механизмы финансирования – инвестиции на создание водохранилища не могут быть отнесены на капитальные затраты;
- удорожание электроэнергии из-за требований безопасности к гидротехническим сооружениям;
- несовершенство механизма определения величины обязательной компенсации ущерба водным биоресурсам (ВБР).

Как видно, 4 из 11 причин связаны с организацией использования земель и требуют принятия изменений в действующее законодательство [2, 10].

Движение по данному пути считаем необходимым в связи с высокой надежностью, низкой стоимостью и наличием уникальной возможности оперативно регулировать вырабатываемые объемы энергетики, гидротехнических сооружений на крупных водохранилищах. В современных условиях экологического регулирования необходимо стремиться, чтобы при строительстве водохранилища совмещались экономические и экологические интересы регионов [1, 12]. Таким примером является проект завершеного в 2019 г. строительства водохранилища Нижне-Бурейской ГЭС, в котором было запроектировано образование природного парка «Бурейский», а в период заполнения водохранилища были проведены специальные мероприятия по спасению из зоны затопления диких животных и переносу редких растений.

Проектирование зон затопления и определение их площади и границ отчуждения к водным объектам выполняется на основе цифровых технологий с использованием ГИС в соответствии с концепцией цифрового землеустройства [5, 6, 9, 11].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Всероссийский студенческий землеустроительный отряд как инструмент внедрения инновационных технологий в практику управления сельскими территориями / С. Н. Волков [и др.] // Материалы к Российской агропромышленной выставке «Золотая осень». – М., 2013. – 40 с.
2. Управление земельными ресурсами / Н. В. Комов [и др.]. – М.: Научный консультант, 2020. – 556 с.
3. Концепция рационального использования земель на основе возрождения сельских храмов / С. Н. Волков [и др.] // Материалы к Российской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2015». – М.: ГУЗ, 2015. – 110 с.
4. Королев, Д. Ю. Влияние водохранилищ на хозяйственное использование земель в Европейской части России / Д. Ю. Королев, О. А. Сорокина // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: материалы III междунар. науч.-практ. конф., 4 марта 2016 г., Пенза. – Пенза: ПГУ-АС, 2016. – С. 291–295.
5. Папаскири, Т. В. О концепции цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – М.: ИД «Панорама», изд-во «Афина», 2018. – № 11. – С. 5–11.
6. Папаскири, Т. В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: учеб.-метод. пособие / Т. В. Папаскири. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Новые печатные технологии, 2013. – 249 с.
7. Сорокина, О. А. Состояние и использование земель в зонах влияния Ивановского водохранилища / О. А. Сорокина // Науки о земле: международный научно-технический и производственный журнал. – 2015. – № 4. – С. 81–86.
8. Управление проектами пространственного развития: учеб. пособие / А. И. Алтухов [и др.]; под общ. ред. акад. РАН Н. В. Комова, проф. Ю. А. Цыпкина, проф. С. И. Носова; отв. за выпуск проф. А. Л. Ликефет. – М.: ИП Е. О. Осьминина, 2020. – 540 с.
9. Папаскири, Т. В. Устройство территории пашни с применением технологий САЗПР и ГИС на природоохранной основе / Т. В. Папаскири, А. И. Гавриленко // Клуб «Три Э (экология, экономика, энергосбережение)». – М.: ГУЗ, 1995. – 126 с.
10. Федоринов, А. В. Проблемы обоснования размеров отвода земельных участков под несельскохозяйственные объекты / А. В. Федоринов, М. М. Демидова // Московский экономический журнал. – 2017. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kje.su/zemleustrojstvo-i-zemledelie/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-4-2017-60/>.
11. Бугаевская, В. В. Цифровые землеустроительные карты как инструмент территориального планирования, управления земельными ресурсами и муниципальным имуществом / В. В. Бугаевская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2013. – № 12 (108). – С. 48–53.
12. Шеломенцев, В. Н. Развитие и совершенствование системы особо охраняемых природных территорий как один из факторов устойчивого развития Российской Федерации / В. Н. Шеломенцев, Л. Е. Петрова // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 6. – С. 38–43.

УДК 631.4(476)

*ПАСИКОВ О. С.*

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОСУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Земля является национальным богатством Беларуси и одним из основных природных ресурсов, обеспечивающих устойчивое развитие страны. Для характеристики земельных ресурсов страны и оценки воздействия на них используются результаты исследований по видам земель и категориям землепользователей, которые представлены в Государственном земельном кадастре Республики Беларусь.

**Цель работы** – анализ состояния осушенных земель сельскохозяйственного назначения в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследований.** Исходными данными для исследования послужил статистический сборник «Сельское хозяйство Республики Беларусь», земельно-учетные данные, а также нормативная и справочная литература. В процессе исследования применялся метод анализа собранных материалов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исходя из данных Государственного земельного кадастра, площадь земель Беларуси составляет 20 760,0 тыс. га [1]. В настоящее время мелиоративно-хозяйственный комплекс Республики Беларусь представлен 3,43 млн. га мелиорированных площадей, что составляет 74 % мелиоративного фонда переувлажненных земель, требующих проведения первоочередного осушения. При этом в Брестской и Гомельской областях он освоен более чем на 80 %, в Минской – на 77 %, Гродненской – 70 %, Витебской – 63 % и в Могилевской области – на 61 % [2].

Главная задача мелиорации – это обеспечение высокой и устойчивой продуктивности сельскохозяйственных земель и получение конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции.

Для обеспечения проектных норм осушения сельскохозяйственных земель используется сложный ряд гидротехнических и других сооружений (каналы, дамбы, шлюзы-регуляторы, трубы-регуляторы, насосные станции). Кроме этого, функционируют 955,8 тыс. км закрытых

дренажных коллекторов, 480 насосных станций, 17,8 тыс. км эксплуатационных дорог, 1074 пруда и водохранилища [1].

В ближайшее время невозможно выполнить весь объем работ по ремонту и приведение в должное состояние всех имеющихся мелиоративных систем. Исходя из этого, некоторую часть ранее осушенных земель решено оставлять на повторное заболачивание.

Являясь важным природно-техногенным ресурсом Республики Беларусь, мелиорированные земли, на которых производится более трети продукции растениеводства, из-за крайне слабой обеспеченности и отсутствия специальной техники, а также в условиях длительной и недостаточной эксплуатации из-за размыва, обрушения откосов каналов, зарастания их травяной и древесной растительностью, выхода из строя мелиоративных систем, дренажных линий, насосно-силового оборудования, их элементов пришли в удручающее состояние. В то же время из-за нерационального использования торфяных почв и в результате эрозионных процессов на них мощность торфяной залежи уменьшились, происходит интенсивная минерализация, что снижает плодородие почв.

Для разрешения данных задач разработана Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы [1]. Согласно подпрограмме 8 «Сохранение использования мелиорированных земель», одной из основных задач является повышение продуктивности мелиорированных земель за счет проведения мелиоративных мероприятий и осушения высокоплодородных земель. Данная программа предусматривает научное сопровождение научно-исследовательскими учреждениями отделения аграрных наук Национальной академии наук Беларуси.

Программой выделены следующие наиболее приоритетные направления научных исследований:

1) разработка научно обоснованной системы планирования и технологических регламентов выполнения эксплуатационных работ для обеспечения максимального прироста срока службы мелиоративных систем без реконструкции;

2) разработка методов расчета основных элементов мелиоративных систем, совершенствование конструкций элементов мелиоративных систем, средств повышения уровня их функциональных возможностей, а также высокоэффективных ресурсосберегающих технологий реконструкции и ремонта с учетом природноклиматических и социально-

экономических особенностей регионов республики в целях снижения материалоемкости и стоимости строительных работ на 15–20 %;

3) исследование процессов старения мелиоративных сельскохозяйственных объектов, разработка системы многовариантного проектирования экономически эффективной реконструкции данных объектов, основанной на математическом моделировании и цифровых моделях местности на базе геоинформационных технологий, при соблюдении экологических требований;

4) разработка методических основ, алгоритмов и технологий конструирования продукционного потенциала ключевых элементов агроландшафтов на мелиоративных объектах и смежных территориях, создание эффективного, экологически устойчивого полевого и лугового кормопроизводства на осушенных землях;

5) разработка технологий сохранения и восстановления органического вещества в преобразованных (сработанных) органо-минеральных и минеральных почвах;

6) создание конкурентоспособных технических средств и комплексов для обслуживания мелиоративных систем.

Эта программа отличается от предыдущей тем, что на ее реализацию деньги будут выделяться не только из государственного бюджета, но и из областных бюджетов за счет средств пользователей мелиоративных систем, а также банковских кредитов. Из разных источников финансирования на нее будет направлено 4,7 трлн. бел. руб.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 11 марта 2016 г. № 196 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2020.

2. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сборник 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vk.com/doc224495829\\_535164492?hash=99aacc7cfdeba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f](https://vk.com/doc224495829_535164492?hash=99aacc7cfdeba06592&dl=dbd3960af5c4dc633f). – Дата доступа: 25.06.2020.

УДК 332.3:631.115.1(476.1)

*РЫБАКОВ И. С., ПАСИКОВ О. С., БОЛЬШУНОВ И. Д.*

**МЕЖХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО  
В СВЯЗИ С ОБРАЗОВАНИЕМ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА  
КРЕСТЬЯНСКОГО (ФЕРМЕРСКОГО) ХОЗЯЙСТВА  
ГРАЖДАНИНА В. А. ЖИЛЬЧИКА НА ЗЕМЛЯХ ЗАО «РОСТЭМ»  
ВИЛЕЙСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Основной целью межхозяйственного землеустройства при образовании земельных участков сельскохозяйственных организаций является приведение при формировании земельных участков площади хозяйства, его специализации и местоположения границ в соответствии с природными особенностями объекта проектирования и требованиями организации рационального использования земель и эффективного производства.

**Цель работы** – показать актуальность и значимость межхозяйственного землеустройства, раскрыть особенности землеустроительных работ, связанных с образованием земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства гр. В. А. Жильчика на землях ЗАО «РОСТЭМ» Вилейского района.

**Материалы и методика исследования.** Объектом исследования выступает земельный участок, предоставляемый для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства, гражданина В. А. Жильчика.

В процессе работы применялись монографический и расчетно-вариантный методы, метод статистического анализа, компьютерные технологии.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Участниками межхозяйственного землеустройства являются крестьянское (фермерское) хозяйство гражданина В. А. Жильчика и закрытое акционерное общество «РОСТЭМ» Вилейского района Минской области.

Крестьянское (фермерское) хозяйство можно охарактеризовать как коммерческую организацию, созданную одним гражданином (членами одной семьи), внесшим (внесшими) имущественные вклады для осуществления предпринимательской деятельности по производству сельскохозяйственной продукции, а также по ее переработке, хранению, транспортировке, основанной на его (их) личном трудовом участии и использовании земельного участка, предоставленного для этих

целей в соответствии с законодательством об охране и использовании земель [1].

Крестьянское (фермерское) хозяйство является одной из относительно новых организационно-правовых форм аграрного предпринимательства, возникновение которой связано с осуществлением аграрной реформы. В Беларуси в основном создана правовая база и есть экономические предпосылки для организации и развития крестьянских (фермерских) хозяйств. Множество правовых актов определяют меры их государственной поддержки и содействия при организации сельскохозяйственного производства.

Природно-климатические и экономические условия закрытого акционерного общества «РОСТЭМ» Вилейского района Минской области позволяют произвести отвод земельного участка для образования крестьянского (фермерского) хозяйства.

ЗАО «РОСТЭМ» Вилейского района Минской области расположено в юго-восточной части района. Центром хозяйства является агрофирма «Илья». В сельском хозяйстве ЗАО «РОСТЭМ» имеет мясомолочное направление в животноводстве, в растениеводстве специализируется в выращивании зерновых культур, картофеля и рапса.

Территория земельного участка ЗАО «РОСТЭМ» представлена одним массивом и имеет вытянутую форму с севера на юг. Общая площадь хозяйства составляет 14 437,5 га. По коэффициентам прямолинейности и компактности в ЗАО «РОСТЭМ» сложились удовлетворительные пространственные условия, а по коэффициентам протяженности и дальнотемелья – хорошие.

Образуемое крестьянское (фермерское) хозяйство будет специализироваться на выращивании зерновых культур, картофеля, столовой свеклы, моркови, а в животноводстве – разведении овец (овцеводство). Для ведения хозяйства испрашивается земельный участок площадью 10,0 га.

Выделенный массив для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства гражданину В. А. Жильчику предоставлен по заявлению, и его площадь составила 10,0 га (в том числе пахотных земель – 10,0 га, из них осушенных дренажем – 4,25 га). Участок расположен на территории ЗАО «РОСТЭМ» вблизи д. Капустино. К участку имеются хорошие подъездные пути.

Производственная база и центральная усадьба крестьянского (фермерского) хозяйства располагается в д. Капустино. образуемому крестьянскому хозяйству предложено введение четырехпольного севооб-

орота со средним размером поля 2,5 га. Севооборот был введен на все земли крестьянского (фермерского) хозяйства В. А. Жильчика.

После принятия решения об изъятии и предоставлении участка у ЗАО «РОСТЭМ» и предоставлении его крестьянскому (фермерскому) хозяйству В. А. Жильчика для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства материалы отвода и копия решения (выписка из решения) Вилейского районного исполнительного комитета переданы в РУП «Проектный институт Белгипрозем» для установления границы земельного участка.

Граница хозяйства будет иметь 32 поворотные точки. Поворотные точки № 1, 2, 8, 12, 26, 29, 30, 31, 32 границы земельного участка (определены картометрическим способом по земельно-кадастровой документации) на местность переносились инструментальным способом при помощи GPS Trimble R6 в режиме RTK. Координаты остальных поворотных точек границы земельного участка на местность не переносились (без закрепления) в связи с тем, что граница земельного участка проходит по естественным контурам. Всего было установлено 9 межевых знаков (в поворотных точках границы № 1, 2, 8, 12, 26, 29, 30, 31, 32).

Обработка данных по вычислению площади земельного участка и изготовление плана границы проводились на ПЭВМ с использованием геодезических данных tGeodesy и aGeodesy Suite.

Документом, удостоверяющим право владения земельным участком для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства гражданина В. А. Жильчика, будет являться свидетельство о государственной регистрации, зарегистрированное в Вилейском бюро Молодечненского филиала Республиканского унитарного предприятия «Минское областное агентство по государственной регистрации и земельному кадастру».

**Заключение.** Межхозяйственное землеустройство является мощным инструментом регулирования земельных отношений, механизмом совершенствования системы землепользования, способствует межотраслевому перераспределению земель в интересах устойчивого развития общества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О крестьянском (фермерском) хозяйстве: Закон Респ. Беларусь, 18 фев. 1991 г., № 611-ХП: в ред. Закона Респ. Беларусь от 01.07.2010 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.



2. Кодекс Республики Беларусь о земле: Закон Респ. Беларусь, 23 июня. 2008 г., № 425-З: в ред. Закона Респ. Беларусь от 31.12.2016 г. // Консультант Плюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

3. Инструкция о порядке деления, слияния земельных участков и проведении работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границ земельных участков: утверждена постановлением Государственного комитета по имуществу Респ. Беларусь 30 сент. 2016 г. № 18 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

УДК 332.3(476.4)

*ТАРАСОВА И. Д.*

## **МЕЖХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО В СВЯЗИ С ПРЕДОСТАВЛЕНИЕМ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА КРЕСТЬЯНСКОМУ (ФЕРМЕРСКОМУ) ХОЗЯЙСТВУ «ПРАЛЕСАК» ИЗ ЗЕМЕЛЬ ОАО «ФИРМА ВЕЙНО» МОГИЛЕВСКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – *ПШИБЫШ Е. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Межхозяйственное землеустройство служит основным инструментом воплощения в жизнь земельной политики государства, утверждения новых земельных отношений за счет перераспределения земель, а также может проводиться в связи с образованием крестьянских (фермерских) хозяйств [1].

**Цель работы** – образование земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства «Пралесак» на землях ОАО «Фирма Вейно» Могилевского района.

**Материалы и методика исследования.** В процессе проведения исследования использовались материалы природно-экономического развития Могилевского района, ОАО «Фирма Вейно», материалы корректировки почвенной карты, планово-картографические материалы, материалы об изъятии и предоставлении земельного участка крестьянскому (фермерскому) хозяйству, землеустроительное дело по установлению границы земельного участка, нормативная и справочная литература.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Могилевский район находится в самом центре Могилевской области. Граничит с Бельнич-

ским, Быховским, Дрибинским, Шкловским, Чаусским районами. Могилевский район представляет собой неправильный четырехугольник. В регионе имеются следующие полезные ископаемые: торф, глина, минеральные воды и краски. На территории района расположено 3 промышленных предприятия.

Целью деятельности ОАО «Фирма «Вейно» является получение прибыли для удовлетворения социальных и экономических интересов собственника имущества и работников фирмы.

Коршунов Юрий Федорович подал в Могилевский районный исполнительный комитет заявление с просьбой о предоставлении ему в постоянное пользование земельного участка в районе д. Недашево-1 площадью 55,83 га для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства.

Ю. Ф. Коршунов, исходя из своих возможностей, может осуществлять сельскохозяйственное производство на площади 55,83 га и будет выращивать кукурузу, многолетние травы и овощи.

В первом варианте земельный участок – 55,83 га, из них 55,22 га пахотных земель, 0,25 га – земель под древесно-кустарниковой растительностью, 0,36 га – под постоянными культурами. Он расположен севернее д. Недашево-1 Подгорьевского сельсовета. Этот вариант представляет собой единый массив неправильной формы. Земельный участок имеет ограничения прав в использовании земель в связи с расположением его в водоохранной зоне рек и водоемов, а также на мелиорированных землях. Подъездная дорога имеется.

Почвенный покров пахотных земель варианта № 1 в основном представлен дерново-палево-подзолистыми супесчаными почвами, дерново-палево-подзолистыми слабосмытыми супесчаными почвами, дерново-подзолистыми временно избыточно увлажненными супесчаными почвами.

Во втором варианте площадь земельного участка равна 55,83 га, из которых 51,84 га – пахотных земель, 0,23 га – под болотами, 1,57 га – луговых суходольных чистых, 2,19 га – под древесно-кустарниковой растительностью (кроме лесополос). Участок расположен восточнее д. Быстрик Недашевского сельсовета и не имеет ограничения прав в использовании земель.

Строительство дополнительных подъездных дорог не требуется и в первом и во втором варианте. В двух вариантах земельный участок состоит из одного массива площадью 55,83 га.

Затраты на освоение земельного участка для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства требуются и в первом, и во втором варианте.

По первому варианту единовременные затраты составят 34,6 тыс. руб., а по второму – 485,8 тыс. руб. Следовательно, лучшим является первый вариант размещения земельного участка для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства.

Материалы изъятия и предоставления земельного участка гражданину Ю. Ф. Коршунову для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства подготовлены РУП «Проектный институт Могилевгипрозем» по поручению Могилевского райисполкома.

Могилевский районный исполнительный комитет принял решение об изъятии земельного участка площадью 55,83 га пахотных земель из земель открытого акционерного общества «Фирма Вейно» и предоставлении его в постоянное пользование крестьянскому (фермерскому) хозяйству «Пралесак» для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства вблизи деревни Недашево-1 Подгорьевского сельсовета Могилевского района Могилевской области с установлением ограничений в использовании земельного участка.

Земельный участок граничит с землями КУП «Могилевоблдорстрой», ГЛХУ «Могилевский лесхоз», ОАО «Фирма «Вейно», ФХ «Пралесак».

Оформленное землеустроительное дело с заявлением о государственной регистрации создания земельного участка и возникновения права на него будет направлено в РУП «Могилевское агенство по государственной регистрации и земельному кадастру», которое находится в городе Могилеве по улице Езерская, 4 а.

**Заключение.** В крестьянском (фермерском) хозяйстве «Пралесак» сложились хорошие пространственные условия. Площадь изымаемого земельного участка из земель ОАО «Фирма Вейно» составила 55,83 га, и предоставлен он для ведения крестьянского (фермерского) хозяйства «Пралеска».

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Волков, С. Н. Землеустройство / С. Н. Волков. – М.: Колос, 2002. – Т. 3: Землеустроительное проектирование. Внутрихозяйственное (территориально) землеустройство. – 384 с.
2. Колмыков, В. Ф. Эффективное использование земель и организация территории в АПК / В. Ф. Колмыков. – Горки: БГСХА, 2003. – 184 с.

УДК 332.3(476)

*ТИТОВ И. Д.*

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *ШВЕД И. М.*, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Во все времена для любого государства одним из самых главных богатств была земля. Она выполняет ряд характерных функций – природного ресурса, пространственного базиса, средства производства, специфического объекта недвижимости.

**Цель работы** – изучить историю развития землеустройства в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследований.** Использован метод описания и анализа литературных источников.

**Результаты исследования и их обсуждения.** Еще в третьем тысячелетии до нашей эры в Древнем Египте проводились работы по изменениям на земной поверхности и картографированию, формированию и установлению границ земельных участков и иных объектов недвижимости [1]. Не является исключением и наша республика.

Землеустройство – это комплекс мероприятий по инвентаризации земель, планированию землепользования, установлению (восстановлению) и закреплению границ объектов землеустройства, проведению других землеустроительных мероприятий, направленных на повышение эффективности использования и охраны земель [2].

Работы по учету земель начались в IX–XI веках. Перепись князьями монастырских и церковных земель IX века являлась основанием для наделения духовенства недвижимым имуществом, в частности землей. Сбор данных о земле впоследствии был связан со взиманием князьями сборов и податей с покоренных племен. В течение длительного периода становления и развития землеустройства и земельного кадастра специалистов, работающих в данной области, называли по-разному: геометрами, писцами, мерщиками, каморниками, межевщиками, геодезистами, землемерами, землеустроителями [3].

На территории нынешних белорусских земель много новых поселений и землепользований возникло при земельной реорганизации во время аграрной реформы Сигизмунда Августа в соответствии с «Уставой на волоки» 1557 г. [4].

В 1795 г. после первого раздела Речи Посполитой восточные белорусские земли вошли в состав Российской империи. В Могилевской и Полоцкой губерниях было проведено генеральное межевание. Возникла необходимость в проведении работ по регулированию земельных отношений, земельному устройству, оценке и учету земель.

В XVIII веке стали активно применять европейский опыт для оценки стоимости земли с учетом урожайности хлеба для пахотных земель путем опроса местных жителей в течение нескольких лет. В целом в 1860–1880 гг. в России была проведена массовая оценка недвижимости. При проведении люстраций (работ по оценке земель) в западных губерниях собирались сведения о местонахождении имений, количеству земель и угодий с указанием их качества, численности фольварков и приписанных к ним селений и др. После организации Западной экспедиции в 1873 г. и создания генерального плана осушительных мероприятий на территории Беларуси проведены работы по осушению болот с последующим освоением осушенных земель.

С 1893 г. началось введение поземельных книг, в которых уже содержались понятия: собственник, права собственности, завещание, договор, сервитут, налог, стоимость объекта, регистрация. Первые документальные свидетельства о государственных земельных актах на территории белорусских земель относятся к 1938 году [4]. В период с 1890 по 1910 гг. образуются союзы собственников земли, выходят закон «О мелиоративном кредите», правила залога земли.

Появление термина «землеустройство» относят к 1906 г., то есть к началу так называемой Столыпинской аграрной и земельной реформы в России, с дополнением геодезических задач землемера юридическими и экономическими. Столыпинская реформа – комплекс мероприятий в области сельского хозяйства, проводившихся правительством России под руководством П. А. Столыпина, начиная с 1906 года. Основными направлениями реформы были передача надельных земель в собственность крестьян. Реформа повлекла распад крестьянских общин, ликвидацию «чересполосицы» и активную скупку земли государством.

В 1911 г. был принят закон «О землеустройстве». Закон подчеркнул курс на выделение хуторов и отрубов и полное разверстание сельских обществ. Высокая детализированность закона способствовала уменьшению количества недоразумений и жалоб при землеустройстве.

До этого при осуществлении землеустроительных действий употребляли слова «землемерие», «землемерство», «межевание», позже – «геодезия» (как высшее землемерие), «поземельное устройство».

При этом если под межеванием понимался установленный законом процесс, направленный на разграничение земельной собственности, под землемерием – комплекс работ по определению и разделению площадей технико-геодезическими методами, то к землеустройству причислялись все действия по перераспределению земель и обустройству территорий, дающих землевладельцу экономические выгоды.

Первая мировая война и последующая революция стали помехой развития землеустройства.

Новая волна земельного переустройства началась с выходом декрета «О социализации земли», который определил натуральное налогообложение. В 20-е и последующие годы прошлого столетия землеустройство, помимо экономических функций, выполняло важную социальную и даже политическую роль, обеспечивая перераспределение земель в интересах государства. В 1928 г. появляется общесоюзный проект «Общие начала землепользования и землеустройства Союза ССР». Однако еще в 1927 г. на VIII Всебелорусском съезде нарком земледелия Дмитрий Прищепов высказался за то, чтобы союзное правительство разрабатывало только общие принципы сельхозполитики, а конкретизация их проводилась бы на месте. Он говорил о необходимости учитывать реальную, исторически сложившуюся структуру сельского хозяйства БССР и о том, что государство должно оставлять за крестьянином право выбора.

В 30-е годы в связи с коллективизацией сельского хозяйства землеустройство выполняло задачи по формированию землепользований колхозов и совхозов, юридическому и физическому закреплению земель, организации севооборотов, а позднее – по межхозяйственному и внутрихозяйственному землеустройству, нацеленному на организацию рационального и эффективного использования всех земель.

Коллективизация – политика объединения единоличных крестьянских хозяйств в коллективные, проводившаяся в СССР в период с 1928 по 1937 гг. (в западной части страны – до 1950 г.) с целью преобразования мелких индивидуальных хозяйств в крупные общественные кооперативные производства для упрощения системы изъятия ее продуктов и обеспечения.

С целью проведения в Беларуси земельной реформы в 1991 г. был создан Комитет по земельной реформе и землеустройству. Позже, в 1997 г., произошло объединение землеустроительной и картографо-геодезической служб и был создан Государственный комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь. С 2002 г. на него были возложены также функции по государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 5 мая 2006 г. № 289 «О структуре Правительства Республики Беларусь» создан Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь путем присоединения Фонда государственного имущества Министерства экономики к Комитету по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2006 г. № 958 определены основные задачи Государственного комитета по имуществу – проведение единой государственной политики в области земельных отношений, геодезии, картографии, государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним, по вопросам имущественных отношений, а также ведение соответствующих кадастров, регистров и реестров.

**Заключение.** Сколько бы ни проходило земельно-аграрных реформ, землеустройство имеет важное общегосударственное и общественное значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
2. Кодекс Республики Беларусь о земле. – Минск: Академия МВД, 2013. – 95 с.
3. Фонд знаний Ломоносова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lomonosov-fund.ru>.
4. Иванов, Д. Л. Землеустроительное образование в Беларуси: от истоков – к современности / Д. Л. Иванов, С. С. Скоромная // Земля Беларуси. – 2019. – № 3. – С. 36–46.

УДК 332.3(476.7)

*ХМЕЛЕВСКИЙ П. Л.*

### **СОСТОЯНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСУШЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Научный руководитель – *КОМЛЕВА С. М.*, канд. экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** На 1 января 2020 года в Республике Беларусь, по данным государственного земельного кадастра, осушенные земли занимают 3 423,4 тыс. га, из которых 759,2 тыс. га расположены на территории Брестской области [1]. Так как осушенные земли обладают высоким плодородием, они активно используются в сельском хозяйстве.

При этом нарушение установленных норм правовых актов, регулирующих использование осушенных земель, ведет к их неизбежной деградации.

**Цель работы** – проанализировать состояние и особенности организации использования осушенных земель в Брестской области.

**Материалы и методика исследования.** В качестве исходных использованы данные государственной статистической отчетности, государственного земельного кадастра, нормативная и справочная литература. В процессе работы применялись монографический метод и метод статистического анализа.

**Результаты исследования и их обсуждения.** Земельный фонд Республики Беларусь, по данным государственного земельного кадастра, составляет 20 760,0 тыс. га, из которых 8 854,4 тыс. га – сельскохозяйственные земли. С целью повышения уровня плодородия сельскохозяйственных земель, а впоследствии и повышения экономической выгоды на территории Республики Беларусь проводятся специальные мероприятия. Одним из таких мероприятий является осушение избыточно увлажненных земель. Осушенные земли – это земли, на которых имеется осушительная сеть, обеспечивающая нормальный водно-воздушный режим для произрастания на них сельскохозяйственных культур, насаждений. На 1 января 2020 г. на территории Республики Беларусь осушенные земли насчитывают 3 423,4 тыс. га, что составляет 16 % от общей площади Республики Беларусь и 39 % от сельскохозяйственных земель страны. Наибольшее количество осушенных земель приходится на Брестскую область, а именно 759,2 тыс. га, или 22 % от общей площади осушенных земель Республики Беларусь, 23 % от общей площади Брестской области и 52 % от сельскохозяйственных земель Брестской области.

В таблице приведена динамика изменения количества орошаемых земель в Брестской области и по республике в целом за период с 1990 г. по 2019 г.

**Наличие осушенных сельскохозяйственных земель по годам**

Наименование областей	Годы				
	1990	2000	2010	2015	2019
Республика Беларусь	2739,9	2925,5	2922,3	2877,9	2851,8
Брестская область	640,7	687,7	700,1	700,1	686,9



Исходя из данных, приведенных в таблице, видно, что наибольшая площадь осушенных сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь приходится на 2000 г. и составляет 2 925,5 тыс. га, т. е. 33 % сельскохозяйственных земель, с тех пор общая площадь осушенных земель уменьшается. Что касается Брестской области, то площадь орошаемых земель стала сокращаться начиная с 2015 г.

Многие ученые отмечают, что негативное влияние на качественное состояние осушенных земель оказывает отсутствие должной организации использования таких земель и особенно земель с торфяно-болотными почвами, которые как раз и характерны для Брестской области. Оценить негативные последствия стало возможным благодаря снижению темпов мелиоративных работ в последние десятилетия. Исследования показали, что осушение и интенсивное использование земель сопровождается уменьшением их количественных и ухудшением качественных характеристик.

Осушенные земли играют значительную роль в сельском хозяйстве, а значит, и в экономической сфере Республики Беларусь, поскольку обладают достаточно высоким плодородием. Однако неправильное использование осушенных земель приводит к их непосредственной деградации, что вызывает необходимость регулирования их использования. В Республике Беларусь данное регулирование осуществляется с помощью различных нормативных правовых актов, одним из которых является Закон о мелиорации. Настоящий Закон определяет правовые основы мелиорации земель и направлен на обеспечение создания и поддержания оптимальных для сельскохозяйственных растений, лесов и иных насаждений водного, воздушного, теплового, питательного режимов почв и эффективное использование мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений.

Также решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь была утверждена водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года. Она разрабатывалась с учетом природных условий страны и в соответствии с другими нормативно-правовыми документами. Одной из основных целей водной стратегии является уменьшение негативных последствий наводнений и засух.

Эти и другие законы создаются с целью сохранения и рационального использования осушенных земель, так как осушенные земли имеют большую государственную значимость.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный земельный кадастр Республики Беларусь (по состоянию на 1 января 2016 г.) / Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь. – Минск, 2013. – 57 с.
2. Машканова, Л. С. Последствия антропогенного воздействия на состояние сельскохозяйственных земель в Республике Беларусь / Л. С. Машканова, С. С. Подхватилина // Экономика и управление [Электронный ресурс]. – 2011. – № 3. – Режим доступа: <http://elibrary.miu.by/journals/item.eiup/issue.27/article.19.html>. – Дата доступа: 05.10.2016.
3. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, 2001: практ. пособие / Г. И. Кузнецов [и др.]; под ред. Г. И. Кузнецова, Н. И. Смеяна. – Минск, 2001. – 432 с.
4. Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 года: утв. решением коллегии Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 11 августа 2011 г. № 72-Р // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.
5. Организация угодий и севооборотов, устройство территории севооборотов на осушенных землях: методическое пособие / Р. Ф. Муратов [и др.]; под ред. В. Н. Семочкина. – М., 2002. – 56 с.

УДК 332.3

*ЧЕРНЕНКО Е. В.*

### **ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И ПЛАНИРОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ**

Научный руководитель – *КОМЛЕВА С. М.*, канд. экон. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь.

**Введение.** Планирование использования и охраны земель осуществляется посредством территориального планирования. Территориальное планирование использования земель – лишь часть содержания территориального планирования как функции управления.

**Цель работы** – анализ территориального развития и планирования использования земель в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследований.** В процессе исследования использовались статистические данные, а также нормативная и справочная литература.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Планирование использования земель и территориальное развитие регламентируется государственной программой развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016–2020 годы, государственной программой «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2016–2020 годы, программой социально-экономического развития Республики Беларусь на 2016–2020 годы и другими программами.

Также в сентябре 2015 г. государства – члены ООН приняли Повестку дня в области устойчивого развития на период до 2030 года.

В этих программах определены дальнейшие пути последовательно-го внедрения прогрессивных методов и технологий обработки почв, использования земель сельскохозяйственного назначения, обеспечивающие сохранение плодородия почв, предотвращение водной и ветровой эрозии и иные мероприятия, направленные на эффективное использование земель.

По официальным данным на 2019 г., площадь территории Республики Беларусь составляет 20 760 тыс. га, в том числе сельскохозяйственные земли – 8 460 тыс. га, лесные земли – 8 791 тыс. га, земли под болотами и водными объектами – 1 274 тыс. га, прочие земли – 2 235 тыс. га.

Наибольшие площади в Республике Беларусь занимают лесные земли, площадь которых в 2019 г. составила 42,3 % (8 791 тыс. га). В то время как сельскохозяйственные земли составляют 40,8 %.

Из статистических данных видно, что площадь сельскохозяйственных земель с каждым годом уменьшается. Так, в 2013 г. она составляла 8 817 тыс. га, в 2016 г. – 8 582, а в 2019 г. – 8 460 тыс. га. Это обусловлено тем, что происходит перераспределение и вывод из оборота малопродуктивных земель и их перевод в другие виды земель, в том числе в лесные земли.

Земли под болотами и водными объектами за последние три года увеличились на 49,0 тыс. га, в то время как до 2016 г. они имели тенденцию уменьшаться. Площади земель под дорогами и иными транспортными коммуникациями, общего пользования и под застройкой существенно не изменились.

Каждый год на развитие, использование и охрану земель выделяют большие финансовые средства. Так, в 2019 году совокупные расходы на охрану окружающей среды составили 820,1 млн. руб.

Совокупные расходы на охрану окружающей среды – сумма текущих расходов на охрану окружающей среды и инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, по направлениям природоохранной деятельности.

Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов, в 2019 г. составили 112,6 млн. руб., в том числе: Брестская область – 13,9 млн. руб., Витебская – 52,9, Гомельская – 5,3, Гродненская область – 5,0, г. Минск – 2,9, Минская область – 27,5, Могилевская область – 5,1 млн. руб.

Современное состояние и структура использования земельных ресурсов Республики Беларусь предопределяются природными особенностями ее территории, результатами хозяйственной деятельности, а также происходящими экономическими и социальными преобразованиями и мерами, направленными на сохранение природных комплексов.

Планирование использования земельных ресурсов является научной базой разработки мероприятий по улучшению использования и охраны земельных ресурсов.

Государственные программы и стратегии устойчивого территориального развития включают:

- приоритетные направления и прогноз социально-экономического развития;
- функциональную типологию населенных пунктов и районов;
- совершенствование планировочной организации Республики Беларусь;
- развитие транспортной инфраструктуры;
- развитие энергетической системы;
- совершенствование территориальной организации социальной инфраструктуры;
- систему курортно-рекреационных и туристических территорий;
- развитие национальной экологической сети.

Среди многообразия природных ресурсов земля занимает особое место в хозяйственной деятельности и существовании человека.

Основной целью планирования использования земельных ресурсов является определение узловых проблем землепользования, возможных вариантов их разрешения, требований и режимов использования земель, путей и инструментов, которые обеспечат поступательное развитие землепользования.

Планирование использования земельных ресурсов заключается в предвидении негативных последствий, которые могут возникнуть в результате функционирования рыночного механизма в территориальных и экономических структурах.

Особое внимание уделяют обоснованию мер по предупреждению и устранению негативных тенденций и разработке предложений по адаптации территориальной организации производства под стандарты и запросы рыночных отношений. Обоснование и принятие решений по вопросам использования земельных ресурсов необходимо осуществлять на основе иерархически организованной совокупности республиканских и региональных прогнозов и программ развития землепользования, схем использования и охраны земельных ресурсов, схем землеустройства.

Целями реализации настоящих программ и стратегий являются сохранение и рациональное (устойчивое) использование земель (включая почвы).

Территориальное развитие и планирование использования земель заключается в том, чтобы обеспечить прогнозируемое, организованное экономическое развитие путем использования территорий для разнообразных целей: размещения различного рода хозяйственных, транспортных и иных объектов; эксплуатации имеющихся природных ресурсов; создания особо охраняемых природных территорий и т. д. в соответствии с определенными планами. Принципиально важным является то, что эти планы должны основываться на учете существующих природных, социальных и экономических условий. Цели территориального планирования заключаются в том, чтобы обеспечить устойчивое развитие территорий, функционирование экономической инфраструктуры и сохранить окружающую природную среду. Задачи территориального планирования должны отражать реально существующие интересы населения, способствовать решению социальных, экономических и экологических проблем.

Таким образом, программы и стратегии развития регламентируют развитие и использование земель. Через каждые пять лет разрабатывают новые государственные программы, в которые внедряют новые методы и технологии использования и охраны, развития территории населенных пунктов. Также каждый год на развитие и использование земель затрачиваются значительные денежные ресурсы.

В Беларуси каждый год осуществляются мероприятия по развитию и использованию земель. Установлено, что происходит постоянное уменьшение площадей сельскохозяйственных земель, что обусловлено их нерациональным использованием из-за деградации и ухудшения плодородия почв. Кроме того, наблюдается постепенное увеличение площадей особо охраняемых природных территорий. Это связано с тем, что происходит объединение, преобразование, прекращение функционирования заказников, памятников природы местного значения для целей резервирования этих территорий (то есть предотвращения утраты ценных комплексов и объектов в результате хозяйственной деятельности).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сборник 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/429/429ae6b65d2b59e6e9f9e108ce690fbf.pdf>. – Дата доступа: 14.03.2020.

2. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь: стат. сборник 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/5d4/5d43b8258dd43b307ff59ad3ec654f25.pdf>. – Дата доступа: 14.03.2020.

УДК 332.5

*ШАТОХИН Б. В., НЕГУЛЯЕВА Л. В.*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ КАК ОСНОВА РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Научный руководитель – *КУХАРЕВА Ю. А.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Увеличение площади сельскохозяйственных земель, подверженных негативным природным процессам, развитие эрозии и дефляции, снижение плодородия почвенного покрова требуют проведения мероприятий по рационализации сельскохозяйственного производства. Сбалансированность в системе использования природных ресурсов, формирование адаптивного сельскохозяйственного землепользования позволят создать устойчивое сельскохозяйственное земле- и природопользование.

**Цель работы** – анализ основных принципов организации использования земель, способствующих повышению эффективности производства и устойчивости природопользования.

**Материалы и методика исследования.** При изучении рассматриваемых вопросов применялась учебная, методическая и справочная литература. В процессе исследования применялись монографический метод и метод статистического анализа.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Информационной основой рационального природопользования является качественная оценка природных ресурсов. Она позволяет соизмерять друг с другом одноименные ресурсы разного качества, обосновывать пригодность ресурса для разного вида использования, ранжировать земельные участки по производительной способности с учетом всего комплекса природных ресурсов.

В составе природных ресурсов особое место занимают земельные, являющиеся их пространственной основой, операционным базисом. Использование земли происходит в процессе землепользования. Незерывность использования земли и природных ресурсов, проявление земли как комплексного природного ресурса взаимообуславливают системы земле- и природопользования, что приводит к их тесной вза-

имосвязи и взаимозависимости. В связи с этим формирование и совершенствование земле- и природопользования предлагается проводить одновременно в процессе землеустройства [1].

Организация природопользования требует специальной организации территории. Отдельные вопросы решаются при территориальном землеустройстве. Внутрихозяйственная организация территории разных типов природопользования имеет свои особенности, но содержит одни и те же элементы.

Для обеспечения устойчивого развития сельских территорий необходимо нормирование антропогенной нагрузки. Рационализация природопользования заключается в установлении видов и объемов природопользования, исходя из потребностей населения, возможностей экономики, природно-ресурсного потенциала территории, а также нормативов природопользования.

В силу высокой антропогенной нагрузки для обеспечения устойчивости природной системы рационализация земле- и природопользования начинается с формирования природоохранного типа природопользования и определяется наличием процессов или объектов, требующих охраны, с оптимальными параметрами данного типа природопользования. Совершенствование системы природопользования может вызывать необходимость перераспределения земель между категориями земель и установления особого режима их использования [2].

При организации землепользования рассматриваются вопросы совершенствования существующих земельных участков. В зависимости от типа природопользования их формирование и совершенствование имеет свои особенности.

Сельскохозяйственное землепользование находится в постоянном движении, вызванном социально-экономическими проблемами, и требует совершенствования. Совершенствование заключается в устранении недостатков размера, расположения земель и границ и проводится в процессе территориального землеустройства. Устранение недостатков расположения земель и границ базируется на учете природных особенностей каждого земельного участка.

Проектные предложения схемы землеустройства административного района детализируются в проектах внутрихозяйственного землеустройства. Формирование устойчивого сельскохозяйственного природопользования (производства) предлагается путем создания адаптивного землепользования, учитывающего природные условия и природные ресурсы устраиваемой территории.

При формировании адаптивного землепользования на земельном участке сельскохозяйственной организации предлагается решать следующие основные вопросы:

- оптимизация соотношения земель в хозяйстве с учетом природно-ресурсного потенциала;
- организация системы севооборотов;
- восстановление плодородия земель;
- почвоохранная организация территории.

В формировании адаптивного сельскохозяйственного землепользования главным вопросом является разработка системы севооборотов. Размещаются севообороты, адаптированные к качеству почвенного покрова пахотных земель, выражающемуся через пригодность земель для выращивания сельскохозяйственных культур. Для создания благоприятных условий для данного процесса учитывается степень устойчивости растений по отношению к негативным природным и антропогенным процессам, требования к условиям произрастания, водному и питательному режиму почв [3].

При решении вопросов организации использования земель для нужд сельского хозяйства размещаются полевые и кормовые севообороты, выполняющие производственные задачи. Однако при этом учитывается требование адаптивного землепользования – сохранение естественного плодородия почв. Поэтому севообороты должны быть экологически сбалансированными, обеспечивать восстановление плодородия почв за счет самих растений, защищать почву от развития эрозийных процессов.

**Заключение.** Таким образом, в силу комплексности проявления природных ресурсов система природопользования должна носить комплексный характер, учитывать индивидуальные особенности территории, климата, производственной деятельности, что будет, несомненно, способствовать повышению как экономической, так и экологической эффективности производства и устойчивости земле- и природопользования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Земледелие: учебник / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
2. Никончик, П. И. Агроэкологические основы систем использования земли / П. И. Никончик. – Минск: Беларус. наука, 2007. – 532 с.
3. Попков, А. А. Адаптивная система земледелия в Беларуси / А. А. Попков. – Минск: Колос, 2001. – 284 с.



**Секция 2. ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ.  
ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ.  
ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ.  
ФОТОГРАММЕТРИЯ**

УДК 504.064.37:528.8

*АВСЕЕНКО Д. О.*

**ОБРАБОТКА ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННЫХ С БЕЛОРУССКОЙ  
КОСМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО  
ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Научный руководитель – *МЫСЛЫВА Т. Н.*, д-р с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Агромониторинг – главный источник информации о состоянии посевов, а также довольно трудоемкий процесс, требующий значительных затрат сил, средств и времени. Оптимизировать процесс агромониторинга возможно, применяя данные дистанционного зондирования Земли высокого и сверхвысокого разрешения [1].

**Цель работы** – разработка методики классификации и постклассификационной обработки данных Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли и оценка возможности их практического использования для целей агромониторинга.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных данных была использована сцена, полученная 28 мая 2018 г. на территорию центральной части Горецкого района Могилевской области. Технология выполнения классификационной и постклассификационной обработки данных была реализована в среде проприетарной ГИС ArcGIS версии 10.5 [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Данные, полученные с БКА-2 и имеющие разрешение 10,55 м, пригодны для определения ряда вегетационных индексов, сведения о которых используются для целей оперативного мониторинга и создания прогнозов развития сельскохозяйственных культур и их продуктивности. Однако получению растра с результатами определения величины того или иного вегетационного индекса предшествует большая работа, связанная с классификацией и постклассификационной обработкой изображений.

Прежде всего, следует выполнять сегментацию растров, которая заключается в том, что пиксели, находящиеся в непосредственной

близости и имеющие аналогичные спектральные характеристики, группируются в сегмент. В свою очередь сегменты, обладающие определенными формами, спектральными и пространственными характеристиками, группируются в объекты, которые потом группируются в классы, представляющие реальные объекты на поверхности Земли. Сегментация позволяет избежать зернистости изображения в отличие от традиционной классификации, которая может привести к большому числу случайных пикселей, разбросанных по всему изображению.

Следующим этапом является создание обучающих выборок для классификации сегментированного и несегментированного изображений. Для оценки достоверности обучающих выборок была выполнена их проверка посредством построения гистограмм распределения спектральных характеристик каждого выделенного класса и расчета статистических параметров.

Установлено, что обучающая выборка, созданная для сегментированного изображения, является более достоверной, поскольку на гистограмме четко прослеживается разделение выделенных классов без перекрытия. В обучающей выборке несегментированного изображения имеет место перекрытие классов «Земли без растительности», «Слабо развитая растительность» и «Недостаточно развитая растительность».

Классификация изображения выполнялась с использованием машинного обучения методом опорных векторов (SVM), сущность которого заключается в отображении исходного пространства параметров на многомерное пространство признаков, где обучающая выборка может быть линейно разделяемой на классы.

Данный метод, в отличие от традиционной классификации по методу максимального правдоподобия, менее восприимчив к шуму, коррелированным каналам, несбалансированному количеству и размеру обучающих местоположений в пределах каждого выделенного класса.

После классификации с целью удаления шума и улучшения качества классифицированных выходных данных выполнялась постклассификационная обработка, заключающаяся в фильтрации данных, сглаживании границ классов и генерализации классифицированных выходных данных.

После постклассификационной обработки каждый класс классифицированных объектов пересохранялся в виде отдельного векторного слоя, в пределах которого выполнялось агрегирование полигонов. С помощью опции «Вычислить геометрию» была определена площадь в гектарах для каждого выделенного класса объектов, а также расчи-

тано их процентное соотношение. Полученные количественные характеристики свидетельствуют о том, что средне- и хорошо развитая растительность занимают свыше 60 % исследуемой территории, тогда как слабо- и недостаточно развитая растительность присутствуют на 26 % территории. Данная информация полностью соответствует периоду съемки – концу мая (рис. 1).



Рис. 1. Количественные характеристики степени развития растений, полученные по данным сцены БКА–2

Однако земли без растительности, идентифицируемые по данным растра, полученного при определении индекса NDVI, в реальной действительности не всегда являются таковыми. В частности, как земли без растительности идентифицируются поля с посевами кукурузы, которые на момент выполнения съемки имели проективное покрытие менее 30 %. Для увязки данных ДЗЗ с внутренними физиологическими и биологическими свойствами культур на уровне растениеводства необходимо привлечение специалистов аграрного профиля.

**Заключение.** Данные БКС ДЗЗ могут и должны использоваться для целей агромониторинга, прежде всего, для получения карт развития сельскохозяйственных культур, а современные ГИС-технологии способны обеспечить корректную классификацию полученных растровых изображений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авсеенко, Д. О. Использование данных Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли для целей агромониторинга / Д. О. Авсеенко,

Н. А. Бык, Т. Н. Мыслыва // ГИС-технологии в науках о Земле: материалы респ. науч.-практ. семин. студентов и молод. ученых (Минск, 13 ноября 2019 г.). – Минск: БГУ, 2019. – С. 118–123.

2. Классификация изображений с помощью дополнительного модуля ArcGIS Spatial Analyst [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap>. – Дата доступа 10.12.2019.

УДК 528

*АЛЕХ И. М.*

## **РАБОТЫ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ГРАНИЦ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПРАКТИКИ**

Научный руководитель – *ШУЛЯКОВА Т. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Во время практики студенты получают необходимые им в дальнейшем, при работе на производстве, навыки, выполняют разные виды работ, такие как установление и восстановление границ земельных участков и др.

**Цель работы** – рассказать о полученных знаниях на производстве, в частности о восстановлении границ земельных участков.

**Материалы и методика исследований.** При прохождении производственной землеустроительной практики в РУП «Проектный институт «Белгипрозем» были выполнены следующие виды работ:

ознакомление со структурой и особенностями функционирования РУП «Проектный институт «Белгипрозем»;

ознакомление с нормативно-правовой и нормативно-технической документацией, которой руководствуется в своей деятельности РУП «Проектный институт «Белгипрозем»;

ознакомление с современными геодезическими приборами, используемыми в практической деятельности на месте прохождения производственной землеустроительной практики;

сбор фактического материала для написания отчета о прохождении землеустроительной практики, в том числе по созданию земельного участка под кладбище в д. Пакрушево Слуцкого района Минской области;

работа с программным обеспечением: Геопортал, aGeodesy, tGeodesy;

выезды в поле по установлению и восстановлению границы земельных участков.

Основным видом работ на производстве было восстановление границы трассы Минск – Смолевичи. Задача заключалась в том, чтобы восстановить границу трассы, которая содержала 500 точек.

Что значит восстановление границы, почему производятся и как проходят такие работы?

Восстанавливаться может только фиксированная граница земельного участка. Восстановление фиксированной границы земельного участка заключается в том, чтобы отыскать положение точек, ранее установленных геодезическим способом, и закрепить, если необходимо, новые межевые знаки взамен тех, что были утрачены.

Работы по восстановлению границы земельного участка в случае утраты (уничтожения) межевых знаков и границы (границных линий) обеспечивают определение местоположения границы земельного участка на местности в соответствии с материалами по установлению этой границы.

Восстановление границы земельного участка производится в присутствии землепользователя земельного участка или его представителя (в случае совершения действий от его имени).

Измерение углов, длин линий и связь (привязка) межевых знаков с пунктами геодезической сети осуществляются по технологии, аналогичной применяемой при установлении фиксированных границ земельных участков.

Какие границы не восстанавливаются и почему?

Восстановление нефиксированной границы земельного участка, а также границы земельного участка, установленной аэрофотогеодезическим способом, не производится. В отношении таких земельных участков по желанию заинтересованного лица выполняются работы по установлению фиксированной границы земельного участка геодезическим способом [1].

*Принцип работ по восстановлению границ земельных участков.*

Изначально работа проходит в камеральных условиях. Если возможно восстановить какие-либо точки, то их восстанавливают в камеральных условиях с использованием функций Геопортала.

После того как работы в камеральных условиях закончены, бригада, состоящая из 2 и более человек, выезжает в поле, для того чтобы установить утерянные точки на местности при помощи спутникового оборудования. Отрисовывается абрис по вбитым точкам. Точки откапываются в соответствии с инструкцией, диаметром не менее одного метра.

Когда работы в поле окончены, снова возвращаемся к камеральным работам по занесению всех данных с используемого оборудования в программу «Геопортал» и производим оформление плана.

**Заключение.** Ежегодно приезжают новые студенты для получения навыков и знаний на производстве. Разрабатываются новые методики работы, совершенствуется оборудование для упрощения и улучшения качества выполнения работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция о порядке деления, слияния земельных участков и проведении работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границы земельного участка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://belgiprozem.by/vidy\\_deyatelnosti/delenie-slijanie-zemelynh-uchastkov/?special\\_version=Y](http://belgiprozem.by/vidy_deyatelnosti/delenie-slijanie-zemelynh-uchastkov/?special_version=Y). – Дата доступа: 15.12.2019.

УДК 528.8(476)

*БАЗЫЛЕВСКИЙ И. А.*

### **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ, ЕГО ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ**

Научный руководитель – *ШВЕД И. М.*, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) представляет собой наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры. Методы зондирования могут быть как пассивными, то есть использующими естественное отраженное или вторичное тепловое излучение объекта на поверхности Земли, которые обусловлены солнечной активностью, так и активными, использующими вынужденное излучение объектов, инициированное искусственным источником направленного действия. Данные ДЗЗ характеризуются большой степенью зависимости от прозрачности атмосферы.

**Цель работы** – рассмотреть использование дистанционного зондирования Земли в Республике Беларусь в настоящее время и его развитие в ближайшей краткосрочной перспективе.

**Материалы и методика исследований.** Дистанционное зондирование, интенсивно развиваясь, выделилось в самостоятельное направ-

ление использования снимков. В настоящее время большую часть данных дистанционного зондирования Земли получают с искусственных спутников Земли. Данные космических съемок стали доступны широкому кругу пользователей и активно применяются не только в научных, но и в производственных целях. ДЗЗ является одним из основных источников актуальных и оперативных данных для геоинформационных систем. Научно-технические достижения в области создания и развития космических систем, технологии получения, обработки и интерпретации данных многократно расширили круг задач, решаемых с помощью ДЗЗ.

Дистанционное зондирование является перспективным методом формирования баз данных, пространственное, спектральное и временное разрешение которых будет достаточным для решения задач рационального использования природных ресурсов. Дистанционное зондирование является эффективным методом инвентаризации природных ресурсов и мониторинга их состояния. Основой для эксплуатации природных ресурсов служит анализ информации о землепользовании и состоянии земных покровов. Также зондирование используют для изучения таких природных катастроф, как землетрясения, наводнения, оползни и оседания почвы.

Данные спутниковой съемки содержат полезную информацию, полученную в различных спектральных диапазонах, и сохраняются в цифровом виде. Поскольку космические снимки охватывают большие области, их можно использовать для тематических региональных исследований, к примеру, структур рельефа. Регулярная съемка территорий позволяет проводить мониторинг водных ресурсов, агротехнического состояния сельскохозяйственных культур, эродированности почв и других процессов и явлений, которые изменяются под воздействием природных и антропогенных факторов. Еще одним преимуществом является сокращение полевых исследований, поскольку анализ материалов выполняется камерально, что окупает затраты на приобретение данных. Экономически эффективным является и применение космических снимков для оперативного обновления средне- и мелко-масштабных карт. Цифровой формат материалов ДЗЗ и использование компьютеров для их обработки и анализа обеспечивают быстрое получение результатов. Данные ДЗЗ, особенно полученные с космических спутников, зачастую нельзя получить никаким другим способом. Современная служба погоды в значительной мере основана на наблюдениях со спутников.

Из недостатков дистанционного зондирования можно отметить: для обработки и анализа данных требуются высокая квалификация и большой практический опыт; результаты дешифрирования материалов не подтверждены полевыми исследованиями; использование данных становится экономически неэффективным при единичных исследованиях небольших территорий; программное обеспечение, используемое для обработки цифровых снимков, имеет высокую стоимость.

**Результаты исследования и их обсуждение.** В настоящее время по заказу НАН Беларуси с 2012 г. работает второй белорусский космический аппарат дистанционного зондирования Земли БелКА. Он функционирует на высоте 500–520 км. По своим характеристикам он имеет разрешение 2 м. Первоначальный срок эксплуатации составлял 5 лет и истекал в июле 2017 г. Однако, оценив техническое состояние и запасы горючего, завод-изготовитель продлил срок эксплуатации спутника. На данный момент именно государство является основным потребителем информации, причем вся информация передается госорганам бесплатно.

В 2023 г. на орбиту выведут белорусско-российский спутник. С 2020 г. началось рабочее проектирование и изготовление космического аппарата. Роскосмос займется разработкой, изготовлением платформы космического аппарата и его сборкой. НАН Беларуси, в свою очередь, проведет создание оптико-электронной целевой аппаратуры. Совместно будут разработаны элементы наземной инфраструктуры для управления спутников, приема, качественной обработки и распространения космической информации. Новый спутник будет весить менее 1,5 т, иметь оптико-электронную аппаратуру сверхвысокого пространственного разрешения, фото будет создаваться аппаратом в панхроматическом режиме с разрешением не менее 0,35 м. Спутник сможет делать видеосъемку в формате HD, ультраспектральную съемку высокого разрешения.

**Заключение.** Таким образом, использование аэро- и космических снимков является необходимым условием проведения регулярных наблюдений за современным состоянием Земли. Знания, приобретенные при изучении методов ДЗЗ, позволяют специалистам, работа которых имеет непосредственную связь с землей, получать и использовать кадастровые планы и карты, а также сопутствующие специальные карты. Применение данных ДЗЗ при обновлении карт и планов позволит экономить время и средства, вести оперативный аэрокосмический мо-



нитинг, а также даст возможность рационально планировать затраты на восстановление и текущее содержание природных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/6139931/page:18/>. – Дата доступа: 22.09.2019.

2. БКА (спутник) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/БКА\\_\(спутник\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/БКА_(спутник)). – Дата доступа: 22.09.2019.

3. Беларусь и Россия разрабатывают спутник дистанционного зондирования Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sb.by/articles/belarus-i-rossiya-razrabotayut-sputnik-distantsionnogo-zondirovaniya-zemli.html>. – Дата доступа: 22.09.2019.

УДК 528

*БАТЖАРГАЛ Г., БАЯРМАГНАЙ А.*

### **СОСТОЯНИЕ ОПОРНОЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ МОНГОЛИИ И ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ**

Научный руководитель – *ШУЛЯКОВА Т. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Современные задачи национальной земельной реформы, которые решаются в Монголии, выдвигают новые требования к геодезическому обеспечению государственного земельного кадастра, направленные на повышение точности определения координат межевых знаков, площадей земельных участков, разработки современных средств измерений, методов выполнения полевых и камеральных работ. Для оперативного и комплексного решения этих вопросов необходимо применять нетрадиционные схемы и методы создания опорных геодезических сетей [1].

**Цель работы** – изучение состояния опорной геодезической сети Монголии и анализ предложений по развитию сетей сгущения и опорных межевых сетей на основе спутниковых технологий для обеспечения земельно-кадастровых работ.

**Материалы и методика исследований.** В процессе исследований производится теоретический анализ литературных источников, их сравнение и обобщение.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Государственная геодезическая сеть Монголии 1938–1960 гг. построена в виде рядов триангуляции 2-го класса, расположенных вдоль меридианов и параллелей. Сеть развивалась как продолжение государственной геодезической сети СССР. Координаты пунктов вычислены в системе СК-42.

Начальным исходным пунктом существующей опорной геодезической сети Монголии послужил пункт Пулковской обсерватории.

Геодезическая сеть Монголии, полученная на основе геодезической сети СССР, получила название MSK-42. Ошибки положения начальных пунктов геодезической плановой сети, находящихся вдоль границы России и Монголии, составляют от 2 до 7 м. Из-за дальности начального пункта ошибки определения координат конечных пунктов триангуляции, расположенных на южных границах Монголии (Эрсин-Алтайн говь, Цахир-Ноен сум, Бууруг-Езгор и другие) составляют от 11 до 15 м.

Низкая точность координат пунктов, большая деформация сети триангуляции и ряд других недостатков препятствовали успешному и качественному выполнению кадастровых работ, реформированию народного хозяйства Монголии, проведению мероприятий по борьбе с загрязнением окружающей среды. Возникла необходимость модернизации опорной геодезической сети на основе современных технологий проведения полевых и камеральных работ.

В 1997–1998 гг. была создана спутниковая геодезическая сеть (СГС) Монголии, состоящая из 34 пунктов, выбранных из пунктов сетей триангуляции и гравиметрии. Начальным пунктом СГС был выбран пункт сети триангуляции 2-го класса «Орцогово», привязанный к пункту сети гравиметрии 1-го класса 0045, находящийся недалеко от международного аэропорта Чингис-хан г. Улан-Батор.

СГС включает 12 полигонов, в каждый из которых входит 6 референционных станций. Измерение векторов между станциями в каждом из полигонов осуществлялось не менее 8 раз. Самый длинный вектор Тэшиг-Замын шанд – 555 км, а самый короткий вектор Биндэр-Ундэрхаан – 145,8 км, средняя длина вектора – 330,2 км.

Полевые GPS-измерения выполнялись с помощью высокоточного спутникового приемника Trimble SSI4000. На четырех пунктах этой сети (HOVD, DALANZADGAD, CHOIBALSAN, SUHBAATAR) измерения выполнялись непрерывно в течение 7 суток. В результате эти пункты были привязаны к постоянно действующим пунктам международной системы наблюдений (IRKUTSK, TSUKUBA, TAJON, XIAN,

LHASA). Таким образом, координаты этих четырех пунктов геодезической сети Монголии были получены в системе координат WGS-84.

Предварительное уравнивание сети и вычисление координат 34 пунктов выполнено с помощью программных средств GPS и Trimnet Plus. СКП определения местоположения точек составляет:  $m_x = \pm 0,01058$  м,  $m_y = \pm 0,0129$  м,  $m_h = \pm 0,07328$  м.

В декабре 2001 г. выполнено уравнивание СГС совместно с фирмой Swedesurvey (Швеция), которая подтвердила качество выполненных работ и оценку точности. Это позволило сделать вывод о соответствии новой геодезической сети Монголии требованиям, действующим в странах Европы. Новая трехмерная национальная сеть получила название МОНРЕФ-97, она является государственной спутниковой опорной сетью (ГСОС) Монголии.

На основе ГСОС предусматривается дальнейшее развитие геодезической сети до плотности пунктов, обеспечивающих крупномасштабное картографирование территории.

В 2004 г. управлением земельных отношений, геодезии и картографии Монголии был одобрен проект геодезического сгущения сети МОНРЕФ-97 и опорной межевой сети для создания и ведения земельно-кадастровых работ на территории 5 западных аймаков страны, в которые входят 88 сомонов. Проект включал 156 пунктов, из которых 111 были заложены заново, а остальные совмещены с пунктами гравиметрии (23), триангуляции (7), полигонометрии (15).

Основные и опорные сети позволили решить задачи выполнения кадастровых работ и установления границ земельных участков в единой системе координат, а также обеспечить точность определения координат межевых знаков.

**Заключение.** Изучение существующего состояния геодезической сети Монголии показало, что новая государственная спутниковая опорная сеть по точностным характеристикам обеспечивает решение современных народно-хозяйственных задач. На основе практической реализации проекта сгущения сети МОНРЕФ-97 и развития основной и опорной межевой сети стало возможным начать работы по созданию и ведению земельного кадастра в Монголии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Тумурбаатарын Балжинням. Проблемы геодезического обеспечения кадастровых работ на территории Монголии // Научное обеспечение АПК Сибири, Монголии и Казахстана: сб. материалов 8-й Междунар. науч. конф. – Барнаул, 2005. – С. 30–35.

2. Правила создания ГГС Монголии по спутниковой технологии. – Улан-Батор: Министерство строительства и градостроительства, 2006. – 31 с.

УДК 004.031.2

*БОКОВА Е. А.*

## **ПУБЛИЧНАЯ КАДАСТРОВАЯ КАРТА КАК РЕСУРС АКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ О НЕДВИЖИМОСТИ**

Научный руководитель – *ПИСЕЦКАЯ О. Н.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки Республика Беларусь

**Введение.** Публичная кадастровая карта – это интернет-сервис, который бесплатно, без авторизации пользователя предоставляет информацию о границах земельных участков, их назначении, об адресных точках, границах административно-территориальных единиц, оценочных зон, о капитальных строениях и т. д. Ежемесячно к публичной кадастровой карте обращаются 11 тыс. уникальных пользователей, регистрируется примерно 32 тыс. обращений.

Подобные ресурсы уже используются в России, Украине, Литве, Швеции. Публичная кадастровая карта предоставит возможность визуального отображения информации о недвижимости на территории Беларуси, содержащейся в информационных ресурсах Национального кадастрового агентства.

**Цель работы** – проанализировать структуру и возможности использования интернет-сервиса «Публичная кадастровая карта Республики Беларусь» и возможности ее использования.

**Материалы и методика исследования.** Использован метод анализа научной литературы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Национальное кадастровое агентство является одной из ключевых организаций на рынке недвижимости в области имущественных отношений и важным элементом инфраструктуры электронного правительства Беларуси. Агентство создало и обеспечивает функционирование более 10 различных информационных реестров, регистров, систем и сервисов. В их числе регистр недвижимости, реестр цен на земельные участки, реестр адресов, единый реестр административно-территориальных и территориальных единиц, единый реестр государственного имущества.

Максимум полезной информации при минимальных усилиях смогут получать пользователи первой в Беларуси публичной кадастровой карты. На ней отображены данные целого ряда регистров и реестров, ведение которых осуществляется Национальным кадастровым агентством и не только. При создании публичной кадастровой карты использован ряд государственных информационных ресурсов, вла-

дельцем которых является Госкомимущество: регистр стоимости земельных участков, регистр недвижимости, единый реестр административно-территориальных и территориальных единиц Беларуси, а также часть реестра адресов. Есть возможность просмотра всех зарегистрированных земельных участков, а в Минске – контуров капитальных строений. Реализовано это в виде слоев на картографической основе, которые можно подключать по необходимости.

В перспективе планируется создание еще одного слоя – с реестром реальных цен сделок по купле-продаже объектов недвижимости. В качестве картографической основы выступает открытая цифровая карта Беларуси масштаба 1:100 000. Кроме того, у пользователей с помощью API есть возможность подключать «подложку» из открытых источников в Интернете.

Публичная кадастровая карта Беларуси загружается в масштабе страны. Она не требует установки дополнительного оборудования. Любой слой можно включить и выключить. Это сделано для удобства пользователей и во избежание перегрузки информацией. Простым кликом мыши можно получить информацию о границах земельного участка, его кадастровом номере, целевом назначении. Также указаны границы административно-территориального деления, оценочные зоны (с учетом справочной информации о дате оценки и курсе доллара США на эту дату). Последняя информация важна, в том числе для расчета земельного налога.

Технология использования и предоставления информации на карте в первую очередь будет дополняться поиском по кадастровому номеру или адресу. В дальнейших планах – создание специализированных интерфейсов для конкретных пользователей с определенным набором информации, интересной каждому конкретному заказчику.

Обновлять данные на публичной кадастровой карте в перспективе планируется синхронно с обновлением регистра недвижимости, то есть ежедневно. Есть небольшое неудобство: иногда можно столкнуться с тем, что на карте границы объектов могут накладываться друг на друга либо между ними возникают «разрывы». Это вопрос визуализации: дело в том, что информация представлена в открытой системе координат, в то время как эта информация хранится в базах данных в другой системе. В процессе адаптации информации для предоставления в открытом виде могут возникать некоторые неточности.

**Заключение.** Интернет-сервис «Публичная кадастровая карта Республики Беларусь», созданный на основе цифровой карты и доступный для любого пользователя, является очень актуальным и востребо-

ванным ресурсом в нашей стране. Данный вид ресурса постоянно обновляется. В обществе растет потребность в информатизации различного рода деятельности, и данный интернет-ресурс следует рассматривать как один из ресурсов для решения некоторых задач по информатизации отдельных процессов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Публичная кадастровая карта Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://map.nca.by/map.html>. – Дата доступа 30.11.2019.

УДК 528.9

*БОЛБАТОВИЧ К. А., КОРОЛЕВ Д. И.*

### **АНАЛИЗ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ СНИМКАМИ, ПОЛУЧЕННЫМИ СО СПУТНИКОВ ДЗЗ БКА/КАНОПУС-В**

Научный руководитель – *ДРУГАКОВ П. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Дистанционное зондирование Земли (далее – ДЗЗ) – один из источников оперативной информации о состоянии объектов земной поверхности. Съёмку выполняют в оптическом и радиодиапазонах. На основе этих данных осуществляется обновление топографических и тематических карт различных масштабов, государственный контроль за использованием и охраной земель, мониторинг паводков, экологический мониторинг суши, водных объектов и атмосферы и др.

С 2012 г. функционирует совместная группировка дистанционного зондирования Земли, первоначально включающая два спутника БКА (Республика Беларусь) и Канопус-В (Российская Федерация). В 2017 г. Российская Федерация ввела в эксплуатацию спутник Канопус-ВИК, а в течение 2018 г. еще 4 спутника Канопус-В [1].

Съёмка со спутников БКА/Канопус-В выполняется в панхроматическом (0,54–0,86 мкм) и 4 спектральных диапазонах: синем (0,46–0,52), зеленом (0,51–0,60), красном (0,63–0,69) и ближнем инфракрасном (0,75–0,84). Интервал между съёмками составляет 4–16 дней. Производительность каждого спутника составляет 0,5–2 млн. км<sup>2</sup> в сутки [2].

Наличие красного и инфракрасного диапазонов у спутников позволяет определять индекс NDVI, а соответственно оценивать состояние

посевов сельскохозяйственных культур и прогнозировать их урожайность. Для решения подобного рода задач данные ДЗЗ должны быть получены с высокой степенью оперативности. В работах [3, 4] на примере Горецкого района выполнена оценка доступности данных дистанционного зондирования, получаемых со спутников Sentinel 2 Landsat 7–8. Также в работе [5] выполнено подобное исследование на примере Могилевской области для спутников БКА/Канопус-В.

**Цель работы** – проанализировать, подобно работам [5], доступность снимков, полученных со спутников БКА/Канопус-В, для Гомельской области.

**Основная часть.** Для выполнения анализа на сайте НИРУП «Геоинформационные системы» были отобраны все снимки, полученные с 1 января 2017 г. по 1 октября 2020 г. и пересекающие границы соответствующих административных районов. Снимки имеют облачность до 100 % и угол наклона до 10°. Всего на территорию Гомельской области за 2017–2020 гг. сделано 1182 снимка. Распределение количества снимков по годам представлено на графике (рис. 1). Также в табл. 1 приведены среднемесячная облачность снимков и доля чистых снимков (снимков, облачность которых не превышает 10 %).

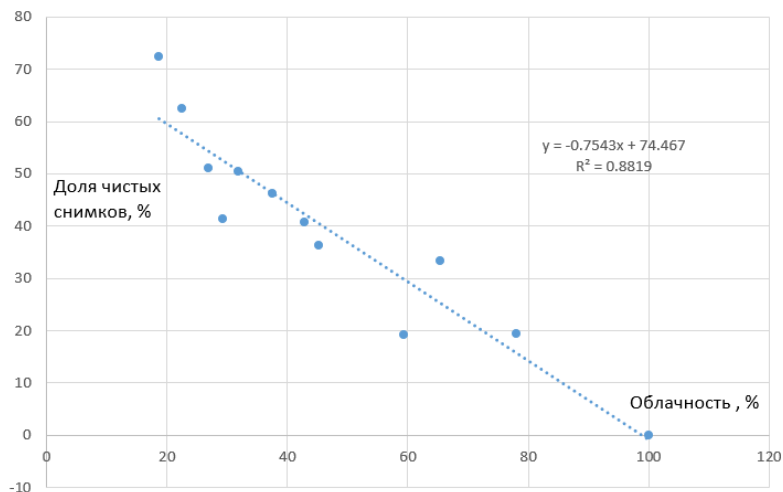


Рис. 1. Зависимости доли чистых снимков от облачности

Таблица 1. **Распределение снимков по времени съемки**

Месяц	Годы				Облачность, %	Доля чистых снимков, %
	2017	2018	2019	2020		
Январь		4			100,0	0
Февраль		8	5	11	65,4	33
Март	41	38	62	16	42,9	41
Апрель	54	85	35	23	37,6	46
Май	17	50	55	7	31,9	50
Июнь	12	55	57	29	26,9	51
Июль	17	39	16	22	59,3	19
Август	52	70	37	27	29,3	41
Сентябрь	18	24	22	40	22,6	63
Октябрь	9	53	14		18,6	72
Ноябрь	5	25	6		78,1	19
Декабрь	5		17		45,2	36
Итого...	230	451	326	175		

В 2018 г. сделано максимальное количество снимков – 451, что примерно в 1,5–2 раза больше, чем в остальные годы рассматриваемого периода. В 2020 г. по неизвестным причинам прекращается съемка территории области спутниками Канопус-В, что приводит к резкому сокращению количества полученных снимков.

В течение года также наблюдается неравномерность выполнения съемок и чистоты снимков. Во время вегетационного периода (апрель–октябрь) ежемесячно выполняется около 30 снимков, из которых примерно половина с низкой облачностью. Исключение составляет июль, когда доля чистых снимков не превышала 20 %. По этой причине съемка в весенние и осенние месяцы наиболее предпочтительна для картографирования. График зависимости доли чистых снимков от средней облачности снимков представлен на рис 1.

Согласно рисунку, между среднемесячным значением облачности и долей чистых снимков присутствует сильная обратная связь, которую можно выразить следующей формулой:

$$D = -0,7543 \cdot C + 74,467,$$

где  $D$  – доля чистых снимков, %;

$C$  – значение облачности, %.



Пиковые периоды съемки обычно приходится на середину весны (апрель) и конец лета (август), но могут и смещаться. Осенью происходит сокращение интенсивности съемки примерно в 1,5–2 раза по сравнению с летним периодом. В зимний период съемка практически не производится. Ежемесячно снимается около 35–45 % площади области. Но в апреле и августе была снята практически вся область.

Распределение полученных за 2017–2020 гг. снимков неравномерно не только по времени, но и в пространстве. Это характеризуется общим числом снимков по районам, среднегодовым количеством снимков на 1000 км<sup>2</sup>, площадью соответствующих районов (табл. 2).

Таблица 2. Характеристики обеспеченности снимками районов Гомельской области

Название района	Площадь, км <sup>2</sup>	Общее количество снимков	Среднегодовое количество снимков на 1000 км <sup>2</sup>	
			Общее	Чистых
Брагинский	1960	125	15,9	6,9
Буда-Кошелёвский	1595	105	16,5	6,9
Ветковский	1559	167	26,8	11,7
Гомельский	1951	153	19,6	6,9
Добрушский	1453	159	27,4	12,7
Ельский	1366	71	13,0	5,3
Житковичский	2916	170	14,6	6,1
Жлобинский	2111	89	10,5	4,7
Калинковичский	2756	114	10,3	5,7
Кормянский	949	84	22,1	8,7
Лельчицкий	3221	150	11,6	5,3
Лоевский	1046	120	28,7	12,7
Мозырский	1603	76	11,8	6,1
Наровлянский	1589	105	16,5	7,1
Октябрьский	1381	61	11,0	5,8
Петриковичский	2835	108	9,5	4,9
Речицкий	2714	126	11,6	5,9
Рогачевский	2067	91	11,0	4,5
Светлогорский	1900	70	9,2	4,7
Хойникский	2028	85	10,5	6,4
Чечерский	1230	132	26,8	10,8

**Обсуждение результатов.** Анализ данных показал, что восточные районы Гомельской области, граничащие с Брянской областью Российской Федерации и Черниговской Украины, чаще подлежат съемке. Съемка остальных районов области осуществляется гораздо реже.

Если исходить из размеров панхроматического снимка 23×23 км, а снимков спектрзональной съемки 20×20 км, то для съемки 1000 км<sup>2</sup> требуется 2–2,5 снимка. Таким образом, все районы области гарантированно полностью снимаются не менее одного раза в год, а Ветковский, Добрушский, Лоевский и Чечерский – не менее четырех раз.

**Заключение.** В отличие от исследований, выполненных в работе [5], каждый второй снимок БКА/Канопус-В имеет низкую облачность в течение вегетационного периода. Исключение составляет июль, когда только один снимок из пяти можно использовать для анализа растительного покрова. Минимальная облачность снимков наблюдается в мае-июне и сентябре-октябре, и, соответственно, эти снимки целесообразно использовать для решения задач картографирования. Сложившаяся практика съемки территории Гомельской области со спутников БКА/Канопус-В обеспечивает возможность выполнения работ по обновлению картографической основы практически ежегодно.

Для оценки состояния сельскохозяйственных культур целесообразно иметь снимки с интервалами между съемками не более 1–2 недель. Такую интенсивность съемки спутники БКА/Канопус-В пока не обеспечивают.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Канопус-В [Электронный ресурс] // Википедия. – Режим доступа: <https://wikipedia.org/wiki/Канопус-В>. – Дата доступа: 30.12.2019.
2. Данелян, А. В. Использование данных космической съемки со спутников российско-белорусской орбитальной группировки для решения задач контроля техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, землепользования, лесного хозяйства и экологии и обеспечение свободного доступа к геоданным / А. В. Данелян // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015: сб. материалов XI Междунар. науч. конгр., 13–25 апреля 2015 г., Новосибирск: Пленарное заседание. – Новосибирск: СГУГиТ, 2015. – С. 79–83.
3. Другаков, П. В. Анализ архива спутниковых изображений Landsat на территории Горещкого района за 1984–2018 годы / П. В. Другаков // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии – 2019. – № 3. – С. 152–156.
4. Другаков, П. В. Анализ обеспеченности данными дистанционного зондирования территории Горещкого района / П. В. Другаков // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 18-й Международной науч.-техн. конф. (73-й науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава, науч. работников, докторантов и аспирантов БНТУ). – Минск: БНТУ, 2020. – С. 192–197.
5. Другаков, П. В. Анализ обеспеченности районов Могилевской области снимками, полученными со спутников Российско-Белорусской орбитальной группировки дистанционного зондирования / П. В. Другаков // Земля Беларуси. – 2020. – № 3. – С. 44–53.

УДК 528.7

*БОНДАРЕНКО М. А.*

## **СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ СЪЕМОК МЕСТНОСТИ**

Научный руководитель – *ШВЕД И. М.*, канд. с.-х. наук, доцент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время землеустройство сложно представить без цифровых планово-картографических материалов, ведь основные геоинформационные ресурсы непрерывно связаны с ними. Для создания геопортала, публичной кадастровой карты Республики Беларусь использовались результаты съемки местности, полученные различными способами.

**Цель работы** – изучить цифровые фотограмметрические системы и способы применения фотограмметрии в землеустройстве.

**Материалы и методика исследований.** В качестве материалов при научном исследовании использовались данные различных интернет и литературных источников, находящиеся в свободном доступе. Исследованы необходимость, методы и способы актуализации планово-картографических материалов.

**Результаты исследований и их обсуждение.** На сегодняшний день существует множество способов фотосъемки местности: космосъемка; фотосъемка с использованием самолетов (аэрофотосъемка); фотосъемка с беспилотных летательных аппаратов, фотосъемка с использованием мультикоптера, – но некоторые из них достаточно спорные.

Существуют и другие способы съемки, однако они менее распространены, например съемка с помощью вертолетов, с использованием сверхлегких летательных аппаратов, воздушных шаров и т. д.

Космосъемка является одним из основных способов получения данных дистанционного зондирования. Она осуществляется с помощью различных искусственных спутников Земли, космических станций и кораблей.

Результатом выполнения космосъемки является аэрокосмический снимок, являющийся двумерным графическим изображением реальных объектов местности, полученным по определенным геометрическим и радиометрическим (фотометрическим) законам путем дистанционной регистрации яркости объектов и предназначенным для исследования видимых и скрытых объектов, явлений и процессов окружа-

ющего мира, а также для определения их пространственного положения.

Космический снимок по своим геометрическим свойствам принципиально не отличается от аэрофотоснимка, но имеет особенности, связанные с фотографированием с больших высот и большой скоростью движения.

Так как спутник по сравнению с самолетом движется значительно быстрее, то требует коротких выдержек при съемке.

Космическая съемка различается по масштабам, пространственному разрешению, обзорности, спектральным характеристикам.

Эти параметры определяют возможности дешифрирования на космических снимках различных объектов и решения тех геологических задач, которые целесообразно решать с их помощью [3].

Существует несколько разновидностей съемок с самолета: аэрофотографическая, тепловая инфракрасная, радиолокационная и др. Кроме того, традиционные аэрометоды включают ряд так называемых геофизических съемок – аэромагнитную, аэrorадиометрическую, аэроспектрометрическую, – в результате выполнения которых получают не снимки, а цифровую информацию об исследуемых объектах.

По характеру покрытия местности снимками аэрофотосъемку делят на одномаршрутную и многомаршрутную.

Одномаршрутная аэрофотосъемка применяется при исследованиях речных долин, прибрежной полосы, при дорожных изысканиях и т. д.

Наибольшее производственное применение, прежде всего для топографических съемок, получила многомаршрутная (площадная) аэрофотосъемка, при которой снимаемый участок сплошь покрывается серией параллельных прямолинейных аэросъемочных маршрутов, прокладываемых обычно с запада на восток. В маршруте на каждом следующем снимке получается часть местности, изображенной на предыдущем снимке. Аэрофотоснимки, получаемые с продольным перекрытием, образуют стереоскопические пары. Продольное перекрытие, выражаемое в процентах, устанавливается в зависимости от назначения аэрофотосъемки различным – от 10 до 80 %, при среднем значении 60 %. Аэрофотосъемочные маршруты прокладывают так, чтобы снимки соседних маршрутов имели поперечное перекрытие. Обычно поперечное перекрытие составляет около 30 %. Перекрытие снимков позволяет объединить разрозненные аэроснимки в единый массив, целостно отображающий заснятую территорию [4].

Съемка с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в настоящее время наиболее перспективный способ выполне-

ния фотосъемки, хотя и достаточно проблемный, так как существует большое количество еще не решенных в области беспилотных аппаратов проблем как технического, так и юридического характера. В частности, аварийность современных беспилотников примерно в 100 раз превышает аварийность пилотируемых летательных аппаратов. Что является в некоторых случаях экономически нецелесообразным.

Хотя при существующих пока еще недостатках юридического и технического характера эффективность данного способа уже на сегодняшний день очень высока из-за того, что технология фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки с БПЛА эффективно решает задачу оперативного создания и обновления картографической основы для ведения кадастра объектов недвижимости, землеустройства, контроля и мониторинга земель.

В результате выполнения аэрофотосъемочных работ с применением БПЛА данные о пространственном размещении объектов местности заключены в обработанных изображениях и технических характеристиках конкретного залета. Эти данные могут быть применены для создания и обновления цифровых топографических карт (ЦТК) и цифровых топографических планов (ЦТП). Поэтому использование БПЛА является одним из наиболее развивающихся современных методов картографирования территории.

Аэрофотосъемка с БПЛА перед космической и традиционной имеет следующие преимущества [6]:

- маловысотная (позволяет проводить съемку на высотах от 100 до 1000 м);
- высокое разрешение на местности (видны мельчайшие детали рельефа и объекты даже сантиметрового размера);
- возможность снимать под углом к горизонту (перспективная съемка), что невозможно при космической съемке и довольно сложно при традиционной аэрофотосъемке;
- возможность создания панорамных снимков (спутниковая и традиционная аэрофотосъемка не имеют такой возможности);
- возможна детальная съемка небольших объектов; технология аэрофотосъемки с БПЛА позволяет проводить аэрофотосъемку небольших объектов и малых площадок там, где сделать это другими видами аэрофотосъемки нерентабельно, а в ряде случаев и технически невозможно;
- возможность выбора погодных условий и времени суток для проведения аэрофотосъемки;

- оперативность (весь цикл от выезда на съемку до получения конечных результатов занимает несколько часов в течение одного дня);
- низкая стоимость (значительно дешевле традиционных методов аэрофотосъемки);
- экологическая безопасность (для работы используется электрический двигатель, что обеспечивает практическую бесшумность и экологическую чистоту полетов).

**Заключение.** Каждый способ получения снимков местности имеет свои преимущества и недостатки. Так, для небольших площадей целесообразно использовать БПЛА. Для более крупных площадей, к примеру районов, лучше использовать съемку с самолета. Для больших площадных объектов, таких как государства, континенты и т. д., используются данные, полученные по результатам космосъемки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Космическая съемка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.astronom2000.info/>. – Дата доступа: 06.12.2018.
2. Аэрокосмические съемки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://giga-baza.ru/doc/165454.html>. – Дата доступа: 06.12.2018.
3. Аэрофотосъемка с применением беспилотных летательных аппаратов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://baltagp.ru/aerophoto/>. – Дата доступа: 06.12.2018.

УДК 528.715

*БРЕДИХИН Т. А.*

### **АЭРОФОТОСЪЕМКА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ. ТЕСТИРОВАНИЕ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА «ГЕОСКАН 201»**

Научный руководитель – *КУЦАЕВА О. А.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** «Геоскан 201» – это беспилотный комплекс для аэрофотосъемки с радиусом действия 30 км и временем полета до 3 часов. Геоскан позволяет снимать до 8000 га за день и получать ортофотопланы с точностью геопривязки, соответствующей требованиям масштаба 1:500. Благодаря геодезическому GNSS-приемнику на борту можно получить точные координаты привязки снимков и повысить качество обработки данных.

**Цель работы** – рассмотреть характеристики комплекса, созданного для съемки и моделирования обширных территорий и протяженных объектов.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы является тестирование беспилотного летательного аппарата, проверка его работы. В качестве метода исследования выступает метод описания тестовых полетов.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Государственным предприятием «БелПСХАГИ» был приобретен беспилотный комплекс «Геоскан 201» – многофункциональное беспилотное воздушное средство, разработанное российской компанией «Геоскан».

Данное устройство может применяться для различного рода целей, включая проведение геологической, геодезической и картографической разведки местности, аэросъемку и аэрофотографирование местности, выполнение патрульных и наблюдательных мониторинговых миссий в сельском хозяйстве.

Многофункциональное беспилотное воздушное средство модели «Геоскан 201» обладает довольно внушительными габаритами. При длине фюзеляжа в 1 м 20 см размах крыльев этого летательного аппарата составляет 2 м 30 см, что позволяет осуществлять запуск устройства лишь со специальной ramпы. Несмотря на это, устройство имеет весьма хорошую аэродинамику и именно поэтому обладает высокой маневренностью и прекрасной управляемостью.

Силовая часть многоцелевого беспилотного летательного аппарата модели «Геоскан 201» представлена одним электрическим мотором, который способен разогнать воздушное средство до максимальной скорости в 130 км/ч, а эффективная дальность следования этого БПЛА составляет 210 км.

Беспилотный летательный аппарат «Геоскан 201» зарегистрирован в реестре авиации Государственного военно-промышленного комитета, радиочастотный спектр выделен Государственной комиссией по радиочастотам при Совете Безопасности Беларуси.

Аэросъемка ведется в рамках государственной программы «Наукоемкие технологии и техника» на 2016–2020 годы. ГП «БелПСХАГИ» совместно с проектным институтом «Белгипрозем» и предприятием «Геоинформационные системы» НАН Беларуси разрабатывают подсистему мониторинга земельного фонда. Она включена в многоуровневую Белорусскую космическую систему дистанционного зондирования Земли.

Беспилотный летательный аппарат «Геоскан 201» успешно прошел этап процедуры допуска аппарата к полетам. Воздушное судно внесено в Государственный реестр экспериментальных воздушных судов Республики Беларусь в соответствии с Воздушным кодексом Республики Беларусь. Ему присвоен Государственный регистрационный номер EW-X 045-Q.

Для выполнения аэрофотосъемки на беспилотном летательном аппарате группа специалистов предприятия прошла курс обучения по работе с этим типом беспилотных комплексов в Санкт-Петербурге.

Целью тестового полета БПЛА «Геоскан 201» является отработка техники запуска аппарата и его приземления, проведение проверки его работы в различных режимах и на различных высотах.

В ходе выполнения работ также создан опытный образец технологического комплекса мониторинга территорий на основе данных дистанционного зондирования Земли многоуровневой Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли, который будет эксплуатироваться ГП «БелПСХАГИ».

Первыми территориями Беларуси, отснятыми специалистами предприятия с использованием новых внедренных технологий получения данных дистанционного зондирования Земли (данные ДЗЗ) с помощью БПЛА, стали:

Дзержинск – АФС 13,04 км<sup>2</sup>;

Кричев – АФС 31,91 км<sup>2</sup>;

участок железной дороги около д. Дегтяревка – АФС 0,23 км<sup>2</sup>;

Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень» – АФС 10,45 км<sup>2</sup>.

Малая беспилотная авиация уже зарекомендовала себя отличным инструментом для решения больших экономических задач. В 2018 г., в том числе с помощью БПЛА «Геоскан 201», ГП «БелПСХАГИ» успешно завершило выполнение всех запланированных на год аэрофотосъемочных работ.

В рамках осуществления Государственной программы «Научные технологии и техника» на 2016–2020 годы, выполнения опытно-конструкторской работы по разработке подсистемы мониторинга земельного фонда, проводимой Проектным институтом «Белгипрозем» Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь совместно с научно-инженерным республиканским унитарным предприятием «Геоинформационные системы» Национальной академии наук Беларуси, ГП «БелПСХАГИ» с помощью БПЛА «Геоскан 201» выпол-



нена аэрофотосъемка различных территорий и с различными параметрами на общей площади 55,63 км<sup>2</sup>.

**Заключение.** Благодаря внедрению современных цифровых технологий получения данных дистанционного зондирования, использование БПЛА будет способствовать дальнейшему упрощению процедуры выполнения аэрофотосъемочных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геоскан 201. Технические характеристики. Фото [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avia.pro/blog/geoskan-201-tehnicheskie-harakteristiki-foto>. – Дата доступа: 28.10.2019.

2. Беспилотный летательный аппарат «Geoscan 201» открыл свой второй сезон полетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gki.gov.by/ru/about-press-news-ru/view/bespilotnyj-letatelnyj-apparat-geoskan-201-otkryl-svoj-vtoroj-sezon-poletov-5208/>. – Дата доступа: 28.10.2019.

3. Беспилотный летательный аппарат «Геоскан 201», принадлежащий государственному предприятию БелПСХАГИ, получил официальный допуск к проведению полетов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gki.gov.by/special/ru/about-press-news-ru/view/bespilotnyj-letatelnyj-apparat-geoskan-201-prinadlezhaschij-gosudarstvennomu-predpriyatiju-belpsxagi-poluchil-3918>. – Дата доступа: 30.10.2019.

УДК 504.064.37:528.8

*БЫК Н. А.*

### **ОБРАБОТКА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ СРЕДНЕГО РАЗРЕШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ)**

Научный руководитель – *МЫСЛЫВА Т. Н.*, д-р с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Современные социально-экономические условия диктуют новые требования к интеграции различных сфер деятельности, традиционно далеко отстоящих друг от друга. Это в полной мере относится и к сельскохозяйственной сфере, в которой все более и более затребованными становятся данные дистанционного зондирования, применяемые, прежде всего, для целей агромониторинга [1].

**Цель работы** – разработка методики классификации и постклассификационной обработки данных среднего разрешения, полученных с платформы Landsat-8, для получения достоверной информации о со-

стоянии растительного покрова части территории Березовского района Брестской области.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных данных была использована сцена со спутника Landsat-8, полученная 26 августа 2018 г. в 9 ч. 19 мин. 28 с. при облачности 8,69 % с пространственным разрешением 30 м. Уровень обработки – ортотрансформированное изображение, полученное с использованием наземных опорных точек и цифровой модели рельефа. Технология выполнения классификационной и постклассификационной обработки данных была реализована в среде проприетарной ГИС ArcGIS версии 10.5 [2].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Вегетационные индексы, рассчитанные по спутниковым снимкам, являются наиболее широко используемыми для целей агромониторинга данными дистанционного зондирования земли. Наиболее популярный и часто используемый вегетационный индекс – индекс NDVI [3]. При его определении исходят из того, что плотность растительности в определенной точке изображения равна разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей.

Посредством применения возможностей калькулятора растров модуля «Алгебра карт» набора инструментов ArcToolBox был получен растр величины индекса NDVI. Исходными данными для создания растра с индексом NDVI стали сцены спектральных каналов, полученные в красном и инфракрасном диапазонах. Для уменьшения объема обрабатываемой информации (вес полученного растрового изображения составляет 236 мегабайт) была выполнена обрезка растра по векторной маске Березовского района.

Непосредственно перед классификацией была выполнена сегментация изображения, позволяющая уменьшить его зернистость, а также число случайных пикселей, разбросанных по всему изображению. После этого создавались две обучающие выборки для сегментированного и несегментированного изображений. Для оценки качества обучающих выборок была выполнена их проверка и сравнение посредством построения гистограмм распределения спектральных характеристик каждого выделенного класса и расчета статистических параметров. В нашем случае обучающая выборка, созданная для сегментированного изображения, является более качественной, поскольку на гистограмме четко прослеживается разделение всех выделенных классов без их перекрытия (рис. 1).

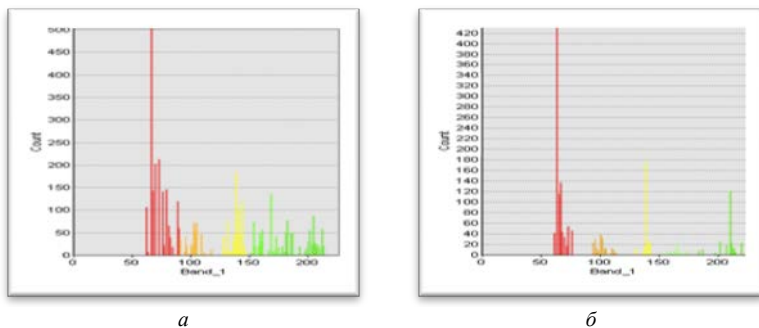


Рис. 1. Гистограмма спектральных яркостей обучающей выборки несегментированного (а) и сегментированного (б) изображений

Классификация несегментированного изображения была выполнена методом максимального подобия (ML), тогда как несегментированный растр классифицировался методом опорных векторов с обучением (SVM). Сущность данного метода заключается в отображении исходного пространства параметров на многомерное пространство признаков, где обучающая выборка может быть линейно разделимой на классы. Он, в отличие от традиционной классификации по методу максимального подобия, менее восприимчив к шуму, коррелированным каналам, несбалансированному количеству и размеру обучающих местоположений в пределах каждого выделенного класса. Выполнение постклассификационной обработки предусматривало четыре последовательных этапа, на каждом из которых применялся один из инструментов модуля «SpatialAnalyst» из набора инструментов «Генерализация». Это наиболее трудоемкий процесс среди всех операций, выполняемых при классификации растров.

Далее выполнялся ряд операций, позволяющих преобразовать растровые данные в векторные, определить площади классифицированных объектов и генерализировать полученные данные. Поскольку на выполнение постклассификационной обработки было затрачено достаточно много времени, нами была создана модель автоматизации процесса постклассификации, что позволит облегчить работу и максимально упростить процесс выполнения постклассификационной обработки.

Установлено, что суммарные площади растров, классифицированных различными способами, отличаются между собой на 3 га. В разре-

зе отдельных классов можно отметить более четкое распределение между классами с плохо и средне развитой растительностью для сегментированного растра, тогда как у несегментированного эти показатели практически не отличаются, что свидетельствует о нечетком их разделении в процессе классификации.

**Заключение.** При классификации изображений, полученных по данным дистанционного зондирования Земли среднего разрешения, необходимо выполнять сегментацию растра и производить классификацию изображений с использованием машинного обучения методом опорных векторов (SVM).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мыслыва, Т. Н. Использование данных, полученных с Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли, для целей агромониторинга / Т. Н. Мыслыва, Н. А. Бык, Д. О. Авсеенко // Сучасні тенденції розвитку галузі і землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення: м-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 13–14 червня 2019 р.). – Житомир: Вид-во «ЖНАЕУ», 2019. – С. 87–89.

2. Классификация изображений с помощью дополнительного модуля ArcGIS Spatial Analyst [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap>. – Дата доступа: 10.12.2019.

3. Жиленев, М. Ю. Обзор применения мультиспектральных данных ДЗЗ и их комбинаций при цифровой обработке / М. Ю. Жиленев // Геомашиноведение. – 2009. – № 3. – С. 56–64.

УДК 528.48

*ГАТЧЕНКО П. Д.*

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НА МЕСТНОСТИ ВОДНОЛЫЖНОЙ ТРАССЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Научный руководитель – *ПАРАДНЯ П. Ф.*, ст. преподаватель  
УО «Полоцкий государственный университет»,  
Новополоцк, Республика Беларусь

**Введение.** Воднолыжный спорт предполагает передвижение по поверхности воды на специальных лыжах за движущимся катером или тягловым устройством. Движение осуществляется по заранее установленной траектории, отклонение от которой влечет снижение оценки судейской бригады. Эта траектория должна задаваться с определенной точностью, чаще всего геодезическими методами.

**Цель работы** – апробировать технологию выноса в натуру воднолыжной трассы на озере Люхово вблизи г. Новополоцка.

**Методика исследований.** На местности трасса закреплялась специальными буйми. Общий принцип их установки приведен на рис. 1.

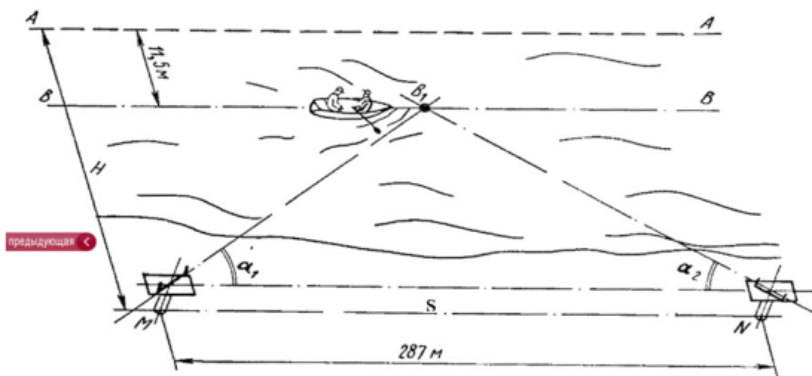


Рис. 1. Схема установки буя:  $MN$  – базовая линия;  $B_1$  – положение буя;  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  – заданные углы между базовой и створной линиями;  $AA$  – ось трассы;  $BB$  – ось линии огибаемых воднолыжником буйков

Как видно из рисунка, здесь реализован метод угловой засечки из точек  $M$  и  $N$  базовой линии. Длина базовой линии вдоль берега в нашем случае составляла 356,42 м.

Вся вычислительная обработка производилась в специальном программном продукте Waterski Homologation.

Основные функции программного обеспечения Waterski Homologation: поддержка работы с 1-й (полярная), 2-х или 3-х исходных станций; возможность использования безотражательного режима измерений; поддержка режима измерений  $X, Y$ ; поддержка режима измерений широта, долгота, высота (для RTK GPS); отображение реального положения буюв относительно того, где они должны быть.

Данные обработки представлены в виде двух таблиц (рис. 2).

Первая таблица содержит результаты измерений на двух станциях. Вторая таблица состоит из вычисленных значений длин линий, полученных по результатам измерений из первой таблицы. Кроме того, в ней приведены оптимальные величины и границы допустимого диапазона. Все значения первого столбца не должны выходить за пределы указанного диапазона. В таблицах использовались следующие обозначения точек:

$G1-G4$  – ворота;

PG1–PG4 – контрольные точки;  
 S1–S6 – рабочие буи, через которые проходит спортсмен-воднолыжник;  
 B1–B12 – коридор, по которому движется катер.

Homologation level	Station 1	Station 2	Station 3	66 / 66	Mesures	Exact	Tot Min	Tot Max
Normal	S1	0,0000	0,0000					
	S2							
	S3							
Homologation mode	G1	329,5314	44,2144					
Stations 1,2	G2	330,1942	43,4405					
	G3	258,1108	22,2705					
Angle unit	G4	257,5346	22,0706					
Min sec degrees	S1	624,0722	42,0714					
Distances	S2	320,5707	31,4837					
S1-S2	S3	307,1605	32,3256					
	S4	298,2334	25,3047					
S2-S3	S5	282,0834	26,5401					
	S6	266,4355	21,4303					
S1-S3	B 1	325,5813	39,4802					
	B 2	326,2326	39,1557					
	B 3	318,3157	34,3308					
	B 4	318,5706	34,0412					
	B 5	308,5458	30,3802					
	B 6	309,1725	30,1243					
	B 7	296,4529	27,4120					
	B 8	297,0228	27,1801					
	B 9	282,3005	25,2125					
	B10	282,3526	25,0018					
	B11	267,3056	23,2845					
	B12	267,2229	23,0941					
	PG1	336,0820	57,3903					
	PG2	336,3211	57,0041					
	PG3	242,1120	20,3940					
	PG4	241,4455	20,2201					
	Tr1							
	Tr2							
				66 / 66	Mesures	Exact	Tot Min	Tot Max
				Lengths				
				Axe - Axe	259,357	259,000	257,705	260,295
				G1 - G3	259,375	259,000	257,705	260,295
				G2 - G4	259,339	259,000	257,705	260,295
				G1 - B 5	109,229	109,150	108,920	109,380
				G2 - B 6	109,194	109,150	108,920	109,380
				G3 - B 7	109,113	109,150	108,920	109,380
				G4 - B 8	109,141	109,150	108,920	109,380
				Lengths				
				Axe - S1	27,136	27,000	26,730	27,270
				S1 - S2	41,084	41,000	40,590	41,410
				S2 - S3	41,025	41,000	40,590	41,410
				S3 - S4	40,934	41,000	40,590	41,410
				S4 - S5	41,104	41,000	40,590	41,410
				S5 - S6	40,900	41,000	40,590	41,410
				S6 - Axe	27,174	27,000	26,730	27,270
				Lengths				
				PG1 - G1	55,081	55,000	54,450	55,550
				PG2 - G2	55,071	55,000	54,450	55,550
				G1 - B 1	27,056	27,000	26,730	27,270
				G2 - B 2	27,018	27,000	26,730	27,270
				B 1 - B 3	41,076	41,000	40,590	41,410
				B 2 - B 4	41,090	41,000	40,590	41,410
				B 3 - B 5	41,097	41,000	40,590	41,410
				B 4 - B 6	41,086	41,000	40,590	41,410
				B 5 - B 7	41,033	41,000	40,590	41,410
				B 6 - B 8	41,005	41,000	40,590	41,410
				B 7 - B 9	40,985	41,000	40,590	41,410
				B 8 - B10	40,994	41,000	40,590	41,410
				B 9 - B11	41,036	41,000	40,590	41,410
				B10 - B12	41,061	41,000	40,590	41,410
				B11 - G3	27,092	27,000	26,730	27,270
				B12 - G4	27,086	27,000	26,730	27,270
				G3 - PG3	55,170	55,000	54,450	55,550
				G4 - PG4	55,184	55,000	54,450	55,550
				Diagonals				
				Axe - S1	29,474	29,347	29,054	29,640
				S1 - S2	47,130	47,011	46,541	47,481
				S2 - S3	47,052	47,011	46,541	47,481
				S3 - S4	46,970	47,011	46,541	47,481
				S4 - S5	47,100	47,011	46,541	47,481
				S5 - S6	46,869	47,011	46,541	47,481
				S6 - Axe	29,498	29,347	29,054	29,640
				Widths				
				Axe - G1	1,255	1,250	1,125	1,375
				Axe - G2	1,255	1,250	1,125	1,375

Рис. 2. Окно обработки данных в программном продукте Waterski Homologation

**Закключение.** Таким образом, была апробирована технология выноса в натуру воднолыжной трассы с использованием электронного

тахеометра. Анализируя содержимое таблиц, можем сделать вывод о хорошем качестве и достаточной точности выполненных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Факты о воднолыжном спорте [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fsk-krasnopole.schools.by/pages/interesnye-fakty-o-vodnolyzhnom-sporte>. – Дата доступа: 17.12.2019.

2. Программное обеспечение Waterski Homologation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.waterski-sofwares.com/download/homologation.html>. – Дата доступа: 17.12.2019.

УДК 528.8.04

*ГЛАДКАЯ Т. А., КРУПКО А. В.*

### **ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ ИЗ КОСМОСА: ОПЫТ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН И БЕЛАРУСИ**

Научный руководитель – *КУЦАЕВА О. А.*, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Дистанционное зондирование земли – это процесс, в результате которого получают сведения об объектах или территории без прямого контакта с ним. Как правило, к дистанционному зондированию относят все виды неконтактных съемок – это съемки, проводящиеся с помощью летательных аппаратов (воздушных и космических), судов и подводных лодок, наземных станций.

**Цель работы** – рассмотреть технологию дистанционного зондирования Земли за рубежом и в Беларуси.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования выступают данные дистанционного зондирования Земли. Методика исследования заключается в сравнительном анализе данных дистанционного зондирования Земли различных стран мира.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Дистанционное зондирование Земли – перспективное направление, ведь возможности систем наблюдения за планетой из космоса постоянно растут. Несколько лет назад в этой сфере произошла революция. Американская компания PlanetLab запустила в космос целый рой малых аппаратов – более 200 спутников! Они производят съемку с разрешением порядка 3–4 м, при этом за сутки фактически покрывают всю поверхность планеты. США в основном активно развивается в сфере сверхвысокого разрешения.

Китай создал многоцелевую орбитальную группировку спутников дистанционного зондирования Земли, которая совмещает в себе несколько космических систем – спутники видовой разведки, а также спутники, предназначенные для океанографии, картографии, мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций. Космические аппараты ТН-1и ТН-2 – самые первые китайские спутники, которые могут получать стереоснимки в виде триплета для геодезических измерений и картографических работ. Также в Китае недавно был запущен спутник микроволнового дистанционного зондирования Земли Gaofen-10. Запуск его происходил с космодрома Тайюань на севере Китая. Характерной особенностью данного спутника является предоставление снимков с разрешением менее одного метра.

В России основным направлением на данный момент является задача поддержания и развития прежде всего орбитальной группировки, обеспечивающей своевременное предоставление данных дистанционного зондирования Земли в требуемых объемах, высоком качестве и в различных спектральных диапазонах. В настоящее время Россия имеет в своем распоряжении 11 космических аппаратов (КА) дистанционного зондирования. К ним относятся:

- 6 КА «Канопус-В» с разрешением в момент съемки 2,5 м;
- 2 КА «Ресурс-П» имеют оптико-электронную аппаратуру наблюдения с разрешением 0,8 м в панхроматическом диапазоне;
- 2 КА «Метеор-М» с разрешением 50–70 м, обеспечивающие мониторинг территории России за 2–3 суток;
- 1 геостационарный КА гидрометеорологического назначения «Электро-Л» с аппаратурой глобального наблюдения Земли каждые 30 минут.

В Украине основным космическим аппаратом является «Сич-2», запуск которого осуществлялся в рамках национальной космической программы Украины с целью дальнейшего развития системы космического мониторинга и геоинформационного обеспечения народного хозяйства страны. КА «Сич-2» имеет оптико-электронный сенсор с тремя спектральными и одним панхроматическим каналом, а также он оснащен сканером среднего инфракрасного диапазона и комплексом научной аппаратуры «Потенциал». Важнейшими задачами спутника являются: мониторинг аграрных и земельных ресурсов, водных объектов, состояния лесной растительности, контроль районов чрезвычайных ситуаций.



22 июля 2012 г. с космодрома Байконур ракетой «Союз-ФГ» белорусский космический аппарат (БКА) был выведен на околоземную орбиту. Он предполагает полное покрытие нашей страны космической съемкой. Исходя из международной классификации, космический аппарат относят к малым спутникам. Вес его составляет 400 кг, он оснащен панхроматической съемочной системой (ПСС), позволяющей получать черно-белые снимки с разрешением 2,1 м, и мультиспектральной съемочной системой (МСС) для получения снимков с разрешением 10,5 м в четырех спектральных диапазонах. БКА выведен на солнечно-синхронную орбиту на высоте 510 км.

У БКА хорошая динамика, это позволяет ему оперативно перестраиваться на орбите для ведения съемки под нужным углом. Его характеристик вполне достаточно для того, чтобы выполнять мониторинг земель, а также для выявления очагов пожаров.

Национальный оператор Белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли приступил к формированию плана космических съемок белорусского космического аппарата дистанционного зондирования Земли на 2020 год.

Основными областями применения БКА является мониторинг техногенных и природных чрезвычайных ситуаций, создание и обновление топографических и навигационных карт масштаба 1:25 000–1: 100 000, контроль за землепользованием и сельскохозяйственным производством, мониторинг изменений в лесном фонде и объектов мелиоративного фонда, инвентаризация и контроль строительства объектов инфраструктуры, добычи полезных ископаемых, наблюдение за объектами нефтегазового комплекса, контроль природных ресурсов и экологии шельфа (для зарубежных заказчиков) и в других областях.

**Заключение.** Дистанционное зондирование Земли высоко востребовано как у нас, так и за рубежом. Снимки, которые получают космические аппараты, применяются во многих отраслях – сельском хозяйстве, при изучении почвы, в гидрологических исследованиях, охране окружающей среды и лесоводстве, планировке территорий и т. д. Но прежде всего съемки местности нужны специалистам по картографии и геодезии. Почти вся работа с обновлением карт проводится исходя из снимков, полученных спутниками. Также системы дистанционного зондирования земли позволяют получать данные местности больших размеров за короткий промежуток времени.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Геоматика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geomatica.ru/clauses/130/>. – Дата доступа: 28.10.2019.
2. Роскосмос [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.roscosmos.ru/25842/>. – Дата доступа: 28.10.2019.
3. Tut.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.tut.by/society/300854.html>. – Дата доступа: 24.10.2018.
4. Геоинформационные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gis.by/ru/tech/bka>. – Дата доступа: 28.11.2019.

УДК 347.2

*ГРУНТОВ В. А.*

### **ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В КАДАСТРОВОМ УЧЕТЕ ЗЕМЕЛЬ**

Научный руководитель – *ИСАЕВА Я. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь.

**Введение.** Для обеспечения рационального использования и охраны земель, защиты прав собственников земли, землепользователей и арендаторов и создания объективной основы для установления цены на землю, земельного налога, арендной платы в Республике Беларусь ведется Государственный земельный кадастр.

**Цель работы** – изучить возможность применения беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) в кадастровом учете земель.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для успешного развития системы кадастрового учета необходимо применение эффективных технологий и методов, позволяющих получать пространственную информацию в цифровом виде быстро, точно и надежно. Для реализации этих целей широкое применение получили беспилотные летательные аппараты.

В настоящее время беспилотные летательные аппараты (дроны, беспилотники или БПЛА) получили широкое распространение в Республике Беларусь, поэтому был принят ряд нормативных правовых актов, регулирующих порядок использования беспилотных летательных аппаратов, в том числе и авиамodelей (Указ Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2016 г. № 81 «Об использовании авиамodelей»).

делей», постановление Министерства обороны Республики Беларусь от 27 сентября 2017 г. «О внесении изменения в постановление Министерства обороны Республики Беларусь от 22 августа 2016 года № 18 «Об установлении перечня зон, запрещенных для использования авиамodelей в Республике Беларусь»).

Использование БПЛА в области кадастрового учета позволяет:

- применять единый подход к получению координат характерных точек границ земельных участков;
- осуществлять контроль кадастровых работ как кадастровыми инженерами, так и органами кадастрового учета;
- визуализировать сведения ЕГРНИ на картографическом материале, отражающем объективную информацию о состоянии территории;
- выявлять неучтенные земельные участки, а также свободные земельные участки для вовлечения их в гражданский оборот;
- выявлять кадастровые ошибки и нарушения земельного законодательства с минимизацией или полным исключением полевых работ;
- оптимизировать процесс выполнения комплексных кадастровых работ;
- значительно сокращать расходы и время на полевые работы;
- вырабатывать единообразный подход к описанию границ земельных участков и объектов недвижимого имущества.

**Заключение.** При выполнении комплексных кадастровых работ на основе ортофотопланов, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов, благодаря полноте и актуальности графической информации значительно сокращаются сроки выполнения работ. Кроме того, благодаря визуализации действительного местоположения границ земельных участков исключается возможность возникновения кадастровых ошибок, а также становится возможным быстрое разрешение земельных споров.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт применения технологии аэрофотосъемочных работ с беспилотных летательных аппаратов в горном деле / В. А. Макаров, Д. А. Бондаренко, И. В. Макаров, К. А. Шрайнер // Золото и технологии. – 2012. – № 1. – С. 15.
2. Руководство по эксплуатации БПЛА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geoscan.aero>. – Дата доступа: 07.01.2020.

УДК 528

*ГРУНТОВ В. А.*

## **ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЦЫ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА**

Научный руководитель – *ИСАЕВА Я. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Изменение границ земельного участка – довольно сложный процесс, который требует больших затрат, сил и времени, так как необходимо большое количество информации и согласований с владельцами соседних участков. Для правильного изменения границы земельного участка следует учесть границы всех ближайших земельных участков, для того чтобы избежать пересечения земельных участков. Данную деятельность осуществляет инженер-землеустроитель.

**Цель работы** – изучить методику изменения границы земельного участка.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы являются методика изменения границы земельного участка. В качестве метода исследования выступает теоретический, метод описания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Работы по изменению границы земельного участка выполняются в целях дальнейшей государственной регистрации изменения этого земельного участка на основании изменения его границы. Изменение границы возможно в отношении земельных участков с фиксированными границами. Изменение границы земельного участка, находящегося в государственной собственности, возможно только без изменения его площади. В случае устранения ошибок, допущенных при выполнении землеустроительных работ по установлению границы земельного участка в вычислении координат, определении местоположения точек поворота границы земельного участка, а также несведения, наложения границ земельных участков и изменения границы земельного участка, находящегося в частной собственности, возможно изменение площади таких земельных участков с учетом требований, установленных ст. 36 Кодекса о земле.

Не допускается изменение границы земельного участка, предоставленного по результатам аукциона на право заключения договора аренды земельного участка, аукциона с условиями на право проектирова-

ния и строительства капитальных строений (зданий, сооружений) и аукциона по продаже земельных участков в частную собственность, предусматривающее увеличение размера такого земельного участка, за исключением случая, когда для реконструкции существующих капитальных строений (зданий, сооружений), изолированных помещений в капитальных строениях (зданиях, сооружениях) требуется изменение его площади с соблюдением предельного размера, установленного ст. 36 Кодекса о земле, а также при наличии фактов несоответствия фактического использования земельного участка его целевому назначению, несоответствия фактической границы земельного участка границе, указанной в правоудостоверяющих документах, фактов наличия самовольно возведенных капитальных строений (зданий, сооружений).

Изменение границы земельного участка предусматривает: разработку проекта изменения границы земельного участка (далее, если не предусмотрено иное, – проект изменения границы), за исключением случаев изменения границы земельного участка, расположенного в границах садоводческого товарищества, дачного кооператива, приведения фиксированной границы земельного участка в соответствие с проектной документацией (градостроительным проектом детального планирования, генеральным планом населенного пункта, схемой проекта планировки районов индивидуального жилищного строительства с формированием первичной инженерно-транспортной инфраструктуры), а также случаев изменения границы земельного участка, связанного с исправлением ошибок, допущенных при выполнении землеустроительных работ по установлению границы земельного участка в вычислении координат, определении местоположения точек поворота границы земельного участка, а также несведения, наложения границ земельных участков; внесение в установленном порядке изменений в проект организации и застройки территории садоводческого товарищества, дачного кооператива – в случае изменения границы земельного участка, расположенного в границах садоводческого товарищества, дачного кооператива; установление границы земельного участка; государственную регистрацию изменения земельного участка на основании изменения его границы либо внесение в регистр недвижимости исправлений, связанных с исправлением ошибок, допущенных при выполнении землеустроительных работ по установлению границы земельного участка в вычислении координат, определении местополо-

жения точек поворота границы земельного участка, а также несведении, наложении границ земельных участков.

Работы по изменению границы земельного участка осуществляются при наличии согласия всех заинтересованных лиц.

При необходимости устранения ошибки, допущенной при установлении фиксированной границы земельного участка в вычислении координат, определении местоположения точек поворота границы земельного участка или несведении, наложении границ земельных участков, исполнитель работ вносит изменения в ранее оформленное землеустроительное дело по установлению границы этого земельного участка, дополняя его документами, являющимися основанием для выполнения работ, пояснительной запиской с указанием необходимости изменения границы земельного участка, каталогом координат точек поворота границы земельного участка, планом границы земельного участка и схемой связи с объектами местности точек поворота границы земельного участка, а также актом об ознакомлении заинтересованных сторон с установленной границей земельного участка на местности, согласованным с землепользователем земельного участка, подготовленными в соответствии с требованиями.

**Заключение.** Работы по изменению границы земельного участка являются очень сложным и трудоемким процессом, от которого зависит эффективность и правильность использования земельных ресурсов, поэтому к данному виду работ следует относиться с особой внимательностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Постановление государственного комитета по имуществу Республики Беларусь от 30 сентября 2016 г. № 18 [Электронный ресурс]. – Минск, 2016. – Режим доступа: <http://geom.by/ustanovlenie-granicuchastka>. – Дата доступа: 12.10.2017.

2. Инструкции о порядке деления, слияния и закрепления границ земельного участка [Электронный ресурс]. – Минск, 2016. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21631409\\_1479157200.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21631409_1479157200.pdf). – Дата доступа: 12.10.2017.

3. Кодекс Республики Беларусь о земле от 23 июля 2008 г. № 425-3 // Консультант Плюс: Беларусь [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

УДК 528.4

*ГРУНТОВ В. А.*

## **ТОЧНОСТЬ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦЫ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА**

Научный руководитель – *ИСАЕВА Я. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Установление границ земельного участка – довольно сложный процесс, который требует больших затрат, сил и времени, так как необходимо большое количество информации и согласований с владельцами соседних участков. Для правильного формирования границы земельного участка следует учесть границы всех ближайших земельных участков, для того чтобы избежать пересечения земельных участков или образования «щелей» между участками.

**Цель работы** – изучить методику установления границ земельного участка.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы являются методы установления границ земельного участка. В качестве метода исследования выступает теоретический, метод описания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Установление границы земельного участка осуществляется по координатам поворотных точек, которые определяются с помощью замеров и вычислений, поэтому имеют некоторую погрешность. Данная погрешность варьируется в зависимости от типа местности, в которой проводится определение границ земельного участка. Естественно, для установления границ земельного участка, располагающегося в городской местности, следует использовать большую точность, чем для участка леса, отдаленного от города на 10 км. Если данные, полученные ранее, соответствуют требованиям точности, прописанным в инструкции, то они признаются актуальными и не подлежат уточнению.

Характерной (поворотной точкой) считается точка, в которой граница изменяет свое направление. Примером такой точки может служить вершина квадрата. Местоположение данных точек или точек, характеризующих контур здания, определяется двумерной системой прямоугольных координат, которые вычисляются в координатной системе. Определение данных точек может осуществляться следующими методами: геодезическим методом; спутниковых замеров местности;

фотограмметрии; картометрическим методом; методом, основанным на аналитике полученных данных.

Критерием оценки точности определения расположения поворотных точек является квадратичная погрешность, которая определяется как среднеквадратическая погрешность точки, имеющей максимальное значение. Ее можно определить по формуле

$$Mt = m_0 + m_1, \quad (1)$$

где  $Mt$  – средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно ближайшего пункта опорной межевой сети;

$m_0$  – средняя квадратическая погрешность местоположения точки съемочного обоснования относительно ближайшего пункта опорной межевой сети;

$m_1$  – средняя квадратическая погрешность местоположения характерной точки относительно точки съемочного обоснования, с которой производилось ее определение.

Величина данной погрешности должна быть в пределах, установленных для данного типа местности. При определении поворотных точек для установления границ на смежных участках, которые относятся к различным категориям, норматив точности определяется по участку с большей требуемой точностью. Установлена процедура определения координат поворотных точек сооружений, зданий, а также объектов, строительство которых еще не завершено, и требования к точности.

**Заключение.** Основным результатом проведенных работ должно быть точное определение расположения поворотных точек границ земельных участков и возможность восстановления утраченных фиксированных границ, а также оформление документации в соответствии с требованиями.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров, А. С. Координатное обеспечение топографо-геодезических и земельно-кадастровых работ: учеб. пособие / А. С. Назаров. – Минск: Учеб. центр подгот., повыш. квалификации и переподгот. кадров землеустроит. и картографо-геод. службы, 2008. – 83 с.

2. Инструкции о порядке деления, слияния земельных участков и проведения работ по установлению (восстановлению) и закреплению границы земельного участка, а также по изменению границы земельного участка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21631409\\_1479157200.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/W21631409_1479157200.pdf). – Дата доступа: 14.09.2020.



УДК 528.711.1

*ЕРШЕВИЧ А. Ю., ХОЛОПОВ И. О., ЖЕЛУДОК К. А.*

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ С БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Научный руководитель – *КУЦАЕВА О. А.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) только относительно недавно стали широко использоваться в аэрофотосъемке, и, разумеется, для обработки данных, полученных с БПЛА, необходимо соответствующее программное обеспечение. В современном мире существует достаточно большое количество программного обеспечения по обработке данных, получаемых с БПЛА.

**Цель работы** – определить наиболее оптимальное программное обеспечение для обработки данных, получаемых с БПЛА. Оценить качество получаемых результатов.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных материалов рассматриваются снимки, получаемые с БПЛА. Методика исследований заключается в сравнительном анализе представления выходных данных после обработки в соответствующих программных продуктах.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В настоящее время распространено широкое применение БПЛА в фотограмметрических целях. Преимуществом БПЛА является их невысокая стоимость и оперативная организация полета, поэтому они очень востребованы при проектировании объектов строительства и др. В зависимости от материала, полученного при помощи БПЛА, создаются детальные 3D-модели местности, матрицы высот и ортофотопланы. Данные, полученные в результате съемки, подлежат фотограмметрической обработке с помощью автоматизированного программного обеспечения. В качестве основных программных продуктов по обработке данных, получаемых с БПЛА, рассмотрим следующие.

1. AgiSoft PhotoScan – это программное обеспечение для фотограмметрической обработки материалов аэрофотосъемки, позволяющее создавать 3D-модели, ортофотопланы и ЦММ. Эти данные можно

использовать в ГИС-приложениях для создания визуальных эффектов, а также для измерения объектов. AgiSoft обеспечивает отличные результаты сканирования и имеет удобный интерфейс. У программного обеспечения AgiSoft нет ограничений на количество изображений.

2. PhotoScan – это российский продукт, широко используемый специалистами, работающими с компьютерной графикой, и профессиональными дизайнерами. Бюджетный и эффективный, PhotoScan является одним из ведущих решений для «полупрофессионального» рынка. Войти в перечень профессиональных решений продукту пока не позволяют такие недостатки, как слабые возможности масштабирования и низкая производительность.

3. Pix4Dmapper – разработанный в Швейцарии продукт, который сразу же стал использоваться для аэрофотосъемки с БПЛА. Pix4Dmapper позиционируется как ведущее решение для работы с ортофотопланами, облаками точек и цифровыми моделями местности (ЦММ) на средних и малых проектах. К его плюсам можно отнести возможность редактирования ортофотоплана, детализацию модели. Из недостатков: низкая производительность, ограниченные возможности масштабирования и взаимодействия с моделью.

4. ContexCapture – продукт французской фирмы Acute3D, которую в 2015 году поглотила компания Bentley Systems. Продукт характеризуется как решение для автоматического и высокоточного построения 3D-моделей на основе простых фотографий, получаемых с помощью любого устройства – от смартфона до специализированных камер и сканеров. Решение обладает неограниченной масштабируемостью – от предмета до города. Точность представления ограничена только параметрами фотографий. Также важным преимуществом является возможность генерации не объемного облака точек, а трехмерного массива, который обладает свойствами геометрической модели. Решение выделяется своими промышленными характеристиками. К недостаткам можно отнести относительно слабые возможности по созданию интерьеров.

5. TrimbleUASMaster – это программное обеспечение является наиболее подходящим инструментом для полной обработки данных, полученных с БПЛА. UASMaster содержит новейшую технологию для фотограмметрической обработки данных. Его преимущество состоит в очень понятном рабочем интерфейсе, способном обрабатывать данные, получаемые с БПЛА почти любых производителей.

ПО UASMaster может работать с данными, полученными как с аппаратов с неподвижными крыльями, так и с вертолетов. Предусмотрено выполнение полностью автоматического процесса геопривязки, калибровки камеры, построения облака точек и ортомозаик.

6. ENVI OneButton – это легкое в использовании программное обеспечение для обработки данных с БПЛА, оно максимально автоматизировано при уравнивании фототриангуляции, векторизации рельефа местности, создании геопривязанных продуктов 2D и 3D. Выходные продукты легко интегрируются в такие системы обработки данных дистанционного зондирования, как ENVI и ArcGIS. Преимуществами этого программного обеспечения являются вполне понятный интерфейс, поддержка сенсоров любых форматов, полностью автоматическая сшивка изображений в единую мозаику, выравнивание по цвету и яркости, высокоточная геопривязка, использование графических и многоядерных процессоров для увеличения скорости обработки изображений, визуализация, измерение и извлечение 2D и 3D информации.

**Заключение.** Следует отметить, что это далеко не все существующее программное обеспечение для обработки снимков, но наиболее распространенное. У каждой программы есть свои преимущества и недостатки, но почти все программное обеспечение, которое используется для обработки снимков, самодостаточно, и в целом это дело привычки, в какой программе работать, только если она не жестко привязана к конкретному БПЛА.

Каждый день создаются новые БПЛА, это быстроразвивающийся рынок, и, соответственно, программное обеспечение по обработке данных, полученных с них, не будет от них отставать, так как конкуренция очень большая, программное обеспечение с каждым разом будет становиться все лучше и удобнее в обращении.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Обзор программ для обработки данных аэрофотосъемки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cyberleninka.ru/article/n/obzor-programm-dlya-obrabotki-dan-nyh-aerofotosemki>. – Дата доступа: 19.10.2019.

2. Randall Newton. Bentley acquires Acute3D to extend Reality Modeling portfolio [Электронный ресурс] // GraphicSpeak, 2015 (10.02.2015). – Режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17546](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17546). – Дата доступа: 19.10.2019.

УДК 528.711

*ЖЕЛУДОК К. А., ХОЛОПОВ И. О.*

## **СОВРЕМЕННЫЕ БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ, И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Научный руководитель – *КУЦАЕВА О. А.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) определяется как летательный аппарат, выполняющий полет без пилота (экипажа) на борту и управляемый в полете автоматически, оператором с пункта управления. Тенденция нашего времени – отказ от аналоговых технологий в пользу цифровых и лазерных. Так, традиционные методы аэрофотосъемки уходят в прошлое, уступая место БПЛА.

**Цель работы** – рассмотреть современные беспилотные летательные аппараты, которые используют в картографировании.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы является эксплуатация интернет-сайтов с информацией о БПЛА. В качестве метода исследования выступает теоретический, метод описания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** БПЛА в последнее время уделяется все больше внимания, они применяются в самых разных областях человеческой деятельности, что положительно сказывается на их технологическом развитии. Применение беспилотников в картографии и аэрофотосъемке для создания топографических карт значительно снизило затраты на привлечение пилотируемой авиации для создания карт и моделей местности. Беспилотник для аэрофотосъемки осуществляет полет на заданной местности в автоматическом и полуавтоматическом режиме, получает высококачественные изображения с привязкой к географическим координатам, что позволяет использовать для создания топографических карт высокой точности. Фото и видеоданные после обработки в специализированном программном обеспечении служат основой для создания образно-знаковых моделей пространства в виде плоских, рельефных и объемных карт и глобусов, ортофотопланов. Беспилотные аппараты позволяют специалистам создать в кратчайшие сроки ортофотопланы, матрицы высот местности и отдельных объектов. Картография требует максимально

точных данных и высококачественных снимков, которые получают беспилотники благодаря усовершенствованным целевым нагрузкам на электромагнитном подвесе с обеспеченным стабилизированным положением камер независимо от порывов ветра и других воздействующих факторов.

Несмотря на относительно высокую цену оборудования и программного обеспечения, стоит отметить целый ряд преимуществ БПЛА по сравнению с другими средствами, предназначенными для проведения аэрофотосъемки. Одно из таких преимуществ является высокое разрешение съемки, получаемое за счет малой высоты полета и позволяющее детальнее отобразить особенности рельефа. Также немаловажным фактором является оперативность самого процесса, который от момента выезда на местность до получения данных обычно занимает всего несколько часов. Стоит отметить, что применение БПЛА соответствует концепции экологической безопасности – летательные аппараты оснащены преимущественно электрическими двигателями.

Беспилотные летательные аппараты подразделяются на типы – вертолетные и самолетные, – каждый из которых сконструирован для выполнения своего ряда задач.

БПЛА самолетного типа используют в основном для создания ортофотопланов, цифрового моделирования местности и мониторинга линейных объектов.

БПЛА вертолетного типа задействуют в перспективной съемке, мониторинге небольших территорий, при сложных конструкциях рельефа местности и при лазерном сканировании местности.

Так как беспилотные летательные аппараты появились совсем недавно, они еще не имеют единой общемировой классификации, на данный момент их принято подразделять по основным характеристикам: дальность полета; радиус действия; взлетная масса; грузоподъемность; назначение.

На сегодняшний день для геодезических, землеустроительных и кадастровых работ экономически целесообразнее применение легких беспилотных летательных аппаратов обоих типов со взлетной массой, не превышающей 30 кг.

К сожалению, проведение беспилотной съемки не всегда возможно в силу особенностей рельефа, а иногда требуются дополнительные измерения геодезическими методами.

Беспилотная аэрофотосъемка не имеет принципиальных различий с пилотируемой съемкой. На полет беспилотного летательного аппарата большое влияние оказывает ветер.

Применение БПЛА помогает упростить подготовительные работы в силу того, что нет необходимости присутствия человека на борту, а значит, снижено влияние человеческого фактора на работу аппарата.

При применении беспилотных летательных аппаратов для аэрофотосъемки не требуется наличия аэродрома. Запуск производится либо с руки, либо со специально сконструированного для запуска устройства – катапульты.

Эксплуатация БПЛА не требует высококвалифицированного технического обслуживания, а мероприятия по обеспечению безопасности на объекте проще, чем при традиционной аэрофотосъемке.

Обработка снимков с БПЛА производится в автоматизированных фотограмметрических системах. Как правило, процесс обработки автоматизирован.

**Заключение.** Подводя итог, можно сказать, что уже на сегодняшний день, несмотря на относительную новизну технологии, беспилотные летательные аппараты смогли занять очень важное место в картографировании, землеустройстве и кадастре. Если развитие данной технологии будет продолжаться в таком же темпе, то можно говорить о том, что уже в следующем десятилетии БПЛА окончательно займут доминирующее положение в качестве инструмента для проведения работ по аэрофотосъемке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Беспилотный летательный аппарат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный\\_летательный\\_аппарат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Беспилотный_летательный_аппарат). – Дата доступа: 27.10.2019.
2. Применение БПЛА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-dlya-vedeniya-zemleustroystva-ka-dastra-i-gradostroitelstva>. – Дата доступа: 27.10.2019.
3. Беспилотники для картографических работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zala.aero/category/applications/aerophoto/kartograficheskie-raboty/>. – Дата доступа: 27.10.2019.

УДК 556.5(1/9)

*ЖЕЛУДОК К. А.*

## **СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ВЫПОЛНЕНИЯ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ**

Научный руководитель – *МЫСЛЫВА Т. Н.*, д-р с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Функциональные возможности современных геоинформационных систем позволяют осуществлять комплексную оценку, моделирование и прогнозирование состояния территорий и могут с успехом применяться для принятия управляющих решений по охране земельных ресурсов и рациональному их использованию. Исключительно важную роль для выполнения эффективного землеустройства играет комплексное изучение морфометрических показателей цифровой модели рельефа, с помощью которой возможно осуществить проведение оперативной и эффективной оценки критических свойств рельефа для целей прогнозирования и землеустройства. Кроме того, знание условий рельефа местности позволяет наиболее правильно подойти к выделению водоохраных и санитарно-защитных зон с учетом конкретных условий территории, а также произвести определение зон с особым режимом природопользования [1, 4].

**Цель работы** – автоматизация процесса выполнения комплексного морфометрического анализа цифровой модели рельефа с использованием функциональных возможностей приложения ModelBuilder proprietарной ГИС ArcGIS.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных данных были использованы данные радарной топографической съемки территории Лунинецкого района Брестской области, произведенной в феврале 2000 г. с помощью специальной радарной системы методом радарной интерферометрии со следующими характеристиками: размер пиксела – 30×30 м, точностью по высоте – менее 20 м; абсолютная ошибка геолокации 90%-ной обеспеченности – 8,8 м; абсолютная погрешность определения высоты – 6,2 м; относительная ошибка высоты – 2,6 м [2, 3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Модели – это рабочие процессы, которые соединены друг с другом в последовательности инструментов геообработки, подавая выход одного инструмента в качестве входа в другой инструмент. ModelBuilder – приложение, ис-

пользуемое для создания, редактирования и управления моделями, которое можно также рассматривать и как визуальный язык программирования для построения рабочих потоков. Преимущества ModelBuilder в обобщенном виде можно представить следующим образом: 1) это удобное в работе приложение для создания и запуска рабочих потоков, содержащих последовательность инструментов; 2) с его помощью можно создавать собственные инструменты, которые также могут использоваться в средствах поддержки скриптов Python и в других моделях; наряду со средствами поддержки скриптов предоставляется возможность интеграции с другими приложениями.

Для автоматизации процесса выполнения морфометрического анализа, генерации системы водотоков и определения степени горизонтального расчленения территории Лунинецкого района была построена геоинформационная модель. Перед началом процесса построения модели был разработан алгоритм ее создания, который предусматривал выполнение следующих действий: извлечение горизонталей (изолиний) с высотой сечения 10 м; сглаживание горизонталей (изолиний) с допуском сглаживания 250 м; определение крутизны склонов с диапазоном выходных значений в градусах и экспозиции склонов; определение средней, вертикальной (профильной) и горизонтальной (плановой) кривизны склонов; отмывка рельефа и построение грида направления стока; генерация постоянных и временных водотоков; генерация речной сети в формате раstra; переформатирование речной сети из растрового в векторный формат; слияние в один векторный слой сети постоянных и временных водотоков; пересечение векторных слоев речной сети и сетки квадратов размером 1×1 км; объединение векторных слоев речной сети и сетки квадратов размером 1×1 км; извлечение точечного слоя центров квадратов сетки объединенного векторного слоя; верификация работы модели, поиск ошибок в модели и их устранение.

В результате реализации описанного выше алгоритма была построена универсальная модель (рис. 1). Следует отметить, что, когда в модель добавляются данные или значения, они становятся переменными. При добавлении в модель инструментов в ней автоматически создается только выходная переменная. Чтобы параметры других инструментов также отображались в модели в качестве переменных, необходимо создать независимые переменные и соединить их с инструментом или использовать параметры инструментов в качестве переменных.



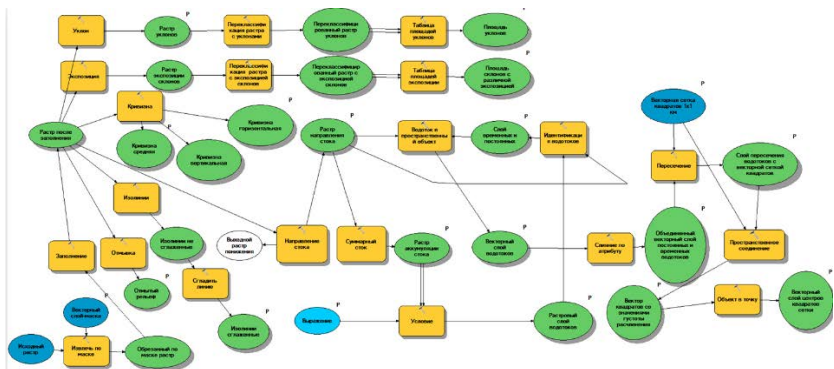


Рис. 1. Геоинформационная модель для автоматизации морфометрического анализа, извлечения системы водотоков и определения величины горизонтального расчленения рельефа (синий компонент – исходные данные; желтый компонент – выполняемый процесс; зеленый компонент – полученный результат)

Инструменты являются основными строительными блоками рабочего процесса в модели. С их помощью выполняются различные операции с географическими или табличными данными. Когда инструменты добавляются в модель, они становятся элементами модели. Параметры инструмента – это входные и выходные значения инструмента, а также спецификации, которые влияют на обработку инструмента. В каждом параметре есть элемент управления интерфейса пользователя, в который вводится значение или путь. Некоторые из параметров являются обязательными, другие – опциональными. Параметры модели – это параметры, отображающиеся в диалоговом окне инструмента модели. Любую переменную модели можно преобразовать в параметр модели. Тип данных переменной модели определяет, к какому типу данных принадлежит переменная модели. К стандартным типам относятся класс объекта, векторный слой, рабочая область, булева переменная и переменные двойной точности. Тип данных переменной модели можно изменить в любой момент.

Параметрические фильтры используются для ограничения или запрета входных значений или данных, которые можно указать для параметра инструмента модели. Так, например, если использовать фильтр «Список значений», то для параметра можно будет задать только значения, входящие в этот список. К параметрам модели можно применять шесть типов фильтров: список значений; диапазон; класс

объекта; файл; поле; рабочая область. Условные обозначения выходных данных модели используются для обозначения выходного набора данных при добавлении переменной в таблицу содержания ArcMap.

Созданная модель автоматизации процесса морфометрического анализа рельефа структурно состоит из трех исходных параметров, 21 процесса и 23 результирующих растровых, векторных слоев и слоев в виде таблиц. Использование данной модели позволяет ускорить процесс анализа более чем в 30 раз по сравнению с процессом анализа, выполняемого посредством последовательного применения отдельных инструментов.

**Заключение.** Разработанная модель комплексного морфометрического анализа рельефа может быть использована землеустроительными организациями системы Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь для оптимизации процесса межхозяйственного землеустройства территории как Лунинецкого, так и других административных районов Республики Беларусь.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Курлович, Д. М. Морфометрический ГИС-анализ рельефа Беларуси / Д. М. Курлович // Земля Беларуси. – 2013. – № 4. – С. 42–48.
2. Мороз, А. В. Морфометрический анализ цифровой модели рельефа Горецкого района для целей землеустройства / А. В. Мороз, Э. А. Кесель, Е. С. Губаревич // От поиска – к решению. От опыта – к мастерству: сб. науч. ст. по материалам V Всерос. студ. науч.-практ. конф. с междунар. участием (20 апр. 2018 г., г. Абакан). – Абакан: Изд-во ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2018. – С. 168–169.
3. Кесель, Э. А. Морфометрический анализ цифровой модели рельефа Смоленичского района Минской области для целей землеустройства / Э. А. Кесель, Е. С. Губаревич, А. В. Мороз / Вклад молодых ученых в аграрную науку: сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, аспирантов, студентов (17–18 апр. 2018 г., г. Кинель). – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 111–114.
4. Позаченюк, Е. А. ГИС-анализ морфометрических показателей рельефа Центрального Предгорья главной гряды Крымских гор для целей ландшафтного планирования / Е. А. Позаченюк, Е. А. Петлюкова // Ученые записки Крымского федерального ун-та им. В. И. Вернадского. – География. Геология. Том 2 (68). – 2016. – № 2. – С. 96–113.

УДК 004.031.2

*ЗАВАДИЧ Е. А.*

## **ЗЕМЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ – ОСНОВА АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА**

Научный руководитель – *ПИСЕЦКАЯ О. Н.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки Республика Беларусь

**Введение.** Земельно-информационная система (ЗИС) – комплекс программно-технических средств, баз пространственно-атрибутивных данных, каналов информационного обмена и других ресурсов, обеспечивающий автоматизацию накопления, обработки, хранения и представления сведений о состоянии, распределении и использовании земельных ресурсов в электронном виде, в том числе средствами геоинформационных технологий [1].

**Цель работы** – проанализировать структуру ЗИС Республики Беларусь и возможности ее использования.

**Материалы и методика исследования.** Использован метод анализа научной литературы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Земельно-информационная система Республики Беларусь – это распределенная, топологическая, дискретная, послойно организованная система в пространстве.

Под термином «распределенная система» понимается принцип территориального разделения процессов формирования и эксплуатации ЗИС. ЗИС Республики Беларусь создается в границах районов и населенных пунктов (городов и поселков городского типа). Под топологией подразумевается соблюдение определенных «топологических» правил описания пространственных объектов слоев ЗИС. Например, для слоя земельных участков определены правила «Не должны перекрываться» и «Не должны иметь пробелов». Под дискретностью понимается использование при цифровом описании пространственных объектов допуска неразличимости, равного 0,01 м, а также формирование и хранение векторной части модели в границах административных районов. Послойная организация информации ЗИС в пространственном аспекте является условием и следствием топологичности, то есть различные типы объектов (точечные, линейные, площадные) должны

быть представлены разными слоями, а также важнейшим условием функциональности системы, определяемым требованием нормализации пространственно-атрибутивной информации ее базы данных.

Информационное содержание ЗИС Республики Беларусь составляет: база данных ЗИС Республики Беларусь как сумма баз данных локальных ЗИС и наборы нормативно-справочной информации, шрифтов, легенд и условных знаков в цифровой форме.

База данных ЗИС Республики Беларусь содержит информацию о современном состоянии и использовании земельных ресурсов Республики Беларусь и состоит из пространственных и атрибутивных данных землеустроительного, земельно-кадастрового и топографического содержания:

- земельных участков, их границ и административно-территориальной принадлежности;
- зон ограничения землепользования;
- сведений о землевладельцах и землепользователях;
- видов, подвидов и разновидностей земель, их мелиоративного состояния и почвенного покрова;
- распределения земель по категориям, видам прав на землю и ограничениям землепользования;
- текущих изменений в составе и распределении земель;
- элементов пространственной (топографической) основы.

Пространственно-атрибутивная информация базы данных ЗИС Республики Беларусь во временном аспекте организована в виде покрытий, которые в зависимости от своего информационного содержания организованы в виде информационных слоев [1].

Работы по созданию ЗИС Республики Беларусь выполняются организациями Государственного комитета по имуществу Республики Беларусь. Создание ЗИС – это очень сложный, многоступенчатый и длительный процесс и включает следующие мероприятия:

- проектирование работ по созданию ЗИС;
- формирование программно-технического комплекса (ПТК) ЗИС;
- создание баз данных локальных ЗИС;
- эксплуатация локальных ЗИС [1].

Пространственные данные локальных ЗИС районов Республики Беларусь создаются с точностью топографической карты масштаба 1:10 000.

ЗИС создается по материалам аэрофотосъемки путем камерального дешифрирования и последующей оцифровкой. В процессе эксплуатации ЗИС ведется ее актуализация в отношении информации, изменяющейся в процессе хозяйственной деятельности по данным, предоставляемым различными службами местных исполнительных органов власти. При этом основное обновление происходит по материалам аэрофотосъемки с периодичностью 1 раз в 5–7 лет.

Для создания и эксплуатации ЗИС используется специальное программное обеспечение.

Земельно-информационные системы Республики Беларусь создаются для автоматизации мониторинга земельных ресурсов и решения следующих основных задач:

- информационное обеспечение отделов и управлений земельного устройства исполнительных комитетов по управлению и контролю за использованием земель;

- формирование государственной статистической отчетности о состоянии и использовании земельных ресурсов;

- выполнение работ по массовому первичному государственному кадастровому учету земельных участков и государственной регистрации прав на них;

- составление документов, удостоверяющих право пользования, право пожизненного владения земельным участком, право частной собственности и право аренды на земельный участок;

- подготовка материалов по предварительному согласованию места размещения объектов, изъятию и предоставлению земельных участков, их передаче в собственность, аренду, изменению границ административно-территориальных единиц, включению земельных участков в городскую черту;

- контроль работ по установлению (восстановлению) и закреплению границ земельных участков;

- формирование кадастровых карт классов С и D;

- ведение текущего государственного кадастра учета земель.

Согласно техническому кодексу установившейся практики ТКП 610-2017(33520) «Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления)», основными задачами ЗИС являются: создание и поддержание в актуальном состоянии картографической модели состояния и использования земельных ресурсов республики – цифровой земельно-кадастровой

карты ЗИС; информационное обеспечение и автоматизация землеустроительной деятельности на территории страны [1].

Информация Цифровой земельно-кадастровой карты ЗИС используется при изготовлении землеустроительной документации:

- схем землеустройства административно-территориальных и территориальных единиц;
- проектов установления границ административно-территориальных и территориальных единиц;
- проектов предварительного размещения, отвода, установления и восстановления границ земельных участков;
- проектов межхозяйственного и внутривладельческого землеустройства, рекультивации нарушенных земель, защиты почв от эрозии и других, связанных с использованием и охраной земель;
- материалов поучастковой кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения;
- материалов по инвентаризации земель;
- земельно-кадастровых, почвенных, геоботанических и других тематических карт, планов, атласов состояния и использования земельных ресурсов;
- материалов статистической отчетности по использованию земельных ресурсов административно-территориальных единиц;
- материалов контроля за использованием и охраной земель;
- материалов текущего учета земель [1].

**Заключение.** ЗИС Республики Беларусь является основным информационным ресурсом для автоматизации процессов мониторинга и управления земельными ресурсами. Но в настоящее время, в связи с повышением точности выполнения геодезических и топографических работ, повышаются точностные требования к созданию ЗИС. Вопросы дальнейшего повышения точности ЗИС Республики Беларусь требуют проведения научных исследований.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геопортал земельно-информационной системы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gismap.by/>. – Дата доступа: 12.12.2019.

УДК 528.4

*ИСАЕВА Я. В.*

**ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ АЭРОФОТОСЪЕМКИ,  
ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ, В ПРОГРАММНОМ  
КОМПЛЕКСЕ AGISOFT PHOTOSCAN**

Научный руководитель – *ПИСЕЦКАЯ О. Н.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь.

**Введение.** Метод дистанционного картографирования при помощи беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) становится все более перспективным способом получения геодезической основы в земле-устроительных и кадастровых работах, в первую очередь для создания цифровых актуальных карт крупных масштабов.

**Цель работы** – изучить процесс обработки материалов аэрофото-съемки, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов в программном комплексе Agisoft Photoscan.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы являются фотоматериалы аэрофото-съемки садового товарищества «Подлесное» Пуховичского района Минской области. В качестве метода выступает метод эмпирического исследования.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Беспилотники в наше время развиваются с удивительной скоростью, практически во всех сферах деятельности целесообразно применять беспилотные летательные аппараты.

Материалы аэрофото-съемки, выполняемой с беспилотной авиамодели, имеют следующие особенности: аэрофото-съемочные маршруты не прямолинейны; аэрофотоснимки могут иметь существенные взаимные углы наклона (10–15 градусов), разворота и значительную разномасштабность; три последовательно полученных снимка могут не иметь зоны тройного продольного перекрытия, или эта зона имеет «неправильную» форму. Обработка такой съемки с использованием цифровых фотограмметрических станций, ориентированных на обработку материалов классической аэрофото-съемки, не всегда эффективна.

Рассмотрим технологию обработки материалов АФС, полученных с БПЛА, на примере садового товарищества «Подлесное» Пуховичского района Минской области (рис. 1).



Рис. 1. Садовое товарищество «Подлесное»

Съемка производилась беспилотным летательным аппаратом Геоскан 201 Агрогеодезия (рис. 2). Аппарат снабжен камерой видимого диапазона длин спектра (SonyRX-1), спектральной камерой (400–1000 нм) с красным светофильтром (SonyA5000), геодезическим GNSS-приемником Topcon.



Рис. 2. БПЛА Геоскан 201 Агрогеодезия

Материалы съемки включали в себя: 120 снимков фотографируемого участка, таблицу с координатами центров фотографирования, таблицу с координатами опознаков.

Обработка данных осуществлялась в ПО Agisoft PhotoScan. Перед началом работы необходимо было получить параметры геоида EGM2008, относительно которого исчисляются высоты при работе с БПЛА и GNSS-приемниками, для создания модифицированной системы координат. В нашем случае с сайта <https://www.agisoft.com/downloads/geoids/> были получены параметры геоида EGM 2008 1' ge-



oidmodel (EPSG::1027). Затем были созданы две новые системы координат: WGS 84 / UTMZone 35N + EGM 2008 и WGS 84 + EGM 2008 height. Первая система координат была создана на основе WGS 84 / UTM 35N с добавлением параметра высоты относительно международной модели геоида EGM 2008. Вторая предназначена для добавления центров фотографирования в проект и создана на основе базовой системы координат WGS 84 путем дополнения ее информацией о высоте относительно геоида EGM 2008 (рис. 3).

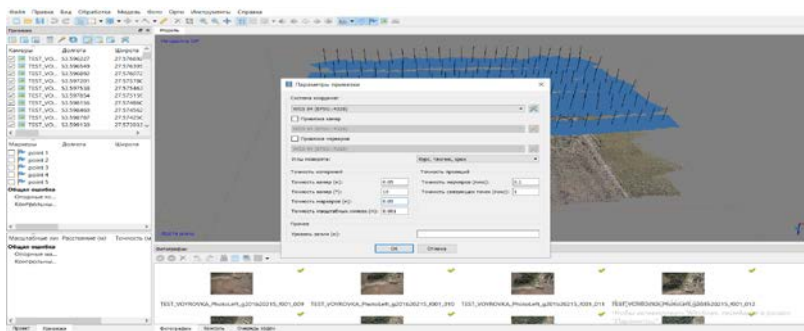


Рис. 3. Параметры привязки камер

Далее необходимо было установить параметры поправки GNSS-приемника. В связи с тем что GNSS-приемник находится в крыле аппарата, центры фотографирования смещаются на  $n$ -ое расстояние от центра фотоаппарата до GNSS-приемника, находящегося в крыле. Данные значения предоставляются производителем БПЛА и впоследствии вносятся в раздел «Поправка» окна «Калибровка камеры» (рис. 4).

Первым этапом обработки являлось добавление имеющихся снимков. Для этого в меню «Обработка» необходимо выбрать пункт «Добавить фотографии» или воспользоваться кнопкой «Добавить фотографии» на вкладке «Проект» в рабочей области программы (рис. 5).

Затем необходимо было загрузить данные о положении камер, что выполняется нажатием кнопки «Импорт» панели инструментов «Привязка» и указанием пути к файлу, содержащему данные о координатах центров фотографирования. Самым простым форматом такого файла является \*.txt, содержащий координаты по  $x$  и  $y$  и высоту для каждого положения камеры.

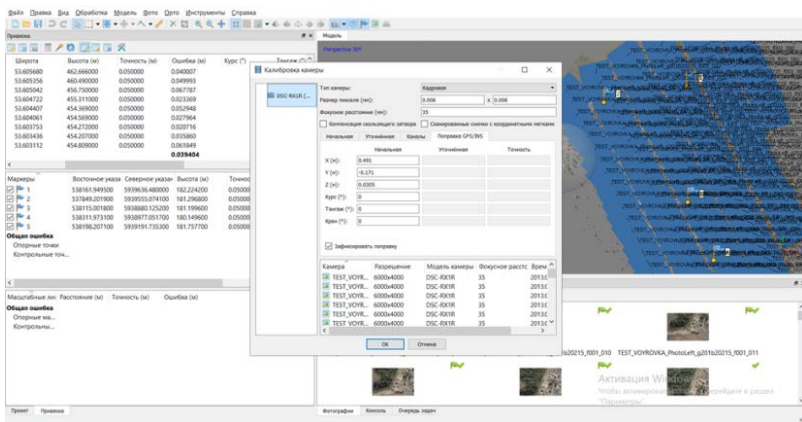


Рис. 4. Параметры поправки GNSS-приемника

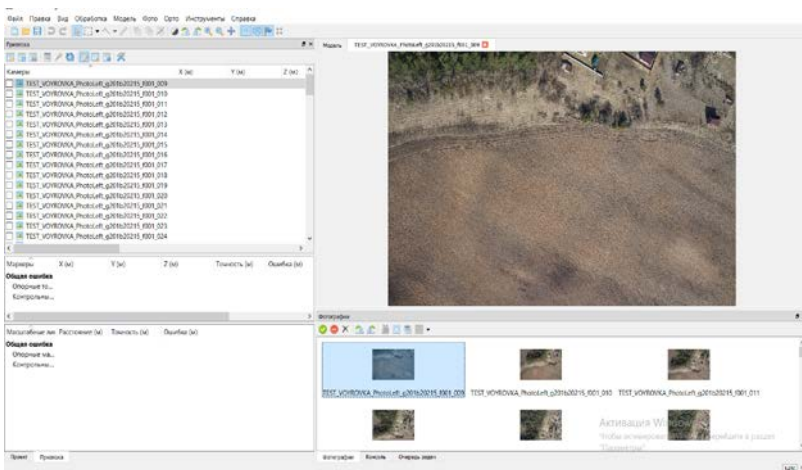


Рис. 5. Добавление фотографий в ПО AgisoftPhotoScan

Были выставлены параметры привязки. В нашем случае это был файл формата csv (рис. 6). Система координат была выбрана WGS 84 / UTMZone 35N + EGM 2008.

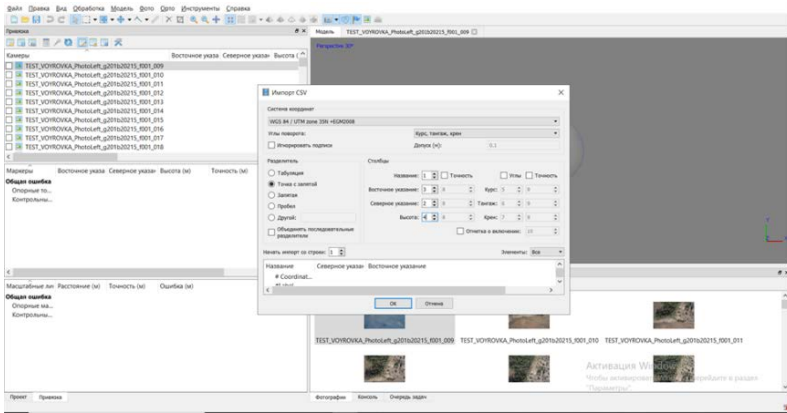


Рис. 6. Параметры импорта csv файла

Следующим этапом обработки являлось выравнивание снимков, которое запускается путем выбора пункта «Выровнять фотографии» в меню «Обработка» (рис. 7).

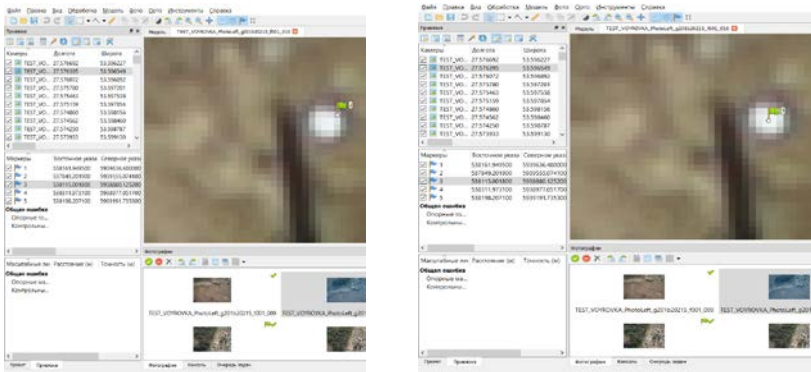


Рис. 7. Корректировка положения маркеров

Затем была проведена оптимизация положения камер. В процессе оптимизации программное обеспечение PhotoScan пересчитывает координаты точек и параметры камеры, минимизируя сумму ошибок проецирования и ошибок выравнивания по опорным координатам (коор-

динам наземных точек опоры и/или координатам камер). В результате общая ошибка по опорным точкам (маркерам) составила 0,036 м, или 3,67 см, что является хорошим показателем, так как ошибка положения камер больше и составляет 0,039 м, или 3,9 см.

Программное обеспечение Agisoft PhotoScan способно самостоятельно определять положение камер и строить разреженное облако точек на основании фотографий, при этом есть возможность указать параметры выравнивания, такие как точность выравнивания, максимальное количество точек, максимальное количество проекций и т. д. После нажатия кнопки «ОК» запускается процесс выравнивания фотографий. Через некоторое время в области построения модели появится разреженное облако точек. Синими прямоугольниками отображаются положения и ориентации камер в моменты фотографирования.

Далее строим плотное облако точек и на их основании карту высот. Основываясь на рассчитанных по результатам триангуляции положениях камер, программа вычисляет карты глубины для каждой камеры и строит плотное облако точек. Для построения облака точек необходимо зайти в раздел «Обработка» и выбрать «Построить плотное облако», задать параметры построения, и облако точек будет построено (рис. 8).

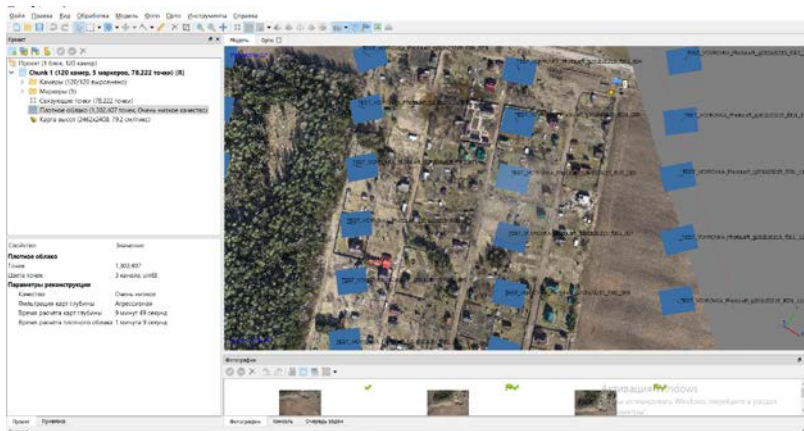


Рис. 8. Плотное облако точек

На основании плотного облака точек может быть построена карта высот местности. Для этого требуется выбрать команду «Построить карту высот» в меню «Обработка» (рис. 9).

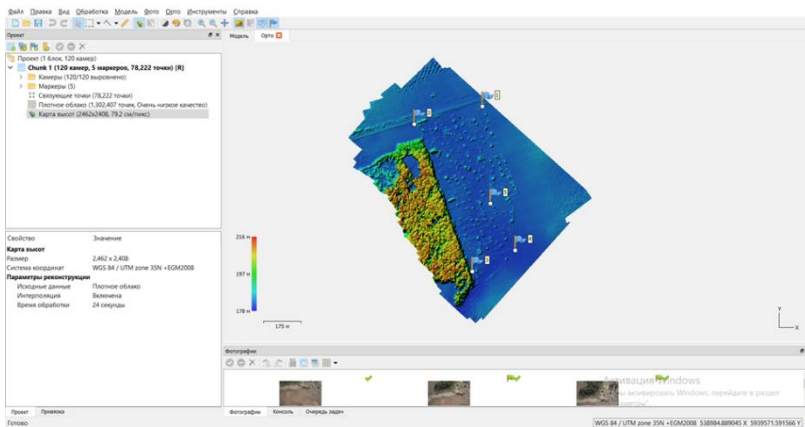


Рис. 9. Карта высот

Окончательным этапом обработки является построение ортофотоплана. Непосредственное построение ортофотоплана выполняется путем выбора пункта «Построить ортофотоплан» в меню «Обработка». Далее необходимо выбрать поверхность, на которую будет спроецирован план (т. е. построенную ранее карту высот), и установить режим смешивания (рис. 10).



Рис. 10. Ортофотоплан садового товарищества «Подлесное»

Полученный ортофотоплан можно экспортировать в различные форматы (JPEG, GeoTIFF и др.).

**Заключение.** Таким образом, в настоящее время разнообразие существующего программного обеспечения для обработки результатов съемки позволяет получать готовые ортофотопланы, цифровые модели местности и рельефа в автоматическом режиме.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сечин, А. Ю. Беспилотный летательный аппарат: применение в целях аэрофото-съемки для картографирования / А. Ю. Сечин, М. А. Дракин, А. С. Киселева. – М.: Па-курс, 2011. – 98 с.

УДК 528.4

*КОВАЛЕНКО Ю. А., ГУРСКИЙ Р. О., ТИТЕНКОВ О. А.*

### **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Научный руководитель – *ИСАЕВА Я. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Вместе с ростом рынка беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) возрастает и количество отраслей, где все чаще и чаще они используются. Из основных можно выделить: военную сферу, сельское хозяйство, доставку грузов, мониторинг различных объектов, сферу безопасности, геодезию и картографию, а также землеустройство.

**Цель работы** – определить целесообразность применения БПЛА в землеустройстве.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования данной темы является опыт применения БПЛА в различных сферах. В качестве метода исследования выступает теоретический, метод описания.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Метод дистанционного картографирования при помощи БПЛА становится все более перспективным способом получения геодезической основы в землеустроительных и кадастровых работах, в первую очередь для создания цифровых актуальных карт крупных масштабов. Для этих целей в наше время чаще всего используются данные космической съемки. Но у космической съемки основной минус – это недостаточная точность координат снимков. Погрешность может составлять от одного до деся-

ти метров, что не позволяет выполнять ряд задач, требующих более высокую точность. Также влияют климатические, сезонные и другие факторы на информационное восприятие, дешифровку объектов местности. При имеющихся недостатках, таких как высокая цена на оборудование и программное обеспечение, БПЛА обладают рядом преимуществ перед другими методами сбора информации. Это высокое разрешение на местности, достигаемое малой высотой полета, видны даже мелкие детали рельефа; низкая стоимость по сравнению с традиционными методами аэрофотосъемки; оперативность, ведь весь процесс от выезда на местность до получения данных занимает несколько часов; экологическая безопасность, так как используется электрический двигатель; возможность выбирать время суток и погодные условия тоже немаловажно.

В целях экономической выгоды целесообразно применять БПЛА для выполнения различных кадастровых работ на участках с площадью выше 60 га и землеустройства типа охранных зон наземных коммуникаций на незастроенных территориях. Также с помощью беспилотников можно контролировать техническое состояние удаленных объектов.

Для Республики Беларусь в настоящее время съемка при помощи беспилотных летательных аппаратов является относительно новым способом, и БПЛА в землеустройстве и в сельском хозяйстве мало используются. Применение БПЛА для картографического обеспечения сельскохозяйственных работ позволяют: уточнить площади сельскохозяйственных земель; оценить всхожесть культур (при регулярном мониторинге); проводить учет, анализ состояния и плотности распределения растительности; оперативно реагировать на изменения состояния культур; повысить уровень автоматизации сельскохозяйственного производства; оптимизировать проведение инвентаризации земель.

Очевидное преимущество использования данного вида съемки – это создание и обновление цифровых карт и планов тех территорий, для которых отсутствует практическая возможность или экономическая целесообразность детального изучения местности и определения числовых характеристик по космическим снимкам или материалам традиционной аэрофотосъемки, а фотореалистичный и высокоточный 3D вид обработанных данных еще более расширяет области использования.

**Заключение.** Таким образом, в настоящее время применение БПЛА для целей землеустройства является актуальным, особенно в

отношении земель сельскохозяйственного назначения, труднодоступных земель, земель лесного и водного фонда.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Быстрицкая, О. О. Применение беспилотных летательных аппаратов для корректировки карт и планов [Электронный ресурс] / О. О. Быстрицкая // Молодой ученый. – 2018. – № 50 (236). – С. 43–45. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/236/54960/>. – Дата доступа: 13.04.2020.

УДК 528.835

*КОНЬШКО В. А.*

### **ГЛОБАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА**

Научный руководитель – *ДРУГАКОВ П. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Цифровые модели рельефа (ЦМР) по существующей классификации Международного комитета по дистанционному зондированию CEOS относятся к 4 уровню обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Уровень требований к точности описания рельефа как системообразующего фактора местности определяется типом научной или инженерно-технологической задачи и методами ее решения. Совершенствование радиометрических и геометрических характеристик приборов сканерного и кадрового типа, устанавливаемых на средствах дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), позволяет потребителю выбрать между локальной и дорогостоящей, но геоморфологически упорядоченной наземной съемкой рельефа и регулярными растровыми (цифровыми) моделями на значительные территории, вплоть до глобального покрытия Земли.

В настоящее время существует несколько глобальных цифровых моделей рельефа: ASTER GDEM, SRTM, AW3D, NEXTMAP, WORLDDDEM.

**Цель работы** – проанализировать технические характеристики глобальных моделей рельефа и определить возможность их использования для решения задач землеустроительной и геодезической практики.

**Методика исследований.** Наиболее известной ЦМР является SRTM (Shuttle radar topographic mission). Съемка местности выполнена в феврале 2000 г. с борта космического корабля многоцветного использования Shuttle с помощью радарной интерферометрической камеры и



двух радиолокационных сенсоров SIR-C и X-SAR, установленных на борту корабля. В ходе этих работ было отснято около 12 терабайт радиолокационных данных, после их обработки получили матрицу высот, охватывающую значительную часть территории суши. Данные SRTM имеют пространственное разрешение  $1 \times 1$  угловых секунды.

ЦМР ASTER GDEM (Global Digital Elevation Model) разработана совместно Министерством экономики, торговли и промышленности (METI) Япония и Национальным управлением по аэронавтике и исследованию космического пространства США (НАСА). В первой версии ЦМР использовались данные сенсора ASTER спутника Terra. Стереоскопическая съемка выполнялась вдоль полосы пролета с помощью двух телескопов, снимающих в нади́р и назад в ближнем инфракрасном диапазоне с разрешением 15 м. ASTER GDEM имеет такое же разрешение, как SRTM. Для создания ЦМР ASTER GDEM использовалась автоматическая обработка всего архива данных ASTER, насчитывающего 1,5 млн. сцен.

С 2011 года доступна улучшенная версия ЦМР – ASTER GDEM Version 2. В ней выполнена коррекция аномалий, вызванных отсутствием данных, за счет добавления 350 000 новых сцен. Для замены некорректных данных использованы другие ЦМР: SRTM, NED (National Elevation Dataset; USGS), CDED (Canada digital elevation data), Alyaska DEM.

AW3D (ALOS World 3D Topographicdata) – глобальная цифровая модель рельефа от компаний NTT DATA и RESTEC (Япония). Продукт создан на основе данных ALOS PRISM и архивных оптических спутниковых изображений ALOS. Для AW3D было использовано около 3 млн. кадров, из которых получилась модель рельефа с разрешением 5 м на весь мир.

ЦМР AW3D представлена в нескольких вариантах: классическая цифровая модель (Digital Elevation Model), трансформированные снимки (Orthorectified Image) и переработанные продукты 3D (Processed 3D Products).

Классическая цифровая модель местности имеет три уровня обработки:

- цифровая модель местности по необработанным данным (остаются дефекты съемки);
- данные, используемые для построения модели, проходят проверку (добавляются непокрытые участки, устраняются ошибки);
- ЦМР с вычетом высот зданий и древесной растительности.

Орточрестформированные снимки – это орточресткорректированные панхроматические изображения с сенсора PRISM.

Переработанные продукты 3D представляют собой цветную орточресткорректированную мозаику с разрешением 2,5 м.

База данных NextMap обеспечивает пользователей бесшовными цифровыми моделями рельефа изображениями с высоким разрешением, собранных с использованием различных передовых технологий, чтобы дать точный анализ геопространственной информации по всему земному шару. Разработчиком выступает компания Intermap (США).

NextMap создан путем интеграции данных космической съемки и ЦМР (SRTM, ASTER GDEM2, GTOPO30) с улучшением точности за счет эффективной обработки ISESata.

База данных NEXTMAP включает:

- цифровую модель поверхности (DSM), содержащую естественный рельеф местности, растительность и искусственные сооружения с размером ячейки 5 м. Абсолютная точность по высоте – 1 м RMSE (1,65 LE90), для открытых участков с уклоном менее 10 % (точность варьирует в зависимости от источника данных и от территории);

- цифровую модель рельефа (DTM), или модель голой земли; производится вручную путем редактирования DSM для удаления растительности и искусственных сооружений, оставляя лишь естественные особенности возвышения местности;

- орточрестформированные радиолокационные снимки (ORI orthorectified radar image) высокого разрешения, которые могут быть получены независимо от облачности (в отличие от оптических спутниковых снимков). Эффективны для детализации объектов. Разрешение – 0,625 м. Горизонтальная точность – 3 м.

Цифровые модели рельефа NextMap доступны в двух вариантах: NextMap World 10™ и NextMap World 30™. Это коммерческие продукты, охватывающие всю поверхность Земли площадью 150 млн. км<sup>2</sup>.

WorldDEM – высокоточная глобальная цифровая модель рельефа (ЦМР) компании Airbus Defence and Space. WorldDEM создается по интерферометрическим парам радарных снимков спутников TerraSAR-X и TanDEM-X и превосходит все существующие на сегодняшний день ЦМР, полученные по данным дистанционного зондирования Земли. WorldDEM характеризуется уникальным качеством данных и детализацией, высоким разрешением и точностью.

Airbus Defence and Space предоставляет пользователям данные своей ЦМР в трех вариантах:

WorldDEMcore – необработанная цифровая модель местности (ЦММ), на которой могут быть видны дефекты, присущие радарной съемке, и пропуски информации.

WorldDEM – обработанная ЦММ с добавлением гидрографии: речные долины, реки, береговая линия.

WorldDEM DTM – ЦМР с исключением объектов растительного покрова и антропогенных объектов.

Основные технические характеристики рассмотренных ЦМР для наилучших вариантов их реализации представлены в таблице.

**Основные характеристики глобальных моделей рельефа**

Показатели	SRTM	ASTER GDEM	AW3D	NextMap	WorldDEM
Охват	60° с. ш. до 54° ю. ш.	83° с. ш. до 83° ю. ш.	Весь мир	Весь мир	Весь мир
Пространственное разрешение, м	30	30	5	5	12
Средняя погрешность высоты, м	10	7–14	5	1	2
Доступ	Открытый		Платный		

**Обсуждение результатов.** В настоящее время существует несколько ЦМР, имеющих глобальное покрытие земной поверхности. Они имеют пространственное разрешение в плане 5–30 м и средние погрешности высот от 1 до 14 м. ЦМР с заявленным высоким пространственным разрешением и высокой точностью определения высот доступны только на коммерческой основе. Для выполнения исследований целесообразно использовать данные, находящиеся в открытом доступе. Но они имеют низкую точность определения высот  $\approx 10$  м. Такой точности определения высот для решения большинства прикладных задач в условиях Республики Беларусь недостаточно.

**Заключение.** В настоящее время востребованный интерес представляет сравнение высот точек, определенных по моделям рельефа SRTM и ASTER GDEM, с высотами этих точек, полученных геодезическими методами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ALOS Global Digital Surface Model «ALOS World 3D – 30 m (AW3D30)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>. – Дата доступа: 19.12.2019.

2. ASTER Global Digital Elevation Map Announcement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>. – Дата доступа: 19.12.2019.

3. NEXTMAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-terra.kz/globalnye-modeli-relefa/nextmap.html?lang=ru>. – Дата доступа: 19.12.2019.

4. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) 1 Arc-Second Global [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lta.cr.usgs.gov/SRTM1Arc>. – Дата доступа: 19.12.2019.

5. WORLDDDEM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gis-terra.kz/globalnye-modeli-relefa/worlddem.html?lang=ru>. – Дата доступа: 19.12.2019.

УДК 332.37

*КОНЬКОВ Ф. В.*

## **К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА УСТАНОВЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

Научный руководитель – *ФЕДОРИНОВ А. В.*, канд. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,  
Москва, Российская Федерация

В настоящее время одним из самых распространенных вопросов в сфере землеустройства является межевание земельных участков и установление границ населенных пунктов с последующей постановкой на кадастровый учет и занесением данных в ЕГРН. Отсутствие границ или неправильное их установление может привести к значительным затруднениям, вплоть до больших потерь, в юридических, экономических, социальных и других отраслях как глобального, так и локального характера. Из проблем распоряжения землей можно выделить: невозможность распоряжаться правообладателю своим земельным участком и невозможность установления границ. Сведения о границах участков, содержащиеся в реестре, учитываются органами местного самоуправления и государственной власти при планировке территории, предоставлении земельных участков, установлении, объединении границ населенных пунктов и муниципальных образований, если не уставлены границы у одного участка, последующее установление местоположения границ других участков собственниками может оказаться невозможным.

Отсутствие границ или неправильное их установление делает невозможным занесение данных в росреестр, что в свою очередь делает невозможным присвоение земле ее категории или ошибочное присвоение, выход в другие категории, что приведет к затруднениям использования земли по своему целевому назначению. Возникает ошибка при налогообложении, поскольку кадастровая стоимость, с которой взима-

ется налог, в разных районах различается, это значительно понижает ликвидность, кадастровая стоимость понижается, как и стоимость участка. Отсутствие границ у земельного участка не позволяет построить и оформить жилой дом, затрудняет решить вопросы электро-, водо-, газоснабжения. Без установленной границы невозможно присвоить адрес, без адреса нельзя оформить прописку, отсутствие прописки лишает многих социальных благ, таких как: устройство на работу, получение социальных выплат, субсидий, льгот и пособий, возможности встать в очередь в детский сад и записать ребенка в школу, возможность открыть счет в некоторых банках, голосовать, получить водительские права и многие другие, не говоря даже о том, что это прямая обязанность каждого гражданина Российской Федерации.

Подытожив вышесказанное, нельзя рассматривать установление границ как чисто формально действие, поскольку граница – это не некая виртуальная черта, а знак определенного экономического и социального статуса, гарант экономической, юридической, социальной стабильности и правильное установление, утверждение и постановка на кадастровый учет границ землевладения, которые позволяют решить не только первостепенные задачи и избежать проблем, связанных с самой землей и распоряжением ею, но и многие социально-бытовые проблемы людей, проживающих на ней.

Помимо самого установления границ, становится важным вопрос о высокой эффективности их установления. На эффективность в первую очередь влияет качественно созданная основа проекта землеустройства. Основой любого проекта землеустройства, и не только для установления и объединения границ землепользования, но и перераспределения, выделения, присвоение категории и так далее, является в первую очередь качественный картографический материал. Ранее был рассмотрен вопрос о выборе способа получения качественного картографического материала, так как существует огромное количество методов его получения, выступавших уже как самостоятельный инструмент проектирования.

Для получения качественного картографического материала возможно применять различные способы: геодезические и спутниковые измерения, фотограмметрический способ (космические снимки, аэрофотосъемка, в том числе и с применением беспилотных летательных аппаратов), а также и комбинированные способы. Но важно понимать, что каждый способ получения картографического материала имеет как преимущества, так и недостатки, и при выборе того или иного варианта необходимо оценивать три основных показателя, а именно: денеж-

но-материальные и трудовые затраты (причем при оценке трудовых ресурсов важно оценивать квалификацию, опыт и подготовку сотрудников), затраты времени (скорость изготовления планово-картографического материала) и качество ортофотопланов (исходных материалов для изготовления цифровых карт). Если брать способ геодезических и спутниковых измерений, то главным его преимуществом является большой выбор точности измерения, проведение измерений не зависит от погодных условий и времени суток, автоматизированность измерений повышает производительность труда и минимизирует ошибки. Главный минус – дороговизна проведения работ, большие затраты времени от начала работ до создания плана, необходимость выезжать на место проведения полевых работ. Фотограмметрический способ подразумевает использование космических снимков и данных аэрофотосъемки. От метода с применением беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) отличаются тем, что ортофотоплан не изготавливается самостоятельно, а приобретает. При расчете времени и стоимости работ (по двум последним вариантам) необходимо учесть, что после заказа космических снимков и результатов аэрофотосъемки общее время ожидания составит минимум 15 и 30 дней соответственно. При расчете стоимости космических и аэрофотоснимков необходимо учитывать минимальную площадь, на которую изготавливаются данные материалы. Это значит, что невозможно приобрести, например, космический снимок площадью в 30 га, а необходимо будет приобретать стандартные снимки на гораздо большую площадь. Обработка снимков и получение планово-картографического материала аналогичны. Преимущество космической съемки над аэросъемкой заключается в отсутствии необходимости выезжать на полевые работы, но это нивелируется невозможностью получения большой точности.

На рис. 1 представлен проект установления границ села Шуклино-Фоминское Ярославской области.

Первоначально стояла задача координировать и поставить на кадастровый учет границы сельских населенных пунктов – село Шуклино и деревня Фоминское. В ходе работ, благодаря получению точного ортофотоплана местности и дальнейшему детальному анализу, было принято решение о слиянии данных населенных пунктов в один – село Шуклино-Фоминское.

Проанализировав эти данные, можем сделать вывод, что для подготовки проекта установления, объединения и восстановления границ населенных пунктов и создания картографического материала эффективным будет способ аэрофотосъемки с использованием беспилотной летательной техники.

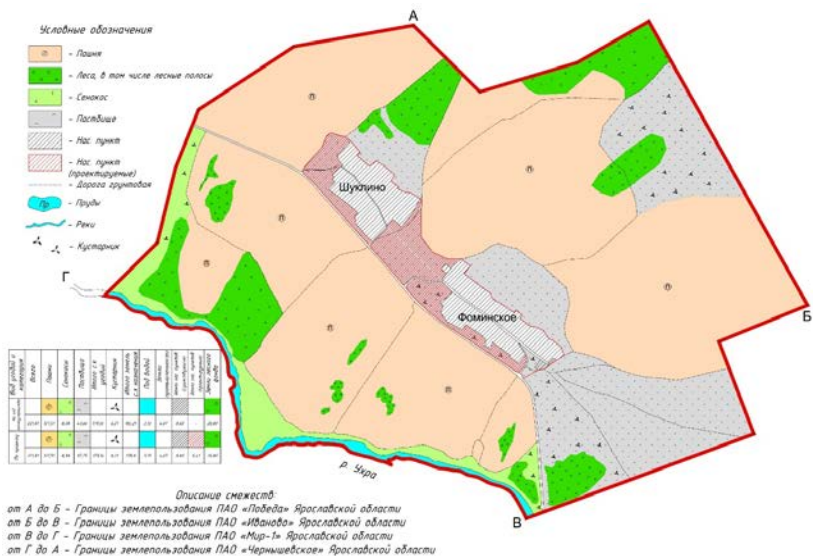


Рис. 1. Проект установления границ села Шуклино-Фоминское Ярославской области

Применение БПЛА позволяет в кратчайшие сроки получить съемочное обоснование на любую территорию площадью до нескольких тысяч гектар. В дальнейшем полученные материалы при сравнительно небольшой подготовке могут быть обработаны специалистами с профильным землеустроительным, кадастровым или геодезическим образованием с использованием программных продуктов, находящихся в свободном доступе. Для таких работ целесообразно привлекать бойцов студенческих землеустроительных отрядов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Всероссийский студенческий землеустроительный отряд как инструмент внедрения инновационных технологий в практику управления сельскими территориями / С. Н. Волков [и др.] // Золотая осень: материалы к Российской агропромышленной выставке. – М., 2013.
2. Замана, С. П. Подготовительные предпроектные работы студенческого землеустроительного отряда «ГУЗ-РЫБИНСК» / С. П. Замана, О. А. Сорокина, Л. Е. Петрова // Студенческий землеустроительный отряд – вчера, сегодня, завтра: материалы всерос. науч.-практ. конф. преподавателей вузов, руководителей штабов линейных отрядов, командиров, комиссаров, бойцов отрядов / под общ. ред. Н. И. Иванова. – М.: ГУЗ, 2015. – С. 57–62.

3. Землеустроительное обеспечение реализации государственных программ и приоритетных национальных проектов по развитию АПК и других отраслей экономики: монография / под общ. ред. С. Н. Волкова. – М.: ГУЗ, 2017. – 568 с.
4. Концепция рационального использования земель на основе возрождения сельских храмов / С. Н. Волков [и др.] // Золотая осень: материалы к Российской агропромышленной выставке. – М., 2015.
5. Косинский, В. В. Организация территории агроландшафтов на основе бизнес-плана / В. В. Косинский, Т. В. Папаскири, А. В. Федоринов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2007. – № 9. – С. 26–49.
6. Папаскири, Т. В. Организационно-экономический механизм формирования системы автоматизированного проектирования в землеустройстве: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Т. В. Папаскири. – М.: Гос. ун-т по землеустройству, 2016. – 399 с.
7. Папаскири, Т. В. О концепции цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 11. – С. 5–11.
8. Папаскири, Т. В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: учеб.-метод. пособие / Т. В. Папаскири. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Новые печатные технологии, 2013. – 249 с.
9. Производственная (преддипломная) практика: учеб.-метод. пособие / А. В. Федоринов [и др.]. – М., 2016. – 81 с.
10. Сорокина, О. А. Развитие АПК и землеустройство. Экономическая эффективность внутрихозяйственного землеустройства / О. А. Сорокина // Российское предпринимательство. – 2008. – № 10 (2). – С. 141–146.
11. Управление проектами пространственного развития: учеб. пособие / А. И. Алтухов [и др.] / под общ. ред. акад. РАН Н. В. Комова, проф. Ю. А. Цыпкина, проф. С. И. Носова; отв. за вып. проф. А. Л. Ликефет. – М.: ИП Е. О. Осьминина, 2020. – 540 с.
12. Папаскири, Т. В. Устройство территории пашни с применением технологий САЗПР и ГИС на природоохранной основе / Т. В. Папаскири, А. И. Гавриленко // Клуб «Три Э (экология, экономика, энергосбережение)». – М.: ГУЗ, 1995. – 126 с.
13. Федоринов, А. В. Проблемы установления зон с особым режимом использования территорий (ЗОРИТ) в городах с высокой плотностью застройки и пути их решения на примере города Москвы / А. В. Федоринов, Т. В. Папаскири, А. С. Шепарнев, С. А. Истратов // Совершенствование организации рационального использования и охраны земель сельских территорий: сб. тр. преподавателей кафедры землеустройства, посвящ. 110-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ, доктора экономических наук, профессора С. А. Удачина. – М., 2013. – С. 152–161.
14. Федоринов, А. В. Агролесные системы как фактор сохранения агроландшафта / А. В. Федоринов, А. С. Шепарнев // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 5. – С. 16–18.



УДК 528.835

*КОРОЛЕВ Д. И.*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

Научный руководитель – *ДРУГАКОВ П. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) активно используются в различных отраслях производства, позволяя решать разные задачи [1]. С привлечением данных ДЗЗ производится подготовка карт внутрихозяйственного землеустройства, инвентаризация земель, оценка общего состояния посевов сельскохозяйственных культур, контроль выполнения посевных и уборочных работ, прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур, подготовка рекомендаций по достаточной концентрации вносимых удобрений в соответствии с текущим состоянием посевов, подготовка карт высот местности и т. д. В основе решения многих перечисленных задач лежит выявление пахотных земель по данным ДЗЗ.

**Цель работы** – определить методику выявления земель по данным дистанционного зондирования.

**Методика исследований.** Данные ДЗЗ обеспечивают: высокую достоверность и объективность получаемой информации, оперативность предоставления снимков, большой территориальный охват в сравнении с наземными способами получения информации, возможность ретроспективного анализа по архивным данным, единообразию предоставления данных и др.

Широкий спектр разнообразных по своим характеристикам космических снимков обеспечивает возможность выбора информации, наиболее подходящей для решения поставленной задачи [2]. Для осуществления глобального мониторинга сельскохозяйственных земель на уровне страны или региона используются космические снимки низкого и среднего пространственного разрешения, которые обеспечивают широкий охват территории. Выполнение работ, требующих большей детальности, на территории одного или ряда фермерских хозяйств подразумевает использование космических снимков высокого или среднего разрешения, а также привлечение материалов аэрофотосъемки, выполненной с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Одним из наиболее распространенных космических снимков среднего разрешения являются материалы съемки с КА Landsat, SPOT, Sentinel-2.

Изучение характеристик сельскохозяйственных посевов по данным ДЗЗ основано на расчетах вегетационных индексов (ВИ), которые являются показателем общего состояния культур, позволяют изучить динамику роста и развития культур, последствия стихийных явлений, оценить ожидаемую урожайность и т. д. Наиболее полно особенности отражения и поглощения солнечного света растениями характеризуются значениями спектральной яркости в красном (от 0,6 до 0,7 мкм) и инфракрасном (ИК) диапазонах спектра (от 0,7 до 1,0 мкм).

Существует много разнообразных ВИ, которые учитывают особенности подстилающей поверхности, условия выполнения съемки, влияние атмосферы и т. д. Наиболее часто для анализа растительного покрова и, в частности, посевов применяется нормализованный разностный ВИ:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}, \quad (1)$$

где *NIR* и *RED* – значения яркости в ближнем инфракрасном и красном каналах при мультиспектральной съемке.

*NDVI* принимает значения от  $-1$  до  $1$ , при этом для растительного покрова характерны положительные значения ВИ от  $0,2$  до  $0,8$ . Низкие значения *NDVI* свидетельствуют о стрессовом состоянии растений, наличии открытых участков почвы. Достоверная оценка состояния посевов зерновых культур возможна только при четком определении сельскохозяйственных земель на всей исследуемой территории.

Для выявления пахотных земель предлагается использовать снимки, полученные со спутников Landsat или Sentinel 2. На основе имеющихся технологических карт возделывания тех или иных сельскохозяйственных культур необходимо определить периоды, когда идут пахотные работы.

При возделывании сельскохозяйственных культур обеспечивается определенная система севооборота, которая обуславливает чередование вида произрастающих культур и паров и, как следствие этого, периодическое перепахивание земель [3]. Идея выявления используемых пахотных земель по данным ДЗЗ заключается в определении полей, на которых в течение вегетационного периода происходит периодическая вспашка. При интенсивной обработке сельскохозяйственных земель увеличивается частота их перепахивания, следовательно, чаще наблюдаются факты понижения вегетационной активности. Поэтому для выявления используемых пахотных земель в первую очередь необхо-

можно определить временной промежуток (с мая по сентябрь), в который чаще встречается минимальное покрытие пашни растительностью или полное ее отсутствие. Для яровых сельскохозяйственных культур это конец апреля – начало июня, а для озимых – начало августа – начало сентября. Также в осенний период возможна и просто перепашка на зиму (октябрь).

В качестве индикатора минимального покрытия пахотных земель растительностью при выявлении по космическому снимку служат значения индекса *NDVI* от 0,18 до 0,2. Данный показатель не позволяет однозначно выделить участки пашни, так как в указанный диапазон значений *NDVI* также попадает облачность и антропогенные объекты (объекты городской застройки, автомобильные дороги и др.). Поэтому необходимо задать дополнительные критерии отбора, учитывающие геометрические особенности сельскохозяйственных полей. В качестве таких критериев выбраны ограничение минимальной площади объекта и значение отношения периметра объекта к его площади.

Усовершенствованная методика обработки космических снимков для выявления используемых пахотных земель включает следующие этапы (рис. 1).



Рис. 1. Этапы обработки данных ДЗЗ для выявления пахотных земель

Для исключения изображений водных объектов, снега и облачности в процессе обработки снимков КА Landsat применяются пороговые значения коэффициентов, содержащиеся в изображении оценки качества данных (BQA – Band Quality Assessment).

На завершающем этапе осуществляется определение векторных границ участков пахотных земель по снимкам КА Landsat с генерализацией полученных результатов для возможности дальнейшего их использования при определении состояния посевов.

Применение данной методики обработки космических снимков позволяет выявить участки используемых пахотных земель. Для однозначного определения пахотных земель целесообразно выполнять подобный анализ за период не менее 3 лет. В таком случае будут выявлены и пахотные земли, занятые многолетними травами. Данная методика может использоваться и при выполнении государственного контроля за использованием и охраной земель для выявления случаев самовольного захвата земель.

**Заключение.** Проведенные экспериментальные исследования по данной методике на примере Горецкого и Мозырского районов позволили выявить небольшие участки пахотных земель, которые по данным учета числились как луговые.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Малинников, В. А. Космический мониторинг окружающей среды застраиваемых территорий на примере города Москвы / В. А. Малинников, В. Беленко // Вестник РАЕН. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 100–111.
2. Стратегии обработки гиперспектральных изображений в задачах мониторинга возделывания сельскохозяйственных культур / И. Г. Журкин [и др.] // Геодезия и картография. – 2011. – № 1. – С. 37–42.
3. Чибуничев, А. Г. Фотограмметрия: вчера, сегодня, завтра / А. Г. Чибуничев, А. П. Гук // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2016. – Т. 60. – № 2. – С. 3–9.

УДК 528.8.04

*КРУПКО А. В., ГЛАДКАЯ Т. А.*

### **АЭРОФОТОСЪЕМКА КАК ОДИН ИЗ ВИДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ. СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ СНИМКОВ**

Научный руководитель – *КУЦАЕВА О. А.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Дистанционное зондирование Земли – это получение сведений о пространственном положении и свойствах объекта без непосредственного контакта с ним, путем регистрации электромагнитного излучения.

**Цель работы** – изучить принцип выполнения аэрофотосъемочных работ как один из методов дистанционного зондирования Земли, а также рассмотреть основные средства и методы получения снимков.

**Материалы и методика исследования.** Материалами исследования являются данные аэрофотосъемки, а также средства и методы получения снимков при дистанционном зондировании земли. В качестве методов исследования выступает теоретический метод описания аэрофотосъемочных работ.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Существуют два вида дистанционного зондирования: активное (сигнал сначала посылается каким-либо летательным аппаратом, после чего он отражается, а затем фиксируется приборами) и пассивное дистанционное зондирование (в данном случае регистрируется лишь естественное излучение). Пассивные приборы дистанционного зондирования регистрируют сигнал, который отражается объектом или же прилегающей территорией. Активные сенсоры, наоборот, излучают сигнал для дальнейшего обследования объекта и пространства, после чего сенсор может выявить и определить излучение, отраженное или образованное путем обратного рассеивания. Одним из методов дистанционного зондирования земли является аэрофотосъемка – совокупность работ по получению снимков местности с воздушных или космических аппаратов.

Аэрофотосъемка предполагает комплекс работ с целью получения аэронегативов и аэрофотоснимков или цифровых снимков местности для дальнейшего их применения при создании планов и карт местности.

Цифровая аэрофотосъемка производится передовыми аэрофотосъемочными системами, которые обладают, в свою очередь, высокой продуктивностью, геометрической точностью, высоким пространственным разрешением и фотометрическим свойством получаемых снимков. Полученные при цифровой аэрофотосъемке материалы представляют собой комплект цветных снимков, а также снимков спектрально-зональной съемки, обладающих высокими дешифровочными признаками.

На выходе аэрофотосъемки получают: цветные цифровые снимки, панхроматические (черно-белые) снимки, спектрально-зональные снимки. Для решения задачи высокоточной стереофотограмметрической обработки необходимо получение снимков, которые наиболее максимально удовлетворяли данное требование. Технические возможности позволяют производить аэрофотосъемку с высоким разрешением с больших высот, что востребовано при решении определенных задач. Материалы

такой съемки могут сопровождаться файлами с элементами внешнего ориентирования аэрофотоснимков, что позволяет в некоторых случаях переходить к их практическому применению без выполнения полевых работ по определению координат и высот пунктов привязки аэрофотоснимков.

Аэрофотосъемочные работы производятся специальными подразделениями (топографо-геодезическими или землеустроительными) с использованием специального оборудования.

Выделяют три основных метода аэрокосмической съемки: фотографический; оптико-электронный; радиолокационный.

По технологии получения снимков выделяют: фотографические, сканерные, радиолокационные.

1. Фото- или электронные камеры обеспечивают одномоментное получение всего кадра снимка в центральной проекции; съемка может производиться с применением одного или же нескольких объективов (со светофильтрами) с разным фокусным расстоянием.

2. В основе оптико-электронного способа лежит принцип сканерной съемки, который подразумевает в себе последовательное считывание элементов вдоль узкой полосы отраженной поверхностью излучения, а развертывание изображения происходит за счет движения носителя, поэтому принимается оно непрерывно. Излучение, поступившее от источника, формируется в электрический сигнал, затем посылается на Землю в виде радиосигнала, где оно снова формируется в электрический сигнал и регистрируется на магнитных носителях. В ходе выполнения такой съемки возникает возможность в течение определенного промежутка времени непрерывно получать сведения, а также довольно быстро передавать их на приемную станцию. Главное отличие снимков, полученных сканирующими системами, от фотографических – их конечный вид.

3. Радиолокационная съемка заключается в дистанционном зондировании поверхности радиосигналом. На борту летательного аппарата устанавливается радиолокатор – устройство, способное принимать и передавать поляризованные радиоволны в заданном диапазоне частот.

Суммарный коэффициент отражения участка поверхности, или мощность вернувшегося к антенне сигнала, показывает пиксел радиолокационного снимка. Значения яркости пиксела могут быть преобразованы в величину, которая используется в различных физических моделях отраженных радиоволн, то есть удельную эффективную поверхность рассеивания. Высокая яркость говорит о том, что большая часть сигнала вернулась к антенне и наоборот. Отличительная черта

изображений, полученных при радиолокационной съемке, – наличие так называемого спекл-шума, вызванного случайными отражениями сигнала.

**Заключение.** С использованием космических методов и современных цифровых технологий аэрокосмическое зондирование Земли становится мощным средством ее исследования – от локальных изучений отдельных объектов до изучения планеты в целом. Дистанционное зондирование дает возможность получать сведения об опасных, недоступных, труднодоступных и быстродвижущихся объектах, а также позволяет производить наблюдения на обширных территориях местности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ современных технологий дистанционного зондирования земель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-tehnologiy-distantionnogo-zondirovaniya-zemli>. – Дата доступа: 28.10.2019.

2. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:01330:article>. – Дата доступа: 28.10.2019.

3. Цифровая аэрофотосъемка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://baltaero.ru/service/aerial-imagery/>. – Дата доступа: 28.10.2019.

УДК 528

*КУЦАЕВА Е. С.*

### **ИСТОРИЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВЫСОТЫ ЭВЕРЕСТА**

Научный руководитель – *ШУЛЯКОВА Т. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Гималаи – высочайшая горная система Земли, расположенная на стыке Центральной и Южной Азии, – несмотря на ее удаленность, полное отсутствие научной информации о вершинах этой горной цепи, очень тяжелое получение разрешений к исследованию, привлекла к себе внимание первых экспедиций еще в начале XIX века.

Эверест – высочайшая горная вершина планеты Земля, о которой географическое сообщество ничего не знало до середины XIX столетия в силу недоступности региона по природным и политическим условиям. Ее открытие было венцом сложных геодезических работ и завершилось восхождением на нее.

**Цель работы** – изучение истории определения высоты горы Эверест.

**Материалы и методика исследований.** В процессе исследований производился теоретический анализ литературных источников, их сравнение и обобщение.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первые исследования Гималаев начались с 1800 г., которые включали программу по картографированию. Основателями картографии Гималаев являются британцы, которые в то время владели большей частью Индостана. Программа Великобритании перешла в большой государственный проект «Great Trigonometrical Survey» (Большое тригонометрическое исследование). Главной целью этой программы являлось получение данных для построения карт, которые позволили бы Великобритании эффективнее управлять своими колониями, находящимися на территории Индии. А вот уже побочными результатами проекта, которые также интересовали экспедиции, стало измерение высоты таких гор, как Чогори, Эверест и Канченджанга – тройки высочайших восьмитысячников мира.

Программа Тригонометрических исследований Индии проходила с помощью новой идеи триангуляции, опираясь сначала на точные исходные данные триангуляции, проведенные для равнинных областей Индии (Южная и Центральная часть страны), и измеряя углы и стороны исходных, примыкающих друг к другу треугольников, производя расчет их горизонтальных и вертикальных углов с помощью теодолита – основного геодезического инструмента XIX века, исследователи подбирались к горной цепи Гималаев. И только лишь когда вся территория Индии была покрыта триангуляционными измерениями, исследователи могли с полной уверенностью искать высочайшую вершину мира.

История Великих тригонометрических открытий начинается с 10 апреля 1802 г. Изначально были выполнены измерения геодезического базиса вблизи Мадраса, контроль за которыми осуществлял майор Ламбтон, выбрав для этого плоские равнины. Ламбтон возглавлял программу до 1819 г., затем он передал руководство ей полковнику Джорджу Эвересту. Именно на долю Эвереста выпала честь справиться с исследованием Гималаев. Дж. Эверест завершил работу над проектом в 1843 г., передав свои полномочия Эндрю Вогу. Именно под его руководством геодезистам удалось выйти к подножию горных вершин, превышающих 8 тыс. км. Так, в 1847 г. Эндрю Вог определил, что высоты горного массива Кангченжанга в восточных Гималаях достигают 28 176 футов (8 590 м). В 1847 г. и повторно в 1849 г. были измерены вертикальные углы на наиболее высокие пики, каждый из



которых обозначался римскими цифрами, и оказалось, что пик XV остается наиболее высокой вершиной.

Около трех лет эта информация нигде не публиковалась, все это время геодезисты перепроверяли свои измерения и расчеты. Первоначальный расчет Радханатха Шикдара высоты пика оказался равным 29 000 футов (8 839 м), но вскоре было объявлено, что высота пика составляет 29 002 фута (8 840 м). Это произвольное добавление, сделанное Богом, было сделано, чтобы из-за круглого числа 29 000 не возникло впечатление, что точность измерений невысока. Бог сообщил об открытии в 1856 г. Азиатскому географическому обществу Бенгалии, где он отметил, что пик XV «наиболее вероятно» был самым высоким в мире, и впервые назвал его «гора Эверест» в честь своего предшественника Джорджа Эвереста – прославленного магистра точных географических исследований, чья Большая Дуга сделала измерения возможным. Надо отметить, что название горы закрепилось не сразу, так как в те времена географическим объектам присваивались местные наименования.

Спустя 100 лет, в 1952–1954 гг., индийскими топографами были проведены повторные измерения высоты Эвереста, и в 1955 г. географической наукой была повсеместно принята ее высота в 29 028 футов (8 848 м) над уровнем моря.

В 1975 г. китайские геодезисты оценили высоту вершины в 29 029,24 фута (8 848,11 м), а итальянские изыскания 1987 г. показали высоту 29 108 футов (8 872 м). В 1992 г. итальянцы с использованием GPS и технологии лазерных измерений получили истинную высоту – 8 846 м (учитывая 2-метровую высоту снежно-ледовой вершинной «шапки» горы). Методология всех этих измерений, тем не менее, была поставлена под сомнение.

В 1999 г. американская экспедиция, финансируемая Национальным географическим обществом, с использованием высокоточного GPS-оборудования определила высоту вершины в 29 035 футов (8 850 м) ±6,5 футов (2 м).

**Заключение.** Работы по определению высоты вершины Эверест продолжаются и в наше время. В 2005 г. очередная китайская экспедиция определила высоту скального уровня вершины как 8 844,43 м, с оценкой которой был не согласен Непал, настаивая на классической оценке 8 848 м. В 2010 г. стороны пришли к компромиссу – официальная высота Джомолунгмы фиксируется на отметке 8 848 м над уровнем моря, а высота твердой породы составляет 8 844 м.

Однако после сильного землетрясения, которое произошло в Непале в 2015 г., некоторые эксперты полагают, что высота Эвереста могла измениться. По этому вопросу 12 октября 2019 г. была проведена встреча главы КНР Си Цзиньпин с главой Непала Бидья Деви Бхандари, в ходе которой принято решение о переизмерении высоты Эвереста.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Великое тригонометрическое открытие [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://spravochnick.ru/geodeziya/velikoe\\_trigonometricheskoe\\_issledovanie/](https://spravochnick.ru/geodeziya/velikoe_trigonometricheskoe_issledovanie/). – Дата доступа: 28.12.2019.

2. Назаров, А. С. Эверест: история открытия и покорения / А. С. Назаров // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. – 2006. – № 4 (23). – С. 58–62.

УДК 528.48:625

*ЛАХОНДИКОВ К. А., ЗАЙЦЕВ Н. С.*

### **НИТЯНОЙ ДАЛЬНОМЕР – ЗАМЕЧАТЕЛЬНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА**

Научный руководитель – *ШУЛЯКОВА Т. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В геодезии основными измеряемыми физическими величинами являются длины, углы, превышения. Измерение определяется как процесс нахождения значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Одним из таких средств является нитяной дальномер – инструмент, с помощью которого можно получать числовые значения длин линий не «на глазок», а с определенной точностью [1].

**Цель работы** – изучить историю создания нитяного дальномера.

**Материал и методика исследования.** В процессе исследования использовалась информация из литературных и справочных источников. Методика исследования основана на изучении литературы и ее теоретическом и практическом анализе.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Первое упоминание о таком инструменте появилось в публикации члена Московского общества испытателей природы А. Ламберти, вышедшей в 1814 г. в Санкт-Петербурге под названием «Телеметр или дальномер, инструмент единственный в своем роде, который можно употреблять как в воен-

ных целях, так и в мирное время для офицеров, геометров и помещиков» [1].

Эта публикация была издана Военным ученым комитетом с посвящением императору Александру I. В своей работе А. Ламберти поместил одну иллюстрацию, которая раскрывала принцип действия телеметра. По словам автора, это простое устройство дает возможность «измерять отдаленности без цепи, без мерительного шнура, без тригонометрических вычислений, без основательных, или даже без всяких геометрических познаний. Такой телеметр можно везде изготовить по сему рисунку и описанию» [1].

На рисунке был изображен всадник, который держал пику длиной 10 футов горизонтально и перпендикулярно отрезку до наблюдателя. Наблюдатель, передвигая глазной диоптр с точечным отверстием, добивался совпадения двух вертикальных нитей (тонкие проволоочки) предметного диоптра с краями пики. Величину искомого отрезка можно было прочитать по шкале на направляющем стержне по индексу на глазном диоптре. Шкала была нанесена из расчета подобных треугольников, основания которых – длина пики и расстояния между нитями. Ничего о точности своего инструмента автор в 1814 году не указал. Но с тех пор были разработаны десятки разнообразных конструкций дальномеров на стекле и металле.

Определение расстояний оптическими дальномерами основано на решении равнобедренного треугольника, называемого параллактическим. При этом различают дальномеры с постоянным базисом и постоянным углом.

Наиболее простым по своей конструкции дальномером является нитяной дальномер. Он присутствует в подавляющем большинстве моделей геодезического оборудования.

Зрительная труба теодолита, имеющая сетку нитей с верхней и нижней дальномерными нитями, образует такой дальномер. Чтобы измерить расстояние, применяют рейки с сантиметровыми делениями. Измеренное расстояние будет равно разности отсчетов по рейке, по дальномерным нитям, умноженной на коэффициент дальномера. Практически во всех геодезических приборах расстояние между дальномерными нитями подбирается таким образом, чтобы коэффициент нитяного дальномера равнялся 100, т. е. чтобы 1 см длины базиса (шкалы) соответствовал 1 метру определяемого расстояния. Из теории нитяного дальномера следует, что в момент измерения расстояния рейка должна быть расположена по нормали к визирному лучу [2].

Точность нитяного дальномера невысока и составляет 1:300–1:400 определяемого расстояния. Поэтому они используются только для

вспомогательного определения расстояний, где точность не играет важной роли, например, для определения расстояний от нивелира до реек при измерении превышений, когда необходимо правильно организовать методику высотных измерений. В предыдущие годы нитяной дальномер использовался для определения расстояний при производстве топографических съемок.

Нитяной дальномер позволяет измерять линии длиной максимум 300 метров. Для более точного промера длинных линий рекомендуют разбивать их на отрезки по 50–100 м. При этом погрешность уменьшается в 1,5–2,5 раза. В свое время автор телеметра А. Ламберти в 1814 г. и не подозревал о значимости исторической «живучести» своего простого изобретения, но свою публикацию он заканчивал весьма патристически: «Так измеряет нынче русский офицер! Столь легко, столь выгодно и столь скоро никогда не был в состоянии иностранный инженер!» [1].

**Заключение.** Век оптических дальномеров уже прошел. Однако самый простой по конструкции нитяной дальномер до сих пор присутствует во всех зрительных трубах геодезических приборов. Хорошо, что это изобретение не осталось в тени других сенсационных открытий в геодезии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кусов, В. С. Измерение Земли: учеб. пособие / В. С. Кусов. – М.: Дизайн. Информация. Картография, 2009.
2. Кулешов, Д. А. Инженерная геодезия: учебник / Д. А. Кулешов. – М.: Недра, 2001.

УДК 52.12

*ЛИПИНСКИЙ А. В*

### **СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОКОГО РАЗРЕШЕНИЯ**

Научный руководитель – *РАДЧЕНКО С. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Оптико-электронные спутниковые системы сверхвысокого разрешения позволяют получать информацию о поверхности земли в различных диапазонах, таких как инфракрасный и видимый. Такие системы могут изучать поверхность земли как пассивными методами, так и активными. Спутниковые системы способны распознавать

отраженное излучение от земной поверхности в различных частотных диапазонах, что является преимуществом таких систем по сравнению с аналоговыми средствами получения информации о земной поверхности.

Следует выделить несколько направлений получения пространственной информации о состоянии поверхности земли: оптико-электронные системы и съемка в сантиметровом радиодиапазоне (радары). В данной работе более подробно рассмотрим оптико-электронную спутниковую систему QuickBird.

**Материалы и методика.** Основой для выполнения данной работы стал системный подход к анализу информации. В процессе изучения были получены основные характеристики спутниковых систем, подробно изучены возможности данных систем и их значимость в хозяйстве и иных отраслях.

**Обсуждение результатов.** В результате изучения было установлено, что данная спутниковая система была предназначена для получения изображений поверхности с пространственным разрешением в 61 см в панхроматическом режиме и 2,44 м в мультиспектральном режиме.

Преимуществом такой системы является широкая полоса захвата территории съемки, довольно большая точность съемки (менее 1 м), съемка полигонов любой формы и сложности.

Спутник был запущен 18 октября 2001 г. Стартовой площадкой была авиабаза Ванденберг (США). Изначально высота орбиты спутникового аппарата составляла 450 км, затем высота орбиты была увеличена для увеличения срока службы спутника до 482 км. Масса спутникового аппарата составила 1018 кг. Фотограмметрическое разрешение при этом составляет 11 бит на канал. Также ширина полосы съемки составляет 16,5 км, что является довольно большим показателем. Периодичность съемки составляет 1–5 дней в зависимости от места съемки.

Данная спутниковая система позволяет решать множество задач, таких как:

- создание цифровых моделей рельефа по результатам съемки территории;
- создание, ведение и обновление топографических и специальных планов и карт до 10 000 масштаба;
- инвентаризация и контроль сельскохозяйственных угодий;
- контроль строительства различных сооружений;
- создание планов земельных участков (точное земледелие);

- создание и обновление основы для разработки генерального плана перспективного развития;
- мониторинг транспортных, информационных и других путей;
- решение большого количества задач в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ, связанных с лесоустройством, оценка состояния лесов и их классификация;
- наблюдение за соблюдением законодательства в области контроля использования природных ресурсов;
- ведение исследований в различных областях и др.

Данный съемочный аппарат был выполнен на платформе Ball Aerospace Global Imaging System 2000, которая на момент запуска спутника являлась самой совершенной из действующих систем высокого разрешения. Также компания Ball Aerospace в настоящее время производит разработку новых платформ для спутников, которые получают сверхвысокое разрешение, т. е. спутники высокого разрешения второго поколения.

Благодаря легкой доступности результатов съемки для всех желающих за достаточно небольшую цену такой способ получения информации о состоянии земной поверхности стал популярным. Именно благодаря этому было сформировано представление общественности о новых возможностях современных съемочных систем. Высокая потребность в таких снимках также обусловлена тем, что позволяет выполнять множество задач, в том числе определение характерных точек местности, местоположения тех или иных объектов, их качественные и количественные характеристики.

Большую роль также играет система взаимодействия государства и рынка информации со спутников. Большинство спутников является не государственной собственностью, а собственностью коммерческих организаций, которые обеспечивают государство всей необходимой информацией и материалами на основании контрактов. Также особенностью является то, что около 50 % всех данных, получаемых со спутников, может иметь не только государство, но и любой другой пользователь на мировом рынке.

**Заключение.** По результатам выполненного исследования можно сделать некоторые выводы о том, что в настоящее время ведется разработка нового поколения спутников, которые способны обеспечивать большую производительность съемки, большую точность, а также точность координатной привязки (предполагается увеличение произ-

водительности в 3,5 раза). Так же одним из нововведений предполагается использование более производительных гироскопов, что теоретически позволит увеличить скорость «прицеливания» спутника в 2 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Максutow, Д. Д. *Астрономическая оптика* / Д. Д. Максutow. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979.
2. Сомов, А. М. *Спутниковые системы связи: учеб. пособие для вузов* / А. М. Сомов, С. Ф. Корнев; под ред. А. М. Сомова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 244 с.
3. Михайлов, В. Ф. *Космические системы связи: учеб. пособие* / В. Ф. Михайлов, В. И. Мошкин, И. В. Брагин. – СПб.: ГУАП, 2006. – 174 с.

УДК 556.5(1/9)

*МАТДЖАНОВ М. М.*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ SRTM ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ МАРЫЙСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТУРКМЕНИСТАН**

Научный руководитель – *МЫСЛЫВА Т. Н.*, д-р с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Выполнение мероприятий по территориальному планированию предполагает проведение детального изучения природных условий территории землепользования. Наиболее эффективным такое изучение будет в случае выполнения его с применением функциональных возможностей современных геоинформационных технологий и методов геопространственного анализа данных [1].

Для повышения эффективности такого вида работ следует использовать функциональные возможности геоинформационных технологий. В частности, используя информацию о дистанционном зондировании Земли, находящуюся в свободном доступе в открытых источниках, и выполнив ее преобразование в ГИС-среде, можно получить эффективные и актуальные данные о состоянии той или иной территории, не прибегая к выполнению дорогостоящих наземных исследований.

**Цель работы** – определение основных морфометрических характеристик рельефа и выполнение комплексного морфометрического анализа территории Марыйской области Туркменистана.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных данных была использована цифровая модель рельефа, имеющая вид раст-

рового файла SRTM, в котором значение пиксела соответствует высоте над уровнем моря в данной точке. Математической основой данных является референц-эллипсоид WGS-84 и проекция GCS\_WGS\_1984, их пространственное разрешение составляет 3×3 угловых секунды или 90 м. Данные SRTM генерализированы с разрешением 30 угловых секунд и имеют вид квадрата 5×5 градусов [2].

Исследования выполнялись с использованием функциональных возможностей модуля «Инструменты пространственного анализа» проприетарной ГИС ArcGIS версии 10.5 [3].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Морфометрический анализ является одной из основ изучения рельефа любой территории, обеспечивая более объективную и комплексную оценку. В то же время анализ морфометрических характеристик рельефа представляется чрезвычайно важным при комплексном изучении и картографировании эрозионных процессов, почвенного покрова, растительности, прогнозировании и ландшафтном планировании. Непосредственно морфометрический анализ цифровой модели рельефа предусматривает выполнение следующих действий: извлечение горизонталей (изолиний) с высотой сечения 10 м; извлечение горизонталей (изолиний) с высотой сечения 50 м; извлечение горизонталей (изолиний) с высотой сечения 100 м; извлечение горизонталей (изолиний) с высотой сечения 250 м; определение экспозиции склонов; определение средней вертикальной (профильной) и горизонтальной (плановой) кривизны склонов; генерация системы водотоков и преобразование растрового слоя водотоков в векторный; генерация системы водосборов и преобразование растрового слоя водосборов в векторный.

Установлено, что наименее пересеченными являются северная, восточная и западная части территории Марыйской области, тогда как ее южная и юго-западная части характеризуются наличием склонов крутизной 18 градусов и выше. Преимущественная часть Марыйской области (более 78 % территории) имеет равнинный рельеф, поскольку расположена в Туранской низменности, в пределах пустыни Каракум. Углы уклона поверхности в пределах данной части области не превышают 2 градусов. Немногим более 18 % территории области имеют крутизну склонов от 2 до 8 градусов и характеризуются как пологие склоны. Наивысшей крутизной склонов характеризуется южная часть Марыйской области.

В пределах исследуемого региона преобладают склоны северной (12,9 % территории), северо-восточной и северо-западной (по 12,1 %



территории) экспозиции. Наименьшую площадь имеют склоны юго-восточной экспозиции – 9,3 % территории. Склоны восточной экспозиции распространены на площади, эквивалентной 10,5 % территории Марьинской области, юго-западной и юго-восточной – на площади, эквивалентной 11,3 и 11,7 % соответственно, южной – на площади 10,0 %. Основная часть равнинной части Марьинской области Туркменистана лежит на уровне 150–250 м выше уровня моря (рис. 1).

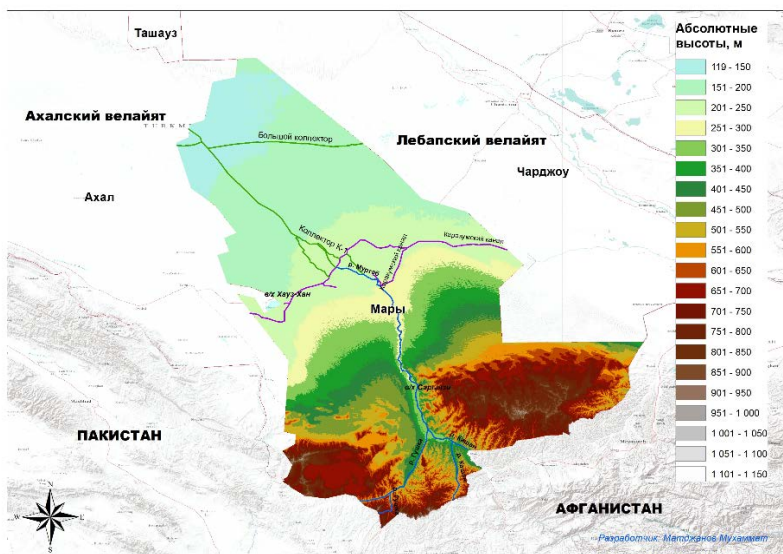


Рис. 1. Цифровая модель рельефа Марьинской области

Горы, относящиеся к средневысотным, занимают юг и юго-восток области. На крайнем юге, между реками Амударья и Теджен, выступают северные отроги гор Парапамиза. Река Мургаб делит их на две части. Местность, расположенная между реками Мургаб и Теджен, называется Бахызом, ее абсолютная высота около 1150 м.

**Заключение.** Комплексный морфометрический анализ территории с помощью ГИС, на основе данных радарной интерферометрической топографической съемки SRTM может быть использован при проведении оперативной и эффективной оценки критических свойств рельефа для целей прогнозирования и землеустройства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Павлова, А. И. Морфометрический анализ рельефа с помощью ГИС / А. И. Павлова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2013. – Вып. 3. – № 4. – С. 166–169.
2. Наркевич, А. В. Моделирование водотоков и их бассейнов в среде ГИС ArcGIS на примере бассейнов Днепра, Припяти и Немана / А. В. Наркевич, И. В. Данилюк, Р. С. Зеленковский // ГИС-технологии в науках о Земле: м-лы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь. – Минск: БГУ, 2017. – С. 9–13.
3. ArcGISDesktop II: Инструменты и функциональность: лекции и упражнения / ESRI. – М., 2009. – 484 с.

УДК 528.48

*МИКИТЮК А. В.*

### **ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Научный руководитель – *ШАБРИНА Е. В.*, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время геодезические работы применяются в различных отраслях хозяйства и быта. Однако особое место геодезические работы занимают в строительной индустрии. Ни одно современное строительное производство не обходится без геодезических работ. Они предшествуют, сопровождают и завершают процесс строительства.

При строительстве сооружений большое значение имеет точность измерений, которая в большей степени может быть обеспечена только геодезическими работами [1].

**Цель работы** – рассмотреть проблему производства геодезических работ при строительстве.

**Материалы и методика исследований.** Проанализированы основные аспекты производства геодезических работ при строительстве.

**Результаты исследований.** Согласно Закону Республики Беларусь от 14 июля 2008 года «О геодезической и картографической деятельности», под геодезическими работами понимаются работы, осуществляемые на местности (полевые работы) и (или) в помещениях производственного назначения (камеральные работы), основным назначением которых являются сбор и обработка данных для определения фигуры, параметров и внешнего гравитационного поля Земли, координат точек земной поверхности и их изменений во времени, создание топографических карт и планов [2].

Геодезическое обслуживание строительных работ является неотделимой и наиболее ответственной частью строительного производства.

Современное строительное производство представляет собой единый производственный процесс, в который составными частями входят инженерные изыскания, строительное проектирование и строительномонтажные работы.

Геодезические работы в период изысканий заключаются: в создании опорных и съемочных сетей на участке будущего строительства; выполнении топографических съемок и составлении топографических планов различных масштабов участка строительства; в определении положения оси линейных сооружений на местности, т. е. трассировании, при линейных изысканиях.

Геодезические работы при проектировании заключаются: в размещении сооружений на горизонтальной плоскости и по высоте; расчете их размеров (параметров); подготовке чертежей и необходимых данных для перенесения проекта на местность и для возведения сооружения.

Геодезическое обеспечение строительномонтажных работ включает в себя: вынос проекта на местность; установку в проектное положение конструкций и отдельных частей сооружения на всех этапах его возведения; контроль геометрических параметров возводимого сооружения; установку технологического оборудования; съемку законченных строительством сооружений и их частей, а также готовых территорий; наблюдение за положением сооружений в процессе их строительства и эксплуатации, если требуются такие наблюдения.

Изыскания, проектирование и строительство сооружений ведется по единым общегосударственным требованиям, которые разрабатываются на высоком научно-техническом уровне с учетом передовых достижений науки и техники.

Основным нормативным документом, регламентирующим геодезические работы в строительстве, является ТКП 45-1.03-313-2018 (33020) Геодезические работы в строительстве. Основные положения [3].

Объектами изучения инженерно-геодезических изысканий является рельеф и ситуация в пределах участка строительства или трассы.

В состав геодезических работ, выполняемых при строительстве, входят:

- разработка проекта производства геодезических работ (ППГР);
- создание геодезической разбивочной основы для строительства, вынос в натуру главных или основных разбивочных осей зданий (сооружений), инженерных сетей;

- создание внутренней разбивочной сети зданий (сооружений) с производством детальных разбивочных работ;

- геодезический контроль точности геометрических параметров зданий (сооружений) в процессе строительства с составлением исполнительной геодезической документации;

- геодезические измерения деформаций оснований, конструкций зданий (сооружений), если это предусмотрено требованиями проектной документации, требованиями авторского надзора или органов государственного надзора или стало необходимым при обнаружении признаков деформаций эксплуатируемых зданий (сооружений).

Основным документом, который определяет выбор методики, содержание, сроки выполнения работ и применяемые технические средства, является проект производства геодезических работ (ППГР). Данный тип проекта применяется при возведении всех инженерных сооружений независимо от назначения и типа.

В конечном варианте ППГР раскрывает содержание следующих процессов:

- геодезические работы, которые были проведены в подготовительный период;

- процесс развития и закрепления разбивочной сети сооружений на стройплощадке;

- геодезическое обеспечение по циклам строительства.

**Заключение.** На основании вышеизложенного и по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что, несмотря на многообразие инженерных сооружений при проектировании и возведении, решаются следующие общие задачи: получение геодезических данных при разработке проектов строительства сооружений; определение на местности основных осей и границ сооружений в соответствии с проектом строительства; обеспечение в процессе строительства геометрических форм и размеров элементов сооружения в соответствии с его проектом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Подшивалов, В. П. Инженерная геодезия: учебник для студентов учреждений высшего образования по строительным специальностям / В. П. Подшивалов, М. С. Нестеренок. – 2-е изд., испр. – Минск: Выш. шк., 2014. – 463 с.

2. О геодезической и картографической деятельности: Закон Респ. Беларусь, 14 июля 2008 г., № 396-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь от 17 июля 2008 г. – № 2/1493.

3. Геодезические работы в строительстве. Основные положения: ТКП 45-1.03-313-2018 (33020). Взамен ТКП 45-1.03-26-2006 (02250), ТКП 45-1.03-106-2008 (02250); введ. 01.05.2018. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь: Стройтехнорм, 2018. – 13 с.

УДК 528.482

*МИКИТЮК А. В.*

## **ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И ОСАДОК ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

Научный руководитель – *ШАБРИНА Е. В.*, ст. преподаватель  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Одну из важных и ответственных задач в практической геодезии представляют собой наблюдения за деформациями зданий и сооружений. С абсолютной уверенностью можно констатировать, что ни одно строительство крупных зданий или сооружений не обходится без деформационных измерений, а для сооружений, где от величины происходящих деформаций зависит их устойчивость и особенно нормальный режим технологического процесса, наблюдения, начатые в период строительства, могут продолжаться и весь период эксплуатации. При этом объем и сложность наблюдений, а также требования к точности их производства из года в год возрастают.

**Цель работы** – рассмотреть проблему производства геодезических работ при определении деформаций и осадок инженерных сооружений.

**Материалы и методика исследований.** Проанализировать основные геодезические методы определения деформаций и осадок инженерных сооружений.

**Результаты исследований.** Существует несколько геодезических методов определения деформаций и осадок инженерных сооружений [1]: тригонометрическое нивелирование; гидростатическое нивелирование; створные методы; триангуляция; геометрическое нивелирование I и II классов; метод с использованием различной спутниковой аппаратуры.

Метод тригонометрического нивелирования применим для определения вертикальных смещений открытых, труднодоступных и отдаленных точек сооружения.

Определение превышений методом гидростатического нивелирования позволяет получить результаты высокой точности – около

0,01 мм, а также производить наблюдения между точками с имеющимися между ними препятствиями. Но этот метод может быть использован только в неподвижных помещениях с хорошими метеорологическими условиями, что является основным ограничением использования данного метода [2].

Створные методы наблюдения – это комплекс действий, направленных на определение положения одной или нескольких точек относительно прямой линии, задающей створ.

Метод триангуляции является наиболее удобным для определения линейных смещений.

Метод геометрического нивелирования – это наиболее распространенный метод из геодезических методов измерения осадок. Главными его преимуществами являются простота производства работ и очень высокая точность. Это позволяет проводить измерения для любого количества ственных марок и грунтовых реперов при различных погодных условиях. Условия, при которых производятся наблюдения за деформациями сооружений, сильно отличаются от полевых условий выполнения государственного нивелирования.

Особенность измерений состоит в том, что применяют нивелирование короткими плечами, потому что точки, расположенные на сооружении, находятся на небольшом расстоянии друг от друга (5–25 м). Кроме этого, при нивелировании общая длина хода почти никогда не бывает больше 1 км, вследствие чего средняя квадратическая ошибка превышения на 1 км хода теряет смысл. При государственном нивелировании она принимается как средняя квадратическая ошибка единицы веса. Поэтому для верного установления весов измеренных элементов принимают более удобную величину, а именно среднюю квадратическую ошибку превышения, которое получено на станции как среднее арифметическое из превышений, вычисленных по шкалам реек (основной и дополнительной), при постоянном горизонте инструмента, в ходе одного направления с неизменной длиной луча визирования.

Общая схема определения деформаций и осадок сооружений с помощью метода геометрического нивелирования состоит из нескольких этапов:

- создание геодезической сети, которая состоит из исходных реперов высотной основы и точек, закрепленных на сооружении;
- с помощью метода высокоточного геометрического нивелирования проведение повторяющихся измерений превышений между точками сети;

- оценивание параметров деформаций и осадок сооружений по результатам измерений;

- анализ результатов обработки и их истолкование.

Геодезический метод с использованием различной спутниковой аппаратуры на сегодняшний момент может быть использован для определения деформаций не только на участках, имеющих определенные размеры, но и на больших территориях. Главная особенность спутниковых определений – это синхронность выполнения измерений и их оперативность. Этот факт позволяет одновременно определить деформации на всем участке с той точностью, которую может дать используемая спутниковая аппаратура и методика обработки таких измерений [3].

**Заключение.** Определение деформаций инженерных сооружений – достаточно важная задача, и определение величин деформаций играет основную роль при строительстве и эксплуатации всевозможных сооружений. Этой задачей занимаются регулярно, и методики определения величин деформаций с каждым годом совершенствуются.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов, О. Ф. Определение деформаций инженерных сооружений и их элементов / О. Ф. Кузнецов, Н. А. Миронов // Технические науки – от теории к практике: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013.

2. Геодезические работы в строительстве. Основные положения: ТКП 45-1.03-313-2018 (33020). Взамен ТКП 45-1.03-26-2006 (02250), ТКП 45-1.03-106-2008 (02250); введ. 01.05.2018. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь: Стройтехнорм, 2018. – 13 с.

3. Федотов, Г. А. Инженерная геодезия: учебник / Г. А. Федотов. – 5-е изд. – М.: Высш. шк., 2009. – 463 с.

УДК 528.482

*МИКИТЮК А. В.*

### **К ПРОБЛЕМЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

Научный руководитель – *ШАБРИНА Е. В.*, ст. преподаватель

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Геодезический контроль точности геометрических параметров зданий и сооружений является неотъемлемой частью технологического процесса строительного производства. Он является обяза-

тельной составной частью производственного контроля качества и проводится в процессе возведения зданий (сооружений), прокладки дорог и инженерных надземных и подземных коммуникаций строительной-монтажной организацией (генподрядчиком, субподрядчиком).

**Цель работы** – рассмотреть проблему производства геодезического контроля геометрических параметров инженерных сооружений.

**Материалы и методика исследований.** Проанализированы основные геодезические методы контроля точности геометрических параметров инженерных сооружений.

**Результаты исследований.** Геодезический контроль включает определение действительных планового, высотного и относительно вертикали положений конструкций как на стадии временного закрепления конструкций (операционный контроль), так и после окончательного их закрепления (приемочный контроль) [1].

Плановый геодезический контроль включает проверку фактического положения конструкций в плане относительно продольных и поперечных осей или параллельных им линий. Высотный геодезический контроль включает проверку фактического положения опорных плоскостей конструкций здания по высоте. Геодезический контроль вертикальности включает проверку фактического положения монтируемых конструкций относительно вертикальной или наклонной плоскости.

Геодезический контроль, производимый в процессе строительства, оформляют геодезической документацией, в которую входят: исполнительные геодезические схемы, чертежи, профили, разрезы и т. д.; акты геодезической проверки, полевые журналы.

Специальный геодезический контроль точности геометрических параметров зданий производят: при освоении новых технологий монтажа конструкций или серий зданий; при введении статистических методов определения уровня качества работы участка (потока), бригады, звена; по требованию арбитражных органов, органов надзора, а также администрации управления строительством или вышестоящих органов [1].

Перечень основных конструкций и частей зданий, подлежащих исполнительной геодезической съемке при выполнении приемочного контроля, определяется проектной организацией в рабочих чертежах.

В проекте производства геодезических работ перед началом работ по геодезическому контролю точности геометрических параметров зданий необходимо уточнять перечень контролируемых параметров, метод контроля, план контрольных работ и порядок их проведения, измерительные приборы, инструменты, схемы измерений.



Геодезический контроль точности необходимо вести на основе стандартов, технологических карт, ведомостей контроля и других технологических документов, устанавливающих методы и схемы измерений, правила сбора, хранения, обработки и использования информации о результатах контроля.

Контроль точности следует выполнять преимущественно выборочный. Сплошной контроль выполняют при ограниченных объемах измерений, при внедрении новых технологий контроля и при решении нестандартных инженерных задач.

Среднюю квадратическую погрешность контрольных измерений ( $\delta x$ ) принимают в зависимости от допустимого отклонения контролируемого геометрического параметра ( $\Delta x$ ) и выражают соотношением [1]:

$$\delta x \leq \Delta x / 5.$$

При этом цена наименьшего деления шкалы или отсчетного устройства средств механических измерений должна быть не более 0,1 от допуска контролируемого параметра.

В зависимости от характера перемещений и деформаций сооружений и их конструктивных элементов производится геодезический контроль стабильности, который можно разделить на пять основных видов, отличающихся применяемыми геодезическими приборами и методами измерений, размещением и конструкцией опорных сетей и деформационных марок комплекта геодезического контроля стабильности (ГКС) на объекте:

- ГКС высотного положения – высотный контроль (ВК). Он применяется для сооружений и их элементов, перемещающихся в вертикальном направлении (определяются осадки, подъемы, вертикальные деформации-удлинения, укорочения и др.);

- ГКС планового положения – плановый контроль (ПК). Этот вид контроля применяется для сооружений и их элементов, перемещающихся в горизонтальном направлении (определяются плановые перемещения-сдвиги);

- ГКС азимутального положения – азимутальный контроль (АК). Такой контроль применяется для сооружений и их элементов, разворачивающихся вокруг вертикальной оси (определяются азимутальные развороты);

- ГКС кренов – контроль кренов (КК). Он применяется для элементов, разворачивающихся вокруг горизонтальной оси (определяют крены);

- КС трещин – контроль трещин (КТ) в конструкциях. Этот контроль применяется для определения высоты (глубины) и раскрытия трещин.

Совместное применение высотного и планового контроля (ВК + ПК) позволяет определять общие перемещения сооружений, происходящие в пространстве, а совместное применение контроля азимутального положения (разворотов) и кренов (АК + КК) позволяет определять развороты вокруг наклонных осей [2].

**Заключение.** Анализ точности геометрических параметров и параметров пространственной стабильности инженерных сооружений, совместно с материалами других видов натуральных наблюдений, позволяет решать целый комплекс задач контроля эксплуатационного состояния сооружений.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Геодезические работы в строительстве. Основные положения: ТКП 45-1.03-313-2018 (33020). Взамен ТКП 45-1.03-26-2006 (02250), ТКП 45-1.03-106-2008 (02250); введ. 01.05.2018. – Минск: Минстройархитектуры Республики Беларусь: Стройтехнорм, 2018. – 13 с.

2. Кузнецов, О. Ф. Определение деформаций инженерных сооружений и их элементов / О. Ф. Кузнецов, Н. А. Миронов // Технические науки – от теории к практике: сб. ст. по матер. XXVI междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2013.

УДК 378.147.88:332.3

*РУТКОВСКИЙ М. С.*

### **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА, ЕЕ ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ЭТАПЫ ПРОХОЖДЕНИЯ**

Научный руководитель – *ШУЛЯКОВА Т. В.*, канд. техн. наук, доцент УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Производственная землеустроительная практика является неотъемлемой частью учебного процесса и обеспечивает закрепление теоретических знаний и приобретение навыков, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

**Цель работы** – закрепить и углубить теоретические знания, полученные в процессе обучения в академии, на основе глубокого изучения опыта работы производственного подразделения предприятия, в кото-

ром студент проходит практику, а также приобретение им производственных навыков и овладение передовыми методами ведения изыскательских, проектных, землеустроительных и земельно-кадастровых работ.

**Материалы и методика исследований.** После прибытия на место прохождения землеустроительной практики был проведен вводный инструктаж по технике безопасности. Далее после ознакомления с функциями и структурой предприятия, изучения нормативных правовых актов, правовой литературы и основных приборов начались практические полевые работы.

Полевые работы начинаются с подготовительной части. В ходе подготовительных работ изучено поручение местного исполнительного комитета, поступившее в адрес государственного предприятия «Белгеодезия». Изучены землеустроительные дела по установлению границ смежных земельных участков, картографические материалы и сведения.

Далее следует этап выполнения полевых работ – это выезд на местность и проведение необходимых геодезических измерений с целью определения координат точек поворота границы земельного участка и осуществления их связи (привязки) к твердым объектам местности, подписание акта об ознакомлении заинтересованных сторон с установленной (восстановленной) границей земельного участка на местности между смежными землепользователями.

В ходе выполнения полевых землеустроительных работ по установлению и восстановлению границ земельных участков на местности были изучены и закреплены все аспекты и нюансы данного вида работ.

Получение координат точек поворота границы земельного участка выполнялось геодезическим спутниковым оборудованием GeoMaxZENITH 25PRO 3129110 в RTK-режиме с использованием ССТП РБ. Привязка к твердым контурам местности проводилась электронной рулеткой Leica DISTO D3.

В ходе проведения камеральных работ была произведена обработка следующих данных: координаты, полученные геодезическим спутниковым оборудованием GeoMaxZENITH 25PRO 3129110, скачиваются при помощи программы MicrosoftActiveSunc, далее пересчитываются с WGS-84 в СК 63 для графических построений всех твердых контуров местности и определения границы данного земельного участка. Используются функции Геопортала земельно-информационной системы Республики Беларусь для актуального анализа ограничений в использовании земель и получения координат смежных земельных участков.

Сформирован каталог координат точек поворота границы земельного участка и составлен план границы земельного участка, схема связи с объектами местности точек поворота границы земельного участка.

В результате вышеуказанных работ изготавливается землеустроительное дело, в перечень входит: титульный лист; перечень документов, находящихся в деле; пояснительная записка; поручение сельского исполнительного комитета; заявления гражданина; паспортные данные гражданина; копия доверенности, документы на недвижимость; выписка с похозяйственной книги; выкопировка из земельного кадастрового плана; обзорная схема; абрис установления на местности границы земельного участка; журнал полевых работ с оценкой точности; каталог координат точек поворота границы земельного участка, схема связи с объектами местности точек поворота границы земельного участка; план границы земельного участка; ведомость вычисления площадей с ограничениями (обременениями) прав на земельный участок; сведения об ограничениях (обременениях) прав на земельный участок; акт об ознакомлении заинтересованных сторон с установленной, восстановленной границей земельного участка, справка о внесении сведений о границе земельного участка в земельно-информационную систему.

Далее сформированное землеустроительное дело по установлению границы земельного участка направляется на проверку начальнику отдела, после чего в отдел контроля и качества и в завершении главному инженеру. После всех этапов проверки готовится электронный вариант дела для хранения в электронной базе и для получения справки о внесении изменения в земельно-информационную систему Республики Беларусь.

**Заключение.** Главной задачей прохождения производственной землеустроительной практики являлось углубление и закрепление в условиях производства теоретических знаний, полученных в учебном процессе, что достигнуто в процессе выполнения всего комплекса землеустроительных работ.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Белгеодезия. О предприятии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geo.by/about/>. – Дата доступа: 01.12.2019.

2. Земельно-информационная система Республики Беларусь. Порядок создания и ведения (эксплуатации, обновления): ТКП 610-2017(33520). Введ. с 18.07.2017. – Минск: Госкомимущество, 2017. – 92 с.

3. GeoMax Zenith 25 Pro [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://geomax.nrt.ru/images/manuals/Zenith%2025%20Pro>. – Дата доступа: 01.12.2019.

УДК 528.93, 332

*ФАМ ТХИ НГУЕН*

## **СОЗДАНИЕ КАРТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИЮ ВЬЕТНАМА НА ОСНОВЕ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ**

ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству»,  
Москва, Российская Федерация

Карта использования земель составляется каждые 5 лет и является одним из 15 важных элементов государственного управления земельными ресурсами, указанных в ст. 22 Закона о земле 2013 г.

Создание карты использования необходимо для оценки распределения типов земель во время инвентаризации земель и изменений в землепользовании как основы для разработки и совершенствования законодательства о земле; планирования землепользования на всех уровнях; своевременного предоставления подробной и точной информации о земле для разработки политики и стратегий социально-экономического развития и управления, рационального и эффективно-го использования земельных ресурсов; удовлетворения потребностей в землепользовании в экономической, культурной, социальной и оборонной отраслях и секторах безопасности в населенных пунктах по всей стране. Она используется в качестве постоянной карты как основа для решения общих проблем, которые требуют текущей информации о землепользовании, и всегда играет определенную роль в основе источника данных инфраструктуры. Поэтому создание точных и актуальных карт состояния земель имеет важное значение и требует повышенного внимания.

В п. 5 ст. 18 циркуляра 27/2018 / ТТ-ВТНМТ по статистике, землеустройству и картографированию использования земель Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды есть содержание карты использования земель:

а) базовый класс группы по математике и связанное с ним содержание включают в себя: сетку, широту, часть производительности, скорость кадров карты, карту, заметки, инструкции, диаграмму структуры Земли, представленные за рамкой, и другое содержание, связанное с ней;

б) классовая группа к карте использования земель: границы очерченного комплексного земельного участка и признак типа почвы;

в) групповые данные класса, географический фон, в том числе:

- границы классовой группы, в том числе национальные границы и административные границы на всех уровнях;

- группа класса рельефа, включающая: контур, точку возвышения, точку глубины, примечания, высоту, глубину; описательные характеристики рельефа и специальные рельефы местности;

- к группе класса гидросистем и соответствующих объектов относятся: море, озеро, пруд, плотина, ломка, келья учебная, река, реки, каналы, ручьи, а также объект стеклянный, офисный, другой;

- групповой класс трафика и соответствующий субъект-групповой класс объекта (экономический, социальный), отражающие названия мест, штаб-квартиры уровней власти, название проекта инфраструктуры;

г) примечания, заметки;

д) сгруппирован пограничный слой и порядок зонирования земельного участка на карте инвентаризации земель как на карте текущего землепользования на коммунальном уровне:

- группа класса, это будет напечатано ниже пограничного слоя, обведенного земляным синтезом карты текущего землепользования;

- количество зонированных земель по карте кадастра земель указывается только для зонирования земель по карте кадастра земель, границы зонирования земель которых не совпадают с границами очерченных земель синтеза карты использования земель.

Объектом исследования является коммуна Сюань Хоа, район Сюань Лок, Донг Най, Вьетнам. В процессе сбора документов в области исследования автором были собраны листы кадастровой карты № 30, 31, 32, 34 в соотношении 1/1000 коммуны Сюань Хоа, район Сюань Лок, провинция Донг Най, Вьетнам (рис. 1). На основе собранного материала была проведена работа по созданию карты использования земель на кадастровой карте 30, 31, 32, 34 Сюань Хоа 2019 года с использованием микростанции.

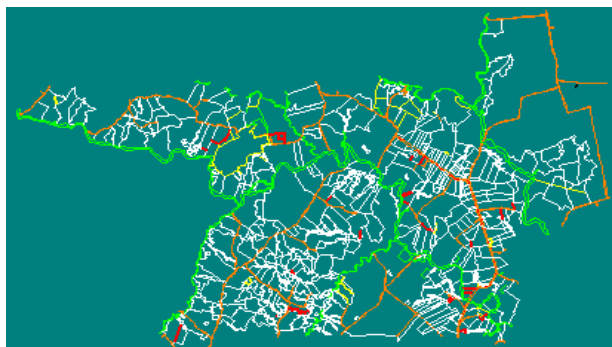


Рис. 1. Собранная карта

Далее рассмотрим этапы создания карты.

1. Фрагмент мозаики кадастровой карты и отделка пространства базы данных.

Пространство базы данных – это тип данных, отображающих точное положение в реальном пространстве объектов и отношения между объектами посредством описания геометрии, описания карты и описания топологии. Объектное пространство цифровой карты включает в себя контрольные координаты точек, административные границы, земельные участки, строительные площадки, транспортные системы, гидрологию и другие факторы, связанные между собой. После проверки содержания элементов в кадастровой карте получены результаты исследования для выхода на уровень, необходимый в редакционном процессе: границы земельных участков; метку участка; движение транспорта; гидрологию.

2. Исправляем ошибки, создаем топологию.

Далее приступаем к автоматическому исправлению ошибок с помощью MRF Clean. MRF Clean – это одно из программных средств, которое может проверять и автоматически исправлять ошибки, идентифицировать и отмечать конечную точку по установленному пользователем знаку, удалять перекрытие и разделять линию на две линии в точке пересечения.

После исправления ошибок MRF Clean переходим к исправлению флага MRF.

После того как исправление флага завершено, мы приступаем к созданию топологии. Чтобы ее создать, в базе карты топологии данных необходимо создать внешний вид панели.

3. Создание файла, содержащего состояния карты, стандартизированные слои данных (рис. 2).



Рис. 2. Уровень данных стандартизирован

Для подготовки слоев данных в правильном нормативном слое на карте текущего состояния мы используем инструменты FC SELECT FEATURE. Выбираем инструменты изменения атрибутов элементов на панели инструментов: основная область уровня, цвет, стиль, вес.

4. Создание цвета, создание рамки для карты использования земель и заполнение карты.

Далее переходим к использованию программного обеспечения pour color, которое является Lumar с модулем на Microstation это Frameht (рис. 3).

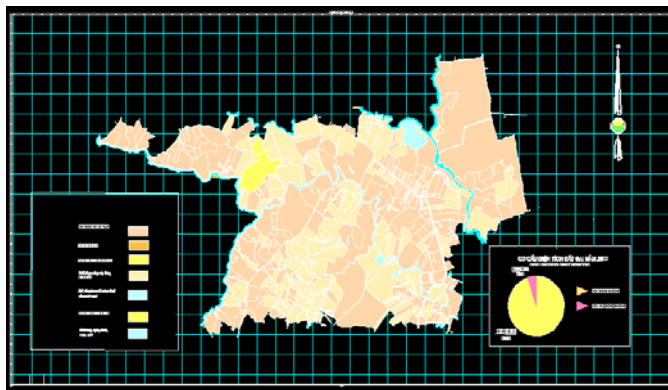


Рис. 3. Карта использования земель (фрагменты карты № 30–32, 34 Сюань Хоа 2019 г.)

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные проблемы обеспечения современного землеустройства: материалы международного научно-практического форума, посвященного 95-летию основания факультета и кафедры землеустройства Государственного университета по землеустройству / сост. и отв. ред. Т. В. Папаскири. – М.: ГУЗ, 2014. – 832 с.

2. Папаскири, Т. В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве: учеб.-метод. пособие / Т. В. Папаскири. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Новые печатные технологии, 2013. – 249 с.

3. Папаскири, Т. В. Организационно-экономический механизм формирования системы автоматизированного проектирования в землеустройстве: дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.05 / Т. В. Папаскири. – М.: Государственный университет по землеустройству, 2016. – 399 с.

4. Папаскири, Т. В. О концепции цифрового землеустройства / Т. В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 11. – С. 5–11.

5. Папаскири, Т. В. Землеустроительное проектирование и землеустройство на основе автоматизации: проблемы и решения / Т. В. Папаскири // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2015. – № 8. – С. 10–15.



6. Папаскири, Т. В. Технологии САПР и ГИС в землеустроительном проектировании / Т. В. Папаскири // *Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.* – 2005. – № 2. – С. 27–30.

7. Управление проектами пространственного развития: учебное пособие / А. И. Алтухов [и др.] / под общ. ред. акад. РАН Н. В. Комова, проф. Ю. А. Цыпкина, проф. С. И. Носова; отв. за выпуск проф. А. Л. Ликефет. – М.: ИП Е. О. Осьминина, 2020. – 540 с.

8. Applying the theory of informational flows in urbanism for a practical experiment in architecture and land use / K. L. Lidin, M. G. Meerovich, E. A. Bulgakova, V. V. Vershinin, T. V. Papaskiri // *Espacios.* – 2018. – Т. 39. – № 1. – С. 12.

9. Papaskiri, T. On creating digital land management in the framework of the program on digital economy of the Russian Federation / T. Papaskiri, A. Kasyanov, E. Ananicheva // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 274 (2019) 012092 doi:10.1088/1755-1315/274/1/012092. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/274/1/012092/pdf>.

10. Digital land management / T. V. Papaskiri, A. E. Kasyanov, N. N. Alekseenko, V. N. Semochkin, E. P. Ananicheva, A. A. Shevchuk // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 350 (2019) 012065 // 8p., doi:10.1088/1755-1315/350/1/012065. – URL: [https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012065/pdf/EES\\_350\\_1\\_012065.pdf](https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012065/pdf/EES_350_1_012065.pdf).

11. Modern technologies of digital land management / T. V. Papaskiri, A. E. Kasyanov, N. N. Alekseenko, V. N. Semochkin, E. P. Ananicheva, I. V. Volkov // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 350 (2019) 012066 // 7p., doi:10.1088/1755-1315/350/1/012066. – URL: [https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012066/pdf/EES\\_350\\_1\\_012066.pdf](https://iopscience.iop.org/1755-1315/350/1/012066/pdf/EES_350_1_012066.pdf).

12. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nganhangphapluat.thukyluat.vn/tu-van-phap-luat/bat-dong-san/loi-dung-ban-do-hien-trang-su-dung-dat-duoc-quy-dinh-nhu-the-nao-287576>.

13. Циркуляр 27/2018 / ТТ-БТНМТ статистика, кадастр земель и картографирование текущего землепользования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://luatvietnam.vn/tai-nguyen/thong-tu-27-2018-tt-btnmt-thong-ke-kiem-ke-dat-dai-lap-ban-do-hien-trang-su-dung-dat-170134-d1.html>.

14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://stnmt.kiengiang.gov.vn/Lists/TinTuc/Attachments/1398/4.%20Huongdan\\_lapBDDK2019.pdf](https://stnmt.kiengiang.gov.vn/Lists/TinTuc/Attachments/1398/4.%20Huongdan_lapBDDK2019.pdf).

УДК 528.9

*ЦЫРКУНОВА Ю. С., ПРОХОРОВ В. А.*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ГИС ОТКРЫТОГО ДОСТУПА**

Научный руководитель – *ДРУГАКОВ П. В.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Практически вся информация в области землеустройства и кадастра имеет пространственную привязку. Для оперирования пространственными данными используют специализированное программное обеспечение – геоинформационные системы (ГИС). В настоящее время существует множество различных геоинформационных систем. Их можно классифицировать на системы с открытым кодом и и закры-

тым, с открытым доступом и коммерческие, профессиональные и настольные, универсальные и специализированные и т. д. Наибольший интерес представляют настольные системы. Они обладают сбалансированным набором функций, необходимых для решения прикладных задач. В первые годы XXI века наблюдалось взаимное проникновение ГИС и САПР, т. е. в ГИС начали внедрять функционал САПР и наоборот. При выборе системы для реализации ГИС-проекта следует проанализировать ее возможности и стоимость владения. Наиболее полный анализ имеющихся ГИС программ был выполнен Ю. Б. Барановым и Е. Г. Капраловым в 2004 г. [1]. Позже неоднократно проводились работы по актуализации информации по данному направлению, прежде всего в связи с появлением ГИС с открытым кодом [2].

**Цель работы** – проанализировать современное состояние развития ГИС программ для некоммерческого использования (научные исследования и образование).

**Методика исследований.** Для решения производственных задач используют коммерческие ГИС/САПР компаний BENTLEY SYSTEMS, Esri, Pitney Bowes, Панорама и др. Для исследовательских и образовательных целей их возможности в ряде случаев избыточны, а также их применение сдерживает высокая стоимость коммерческого программного обеспечения. По этим причинам в данных областях широко используют различные ГИС с открытым кодом.

Среди десятков ГИС, использующихся в мире, особого внимания заслуживают gvSIG, QGIS и Аксиома.

В начале XXI века компания ESRI отказалась от продолжения разработки своей ГИС ArcView, обладавшей достаточно развитыми средствами географического анализа и широко использовавшейся в решении задач управления. Достоинством программы также являлись низкие требования к аппаратному обеспечению. Компания ESRI отказалась от ArcView в связи с разработкой новой линейки своих ГИС ArcGIS, полученной перенесением своей ГИС ArcINFO на платформу Windows с реализацией классического графического интерфейса Windows.

После этого один из крупнейших пользователей ArcView генералитет Валенсии (Испания) профинансировал создание геоинформационной системы gvSIG. Модульная структура данной ГИС в целом напоминает структуру ArcView, которую данная ГИС и заменила. Так, модуль Rasterpilot является аналогом ImageAnalysis, Networkpilot – Net-

work Analyst, 3D pilot – 3D Analyst. GvSIG работает под управлением операционных систем Linux, MacOS, Windows. Легкость адаптации программы к разным платформам связана с тем, что программа написана на языке Java и для запуска программы нужен только интерпретатор. В ноябре 2019 г. вышла версия 2.5 данной ГИС.

Среди Open Source следует также выделить проект QGIS. Развитие этой программы ведется очень быстрыми темпами. Версия 1.0 данной ГИС появилась в январе 2009 г., а в декабре 2019 г. вышла уже версия 3.10. За это время система сильно преобразилась. Эту систему отличает интеграция с другими ГИС программами: GRASS, SAGA, ОТВ. В результате интеграции из среды QGIS доступны алгоритмы обработки пространственных данных, заложенные в этих программах. Данная ГИС имеет большой репозиторий программ, расширяющих ее функциональность.

Интеграция с другими ГИС присутствует и в gvSIG. Так, в рамках проекта gvSIG Community Edition посредством набора инструментов SEXTANTE поддерживается интеграция с GRASS и SAGA GIS. Для свободного ПО характерно наличие адаптированных сборок, разрабатываемых сообществами пользователей. Для Quantum GIS такой сборкой является NEXTGIS, поддерживаемая одноименной компанией.

Обе ГИС в качестве стандартного формата векторных данных используют шейп (shp). «Свободные» ГИС также обладают поддержкой современных картографических сервисов. Это позволяет рекомендовать их для изучения WEB-картографии.

Кроме Open Source продуктов следует также выделить ГИС «Аксиома российской компании Эсти». Эта ГИС относится к коммерческому программному обеспечению, но для образовательных и научных целей ее можно использовать бесплатно. Она разработана в 2016 г. в рамках импортозамещения для замены ГИС MapInfo американской компании Pitney Bowes. По этой причине встроенным форматом данных в данной ГИС является Mapinfo tab, а интерфейс выполнен в стиле Mapinfo Pro. При разработке системы произошел отказ от проприетарной среды и языка программирования MapBasic в пользу распространенного универсального языка Python 3.X. В настоящий момент слабым местом этой ГИС является ограниченный набор дополнительных модулей.

**Обсуждение результатов.** Рассмотренные ГИС относятся к настольным системам и обладают примерно равным функционалом. Наибольшее распространение получил QGIS. Эта ГИС используется и в УО БГСХА при преподавании дисциплин геоинформационного направления.

**Заключение.** Программное обеспечение со свободным доступом для некоммерческих целей можно рекомендовать для выполнения научных исследований и образовательных целей. Оно обладает низкой стоимостью владения и позволяет получить навыки геоинформационного анализа. При выборе программного обеспечения для обучения важную роль играет не только наличие русификации интерфейса, но развитая техническая справка по программе на русском языке. Для GvSIG и QGIS разработаны практикум [3], а «Аксиома» изначально является русскоязычной программой, для которой имеется полный комплект документации на русском языке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Основы геоинформатики: учеб. пособие для студ. вузов / под ред. В. С. Тикунова. – М.: Издат. центр «Академия», 2004.
2. Другаков, П. В. Использование open source ГИС при подготовке специалистов в области землеустройства / П. В. Другаков // Организация устойчивого землепользования: сб. науч. статей Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию землеустр. фак-та и 175-летию академии, Горки, 22–24 мая 2015 г. / Белор. с.-х. акад.; редкол: П. А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2016. – С. 235–239.
3. Карандеев, А. Ю. Географические информационные системы. Практикум. Базовый курс: учеб. пособие для вузов / А. Ю. Карандеев, С. А. Михайлов. – Липецк, 2012. – 111 с.

УДК [528.9:004]:332.3

*ЦЫРКУНОВА Ю. С.*

### **ФУНКЦИИ ГИС, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОМ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ**

Научный руководитель – *ШВЕД И. М.*, канд. с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Свое начало система автоматизированного землеустроительного проектирования получила с момента применения экономико-математических методов и ЭВМ в землеустройстве, которое относится к концу 60-х годов.

Однако до настоящего времени комплексная, системная проработка вопросов создания и использования системы автоматизированного землеустроительного проектирования отсутствует.

Автоматизация землеустроительного проектирования обеспечит выполнение с высоким качеством возрастающего объема проектно-конструкторских работ в сжатые сроки с помощью ограниченных трудовых и материальных ресурсов.

**Цель исследования** – изучить встроенные функции ГИС и возможности их использования в землеустройстве.

**Материалы и методика исследований.** Анализ имеющихся подходов к автоматизации проектных работ при внутрихозяйственном землеустройстве используемого программного обеспечения.

**Результаты исследования и их обсуждение.**

Сущность автоматизации обработки землеустроительной информации заключается в активном применении компьютерной технологии при обработке материалов землеустройства в цифровом виде.

К числу общих положений системы автоматизированного землеустроительного проектирования (САЗПР) относятся:

- весь процесс землеустроительного проектирования может быть представлен как последовательность этапов, связывающих концептуальное решение каждой конкретной задачи, каждый этап которой реализуется в отдельном элементе системы;

- теория и методы решения конкретных прикладных задач, доведенные до уровня математических алгоритмов и формализованных правил, однозначно описывающих последовательность, логические связи и способы решения, взаимодействия различных технологических процессов и информационных потоков и т. д., реализуются в комплексах программно-технических средств в соответствующих конфигурациях, объединяемых в сети различного уровня сложности;

- разрабатываемая система иерархична в том смысле, что проектировщик выполняет в ней функциональные, интуитивные и интеллектуальные преобразования на верхних уровнях, а ЭВМ осуществляет проектирование на нижних уровнях;

- теория и методы САЗПР являются развитием и продолжением теории и методов решения землеустроительных задач традиционными методами.

В связи с большим количеством информации о проектируемом объекте, которая собирается различными способами на протяжении всего процесса проектирования, необходимо правильно организовать информационные массивы, обеспечить быстрый поиск необходимых данных и их представление в соответствующем виде [1].

В связи с этим важное значение приобретают работы, касающиеся автоматизации обработки пространственных данных, и представление их в географических информационных системах (ГИС) [2].

Основные функции ГИС: ввод и редактирование данных; хранение данных и преобразование моделей пространственных данных; преобразование систем координат и проекций; растрово-векторные операции; ведение СУБД; операции аналитической геометрии (измерительные и вычислительные); пространственный анализ; пространственное моделирование (геомоделирование); построение цифровых моделей рельефа; вывод данных.

Для решения задач землеустроительного проектирования наибольшее значение имеют функции пространственного моделирования.

Пространственное моделирование позволяет автоматизировать процесс выработки управленческих решений в составе информационных систем города или региона, рассмотрения большого количества альтернативных проектных целей и поиска оптимальных вариантов с применением различных функций пространственного анализа и моделирования.

Наиболее применяемыми функциями пространственного моделирования являются: генерация буферных зон, зонирование или районирование, построение пространственных статических моделей, построение пространственных динамических моделей, сетевое моделирование или сетевая оптимизация.

Генерация буферных зон – это расчет и построение областей, ограниченных эквидистантными линиями, построенными относительно множества точечных, линейных и площадных объектов, то есть это зоны, границы которых удалены на известное расстояние от любого объекта на карте. Ширина (радиус для точечных объектов) буферной зоны может быть постоянна или зависима от значения приписываемого объекту атрибута (так называемая «буферизация» со взвешиванием).

*Зонирование или районирование* применяется для группировки объектов по определенным принципам с последующей дифференциацией всей их совокупности по тем же критериям. Зонирование означает «разбиение» территории на части (зоны), объединяемые взаимными связями или общими свойствами.

*Статическое пространственное моделирование* применяется для исследования состояния территории, сложившегося на какой-то момент времени, на основе координатно-локализованной информации.

Например, изменение экологического состояния территории с вводом в эксплуатацию на ней промышленного объекта или прокладки транспортно-магистральной и т. д. В частности, генерацию буферных зон можно рассмотреть как наиболее простой способ получения пространственной статической модели.

*Динамическое пространственное моделирование* имитирует распространение различных явлений и процессов, протекающих во времени, на заданной территории. Типичным примером применения пространственных динамических моделей является также пространственно-временное прогнозирование затопления территории во время паводков, прорыва дамбы или заполнения водохранилища ГЭС [3].

**Заключение.** Перспективы применения геоинформационных систем достаточно широки: они выступают основой управления земельными ресурсами, поскольку являются источником всех пространственных данных по объектам управления, средством для их обработки; решают сложнейшие аналитические задачи и выступают в роли неотъемлемого инструмента при принятии управленческих решений. ГИС-технология позволяет оперативно планировать и контролировать ресурсы даже в очень больших разветвленных сетях самого разного назначения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Папаскири, Т. В. Методы формирования систем автоматизированного землеустроительного проектирования [Электронный ресурс] / Т. В. Папаскири. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-formirovaniya-sistem-avtomatizirovannogo-zemleustroitel'nogo-proektirovaniya>. – Дата доступа: 05.10.2019.
2. Яроцкая, Е. В. Применение геоинформационных систем в землеустройстве и кадастре для управления земельными ресурсами на муниципальном уровне в Карачаево-Черкесской Республике [Электронный ресурс] / Е. В. Яроцкая. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/primenenie-geoinformatsionnyh-sistem-v-zemleustroytve-i-kadastre-dlya-upravleniya-zemelnyimi-resursami-na-munitsipalnom-urovne>. – Дата доступа: 10.10.2019.
3. Функции ГИС: учебный курс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studopedia.ru/5\\_40668\\_funktsii-prostranstvennogo-analiza-i-modelirovaniya.html](https://studopedia.ru/5_40668_funktsii-prostranstvennogo-analiza-i-modelirovaniya.html). – Дата доступа: 12.10.2019.

УДК 528.31

*ШВЕДКО Д. В.*

## **ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ПУНКТОВ ГГС В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

Научный руководитель – *ПИСЕЦКАЯ О. Н.*, канд. техн. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Геодезические сети в населенных пунктах представляют собой совокупность геодезических пунктов, закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их сохранность и устойчивость в плане и по высоте в течение длительного времени.

Геодезические сети предназначены для: топографической съемки и обновления топографических планов населенных пунктов; землеустройства и городского земельного кадастра; инженерно-геодезических изысканий для строительства и дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений, коммуникаций и т. д.; инженерно-геодезических исследований и изысканий локальных геодинамических природных и техногенных явлений; навигации наземного, воздушного (частично) и водного транспорта и других инженерных работ.

**Цель работы** – выполнить анализ технологии выполнения геодезических работ при обследовании пунктов ГГС в Республике Беларусь.

**Материалы и методика исследования.** Использован метод анализа научной литературы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Плановое положение пунктов геодезических сетей в населенных пунктах определяется в государственной системе координат (ГСК) и местной системе координат (МСК), созданной конкретно для данного населенного пункта, высотное – в государственной системе высот. Установление и использование местной системы координат осуществляется в установленном Государственным комитетом по имуществу Республики Беларусь порядке. Учет и хранение ключей перехода из ГСК в МСК и обратно осуществляется учреждением «Государственный центр картографо-геодезических материалов и данных Республики Беларусь».

Точность определения планового положения, плотность и условия закрепления пунктов геодезических сетей в населенных пунктах должны обеспечивать графическую точность топографического плана масштаба 1:500.

Реконструкция геодезической сети в населенном пункте производится, как правило, перед обновлением топографического плана дан-



ного населенного пункта, осуществляемого в соответствии с установленной периодичностью обновления.

Основным принципом создания и реконструкции геодезических сетей в населенных пунктах на современном этапе является совместное использование спутниковых и наземных линейно-угловых геодезических измерений [1].

Пункты ГГС, представленной ФАГС, ВГС и СГС-1, являются исходными для развития спутниковых геодезических сетей в населенных пунктах, которые сгущаются методом полигонометрии до необходимого уровня плотности геодезического обоснования на территории населенных пунктов.

Геодезические сети в населенных пунктах структурно формируются от общего к частному и подразделяются на плановую (геодезическую) сеть и высотную (нивелирную) сеть.

Привязка КСС к пунктам ГГС, координаты которых определены спутниковыми методами, осуществляется путем включения в сеть не менее трех пунктов СГС-1.

Пункты КСС должны быть максимально совмещены с пунктами ГГС 1–4 классов.

Пункты СГГС должны быть максимально совмещены с сохранившимися на территории населенного пункта пунктами городской триангуляции, основными узловыми пунктами полигонометрической сети и пунктами высокоточных геодезических сетей специального назначения, закрепленными на местности центрами глубокого заложения. При необходимости увеличения плотности геодезической сети производится закладка новых пунктов СГГС с использованием центров глубокого заложения.

СГГС представляет собой однородное по точности пространственное геодезическое построение, состоящее из геодезических пунктов, покрывающих равномерно территорию населенного пункта.

Расстояние между смежными геодезическими пунктами должно составлять 2–10 км.

Треугольники в СГГС должны быть по возможности равноугольными, минимальное значение угла в треугольнике должно быть не менее  $20^\circ$ , максимальное – не более  $140^\circ$ .

На все пункты геодезической сети в населенном пункте должны быть переданы высоты нивелированием II, III, IV классов.

Плотность пунктов геодезической сети на застроенной территории населенного пункта должна быть не менее 8 пунктов на  $1 \text{ км}^2$ . На незастроенной части территории населенного пункта плотность пунктов

устанавливается при техническом проектировании геодезической сети в каждом отдельном случае, но не менее 1 пункта на 1 км<sup>2</sup>.

Сеть полигонометрии в населенных пунктах развивается в виде одиночных ходов или систем ходов, опирающихся на пункты КСС и СГС [2].

Основное назначение сети полигонометрии – доведение плотности планового геодезического обоснования до плотности, удовлетворяющей требованиям производимых топографических и инженерно-изыскательских работ на территории населенного пункта.

Основными этапами создания и реконструкции геодезических сетей в населенных пунктах являются: проектирование геодезических работ; обследование и восстановление пунктов; рекогносцировка и закладка пунктов; спутниковые наблюдения на пунктах КСС; спутниковые наблюдения на пунктах СГС; обработка спутниковых наблюдений и уравнивание спутниковых геодезических сетей; полигонометрия, уравнивание сети полигонометрии; нивелирование, уравнивание сети нивелирования; составление технического отчета о выполненных работах.

Основной задачей технического проектирования является создание оптимальной геодезической сети с точки зрения минимальной стоимости работ при условии обеспечения необходимой точности, плотности, геометрии, сохранности геодезических пунктов в течение длительного времени.

Предпроектное обследование геодезических и нивелирных пунктов выполняется перед составлением технического проекта и, как правило, не ранее чем за год до начала работ по созданию или реконструкции геодезической сети в населенном пункте.

При составлении рабочего проекта на предпроектное обследование выполняется анализ состояния геодезических и нивелирных пунктов на территории населенного пункта по сведениям, полученным из технических отчетов по ранее выполненным работам.

На все утраченные геодезические и нивелирные пункты составляются акты об утрате по формам в соответствии с ТКП 117-2007, ТКП 158-2008.

Целью работ по восстановлению пунктов геодезической и нивелирных сетей в населенном пункте является приведение центров пунктов, их внешнего оформления, наружных знаков в соответствие с требованиями, предъявляемыми при закладке геодезических и нивелирных пунктов.

Восстановление пунктов ГГС, включаемых в КСС, и нивелирных пунктов выполняется в соответствии с требованиями ТКП 117-2007, ТКП 166-2008 и СТБ 1927-2008.

При восстановлении пунктов геодезической сети выполняются следующие работы: восстановление центров геодезических пунктов (покрытие марок антикоррозийной изоляцией); установка опознавательных знаков или колпаков в случае их утраты или отсутствия; окрашивание части опознавательного знака, выступающего над поверхностью земли, масляной краской ярких цветов (красной, оранжевой, желтой), покрытие колпаков и других металлических частей антикоррозийной изоляцией; восстановление внешнего оформления (окопка) знаков, расчистка площадки; составление отчетной документации.

На пунктах, включаемых в спутниковую геодезическую сеть, должны быть выполнены следующие подготовительные работы: расчищена площадка вокруг пункта от растительности, мешающей прохождению радиосигналов от спутников; демонтирован наружный знак (на пунктах триангуляции) [1].

В процессе рекогносцировки уточняют на местности: проект геодезической и нивелирной сетей, направление ходов полигонометрии и нивелирования, привязку сетей к исходным пунктам; выбор места закладки новых геодезических и нивелирных пунктов; согласование выбранных мест закладки геодезических и нивелирных пунктов с учетом типов применяемых центров.

Пункты спутниковой геодезической сети не должны находиться внутри металлических ограждений, рядом с высокими зданиями, большими деревьями, а также другими сооружениями, способными экранировать прямое прохождение радиосигналов от спутников. При наличии наружного знака на пункте предусматривается демонтаж знака на время наблюдений.

Для пунктов, на которых для спутниковых наблюдений не удастся создать достаточно благоприятные условия, в карточках обследования и восстановления пунктов ГГС должна быть сделана отметка о необходимости дополнительного времени для сеанса наблюдений или о необходимости выполнения наблюдений на дополнительной точке стояния с благоприятными условиями на расстоянии до 100 м от центра пункта (отметка о внецентренном стоянии).

Места закладки пунктов геодезической и нивелирной сетей в населенном пункте должны обеспечивать оптимальные условия выполнения наблюдений, долговременную сохранность центров в плане и по

высоте в течение длительного времени, быть легкодоступны и хорошо опознаваться на местности.

Пункты геодезических сетей в населенных пунктах закрепляются центрами в соответствии с СТБ 1927-2009.

Места закладки пунктов геодезической и нивелирной сетей на застроенной территории, как правило, выбираются вне проезжей части улиц, в зонах, обеспечивающих беспрепятственное выполнение геодезических наблюдений, и на пересечении улиц с таким расчетом, чтобы в дальнейшем была возможность свободного развития съемочного обоснования для топографических съемок.

Пункты СГГС совмещаются с пунктами существующей городской триангуляции и узловыми пунктами полигонометрии глубокого заложения.

Завершающим этапом являются обработка и уравнивание спутниковых геодезических сетей [1].

**Заключение.** По результатам исследований можно сделать вывод о том, что в Республике Беларусь имеется достаточно большой объем нормативно-правовой базы, регулирующей геодезические виды работ, выполняемые при развитии государственных геодезических сетей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Основные положения: СТБ 1653-2006. – Введ. 01.02.2007. – Минск: РУП «Белгеодезия», 2006.
2. Государственная геодезическая сеть Республики Беларусь. Порядок создания спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1): ТКП 119-2007 (03150). – Введ. 01.02.2007. – Минск: РУП «Белгеодезия», 2007.

УДК 556.5(1/9)

*ШТУКА С. В.*

### **КОМПЛЕКСНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ГЛУССКОГО РАЙОНА**

Научный руководитель – *МЫСЛЫВА Т. Н.*, д-р с.-х. наук, доцент  
УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
Горки, Республика Беларусь

**Введение.** Для повышения эффективности использования земельных ресурсов и выполнения землеустроительных работ целесообразно применять функциональные возможности современных геоинформационных технологий. В частности, используя информацию о результа-

тах дистанционного зондирования Земли, находящуюся в свободном доступе в открытых источниках, и выполнив ее преобразование в ГИС-среде, можно получить объективные и актуальные данные о состоянии той или иной территории, не прибегая к выполнению дорогостоящих наземных изысканий [1].

**Цель работы** – определение основных морфометрических характеристик рельефа и выполнение комплексного морфометрического анализа территории Глуцкого района Могилевской области.

**Материалы и методика исследований.** В качестве исходных данных была использована цифровая модель рельефа, имеющая вид растрового файла SRTM, в котором значение пиксела соответствует высоте над уровнем моря в данной точке. Математической основой данных является референц-эллипсоид WGS-84 и проекция GCS\_WGS\_1984, их пространственное разрешение составляет 3×3 угловых секунды или 90 м. Данные SRTM генерализированы с разрешением 30 угловых секунд и имеют вид квадрата 5×5 градусов [2].

Исследования выполнялись с использованием функциональных возможностей модуля «Инструменты пространственного анализа» проприетарной ГИС ArcGIS версии 10.5.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Морфометрический анализ является одной из основ изучения рельефа любой территории, обеспечивая более объективную и комплексную ее оценку. Установлено, что площадь эрозионно-опасных земель с крутизной склона выше 30° в пределах территории Глуцкого района составляет 5,8 % от общей площади. Общая длина тальвегов 1–5-го порядков на территории Глуцкого района достигает 1039,9 км; при этом на тальвеги 1-го порядка приходится 52,2 % суммарной длины, а на суммарную длину тальвегов 1–2-го порядков – 80 % общей длины. Средняя длина тальвегов колеблется в пределах от 0,46 до 0,69 км. Распределение длин разнопорядковых тальвегов подчиняется обратному экспоненциальному закону (рис. 1).

В пределах исследуемого района преобладают склоны южной экспозиции, а наименьшую площадь имеют склоны северо-западной и северо-восточной экспозиции. Около 80 % поверхности территории Глуцкого района является вогнутой и около 20 % – выпуклой, что свидетельствует о наличии значительного числа понижений в его пределах.

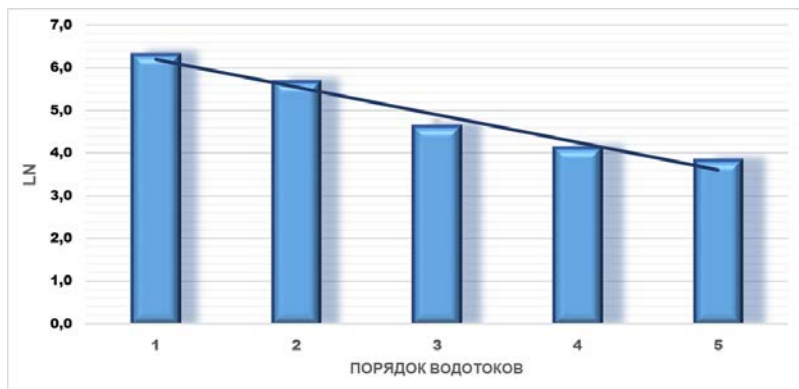


Рис. 1. Распределение общей длины водотоков разных порядков в пределах территории Глусского района

Густоту горизонтального расчленения рельефа оценивали по показателю длины тальвегов (водотоков) эрозионных форм на единицу площади в  $\text{км}/\text{км}^2$ . Предварительно извлекался грид водотоков, который преобразовывался в векторный линейный слой. Далее выполнялось пространственное соединение этого слоя с векторной сеткой квадратов, в результате чего получали вектор квадратов со значениями густоты расчленения. Далее выполняли преобразование полученного вектора в точечные объекты, а полученный точечный слой – в грид-модель через интерполяцию по методу обратных взвешенных расстояний (IDW), радиальных базисных функций (RBF) и эмпирического байесовского кригинга (ЕБК). Установлено, что свыше 60 % Глусского района занимают территории с горизонтальным расчленением рельефа от 2,3 до 2,6  $\text{км}/\text{км}^2$  и почти 33 % – с горизонтальным расчленением от 2,7 до 3,0  $\text{км}/\text{км}^2$ . Наибольшую повторяемость в пределах исследуемой территории имеет горизонтальное расчленение рельефа в интервале 2,1–2,5  $\text{км}/\text{км}^2$  (для поверхностей, полученных интерполяцией по методу IDW и RBF), суммарно занимая более 50 % площади Глусского района (рис. 2, 3).

Участки как с высоким горизонтальным расчленением, превышающим 3,5  $\text{км}/\text{км}^2$ , так и с низким уровнем указанного показателя (1,1–1,5  $\text{км}/\text{км}^2$ ) имеют довольно скромную представительность – менее 0,5 % территории.

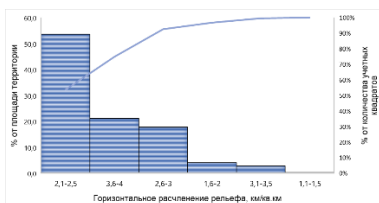


Рис. 2. Распределение территории Глуского района по показателю горизонтального расчленения рельефа (интерполяция по методу IDW)

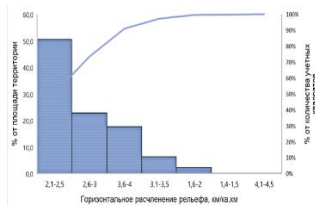


Рис. 3. Распределение территории Глуского района по показателю горизонтального расчленения рельефа (интерполяция по методу RBF)

**Заключение.** Основным результатом выполненных исследований стало то, что впервые для территории Глуского района Могилевской области по данным гидрологически корректной цифровой модели рельефа (DEM) выполнен комплекс картометрических и морфометрических расчетов, а также то, что на базе ГИС с использованием автоматизированных процедур построены карты эрозийной сети из элементов 1–5-го порядков и густоты горизонтального расчленения рельефа.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кесель, Э. А. Морфометрический анализ цифровой модели рельефа Смолевичского района Минской области для целей землеустройства / Э. А. Кесель, Е. С. Губаревич, А. В. Мороз // Сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, студентов. – Кинель: РИО СГСХА, 2018. – С. 111–114.
2. Наркевич, А. В. Моделирование водотоков и их бассейнов в среде ГИС ArcGIS на примере бассейнов Днепра, Припяти и Немана / А. В. Наркевич, И. В. Данилюк, Р. С. Зеленковский // ГИС-технологии в науках о Земле: м-лы конкурса ГИС-проектов студентов и аспирантов УВО Республики Беларусь. – Минск: БГУ, 2017. – С. 9–13.

УДК 528

*ШТУКА С. В.*

### СОЗДАНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ КАРТЫ В СРЕДЕ ГИС QGIS

Научный руководитель – *КОЖЕКО А. В.*, ассистент

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», Горки, Республика Беларусь

**Введение.** В настоящее время геоинформационные системы с открытым кодом получили широкое распространение. Одной из таких систем является QGIS. Ее можно использовать для выполнения раз-

личных видов географического анализа, в том числе для мониторинговых наблюдений за динамикой площади земель. В землеустроительной практике интерес представляет разработка методики визуализации динамики площади земель в разрезе административных районов с помощью создания картографических изображений.

**Цель работы** – изучить работу опенсорсной ГИС QGIS версии 2.18 (модуль CreateRingMaps).

**Исходные данные:** реестр земельных ресурсов Республики Беларусь за период 2014–2019 гг.

**Результаты исследования и их обсуждение.** QGIS – это настольная система, позволяющая пользователю существенно расширить функциональность данной программы посредством подключения соответствующих дополнительных модулей.

Одним из таких модулей является CreateRingMaps. Данный модуль использовался для построения кольцевой карты по существующим данным из реестра земельных ресурсов. Расчеты проводились по данным о наличии пахотных земель в Гомельской области. В ходе работы с данным модулем изначально создается файл с исходными данными. Далее этот файл следует пересохранить в формате CSV. Одновременно в рабочий проект добавляется shape-файл rajonu, который содержит полигональные (площадные) объекты – административные районы области и атрибутивную информацию в числовом и текстовом виде, содержащую сведения об идентификационном номере и типе площадного объекта – района, его площади и периметре. В диалоговом окне опции «Создать слой из текстового файла» следует выбрать другие разделители, табуляцию и загрузить имена полей. Далее запускается скрипт на панели и выполняются настройки загруженного модуля.

В результате в рабочем окне проекта появится изображение с уже созданной кольцевой картой (рис. 1).

Далее в атрибутивную таблицу добавляется поле «General», которое, в свою очередь, свяжет поля «DISTRICT» и «ring\_num» аналогично тому, как они были связаны в CVS файле. В результате в атрибутивную таблицу добавится поле с площадью пахотных земель из CSV файла с исходными данными. Чтобы закрепить виртуальное поле со связанными данными и сведениями о количестве пахотных земель, нужно пересохранить слой с отображением колец в новый слой.

Также нужно выполнить пересохранение слоя с отображением направляющих линий в новый слой. Далее настраивают отображение элементов легенды и сохраняют его в формате pdf [1].



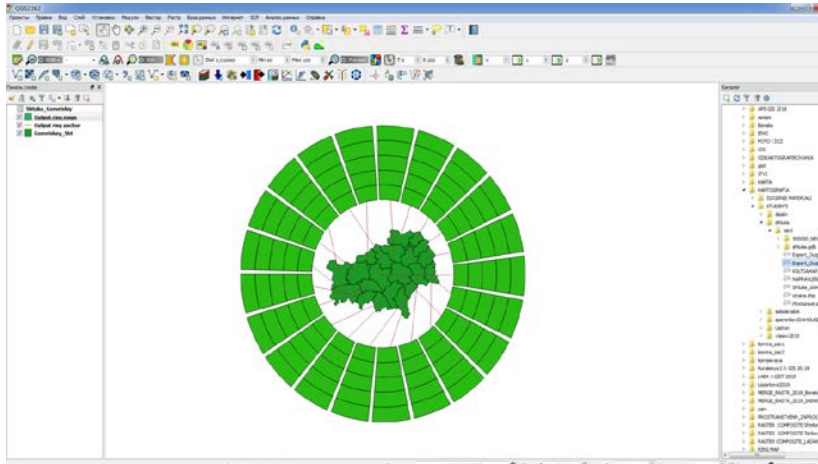


Рис. 1. Рабочее окно проекта с созданной кольцевой картой

После выполнения всех указанных выше процедур была получена кольцевая карта изменения площади пахотных земель за период времени с 2014 г. по 2019 г. (рис. 2).

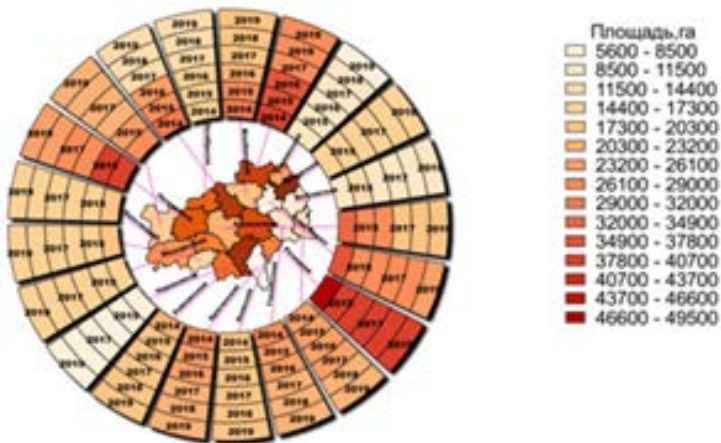


Рис. 2. Сохраненная в формате pdf кольцевая карта изменения площади пахотных земель в разрезе Гомельской области за период 2014–2019 гг.

Созданное картографическое изображение в разрезе административных районов Гомельской области за период 2014–2019 гг. в виде кольцевой карты позволяет отследить динамику площади пахотных земель и визуализировать результаты мониторинговых наблюдений.

**Заключение.** Таким образом, данная работа подтверждает универсальность программы QGIS в работе с различными типами данных для реализации поставленных задач. ГИС имеет огромный потенциал для визуализации данных для различных целей. При помощи модулей, которые постоянно обновляются, можно создавать карты, выполнять пространственный анализ и анализ различной информации. Одним из таких модулей является модуль CreateRingMaps. Простота и ясность кольцевых карт позволяет использовать их для решения широкого круга задач.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Свидзинская, Д. В. Основы QGIS: учебный курс [Электронный ресурс] / Д. В. Свидзинская, А. С. Бруй. – Режим доступа: [http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS\\_intro.pdf](http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf). – Дата доступа: 23.12.2019.
2. Руководство пользователя QGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.qgis.org/2.18>. – Дата доступа: 23.12.2019.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Секция 1. ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО

<b>Белая М. Л.</b> Сельское хозяйство на загрязненных радиацией территориях.....	3
<b>Белая М. Л., Черненко Е. В.</b> Развитие сельскохозяйственных организаций (предприятий) в Республике Беларусь.....	6
<b>Большунов И. Д., Кураленя И. В.</b> Образование в сфере землеустройства.....	10
<b>Вабищевич А. Н.</b> Деградация земель сельскохозяйственного назначения и основные направления ее снижения.....	13
<b>Гладкая Т. А., Крупко А. В.</b> Экологическое зонирование Гродненской области.....	17
<b>Гречко М. А., Стецура М. А.</b> Образование крестьянских (фермерских) хозяйств и их роль в экономике АПК Республики Беларусь.....	22
<b>Комарова В. Д.</b> Анализ развития крестьянских (фермерских) хозяйств в Республике Беларусь и их перспективы.....	25
<b>Комбаров Д. А.</b> Рабочий проект формирования водоохраных зон и установления границ прибрежных защитных полос водных объектов.....	30
<b>Кулешова А. В., Емяшова В. В., Соловей А. М.</b> Предоставление земельного участка крестьянскому (фермерскому) хозяйству «Ильюхино» из земель ОАО «Климовичский ликеро-водочный завод».....	36
<b>Кураленя И. В.</b> Использование и охрана земельных ресурсов в Республике Беларусь.....	40
<b>Липинский А. В.</b> Анализ эрозийного состояния земель Горецкого района.....	43
<b>Мешимов К. А.</b> Перспективы образования землепользований водохранилищ на территории Российской Федерации.....	46
<b>Пасиков О. С.</b> Современное состояние осушенных земель сельскохозяйственного назначения в Республике Беларусь.....	51
<b>Рыбаков И. С., Пасиков О. С., Большунов И. Д.</b> Межхозяйственное землеустройство в связи с образованием земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства гражданина В. А. Жильчика на землях ЗАО «РОСТЭМ» Вилейского района.....	54
<b>Тарасова И. Д.</b> Межхозяйственное землеустройство в связи с предоставлением земельного участка крестьянскому (фермерскому) хозяйству «Пралесак» из земель ОАО «Фирма Вейно» Могилевского района.....	57
<b>Титов И. Д.</b> История развития землеустройства в Республике Беларусь.....	60
<b>Хмелевский П. Л.</b> Состояние и особенности использования осушенных сельскохозяйственных земель в Брестской области.....	63
<b>Черненко Е. В.</b> Территориальное развитие и планирование использования земель.....	66
<b>Шатохин Б. В., Негуляева Л. В.</b> Организация использования земель как основа рационального природопользования.....	70

### Секция 2. ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫХ И КАДАСТРОВЫХ РАБОТ. ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ И КАДАСТРЕ. ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ. ФОТОГРАММЕТРИЯ

<b>Авсеенко Д. О.</b> Обработка данных, полученных с белорусской космической системы дистанционного зондирования Земли.....	73
<b>Алех И. М.</b> Работы по восстановлению границ земельных участков	

при прохождении практики.....	76
<b>Базылевский И. А.</b> Дистанционное зондирование Земли в Республике Беларусь, его текущее состояние и развитие .....	78
<b>Батжаргал Г., Баярмагнай А.</b> Состояние опорной геодезической сети Монголии и ее совершенствование с применением спутниковых технологий для кадастровых работ.....	81
<b>Бокова Е. А.</b> Публичная кадастровая карта как ресурс актуальной информации о недвижимости.....	84
<b>Болбатович К. А., Королев Д. И.</b> Анализ обеспеченности Гомельской области снимками, полученными со спутников ДЗЗ БКА/Канопус-В.....	86
<b>Бондаренко М. А.</b> Современные способы съемок местности.....	91
<b>Бредихин Т. А.</b> Аэрофотосъемка в Республике Беларусь. Тестирование беспилотного летательного аппарата «Геоскан 201».....	94
<b>Бык Н. А.</b> Обработка данных дистанционного зондирования среднего разрешения (на примере Брестской области).....	97
<b>Гатченко П. Д.</b> Определение на местности воднолыжной трассы геодезическими методами .....	100
<b>Гладкая Т. А., Крупко А. В.</b> Дистанционное зондирование Земли из космоса: опыт зарубежных стран и Беларуси.....	103
<b>Грунтов В. А.</b> Возможность применения беспилотных летательных аппаратов в кадастровом учете земель.....	106
<b>Грунтов В. А.</b> Изменение границы земельного участка.....	108
<b>Грунтов В. А.</b> Точность установления границы земельного участка.....	111
<b>Ершевич А. Ю., Холопов И. О., Желудок К. А.</b> Преимущества и недостатки современного программного обеспечения по обработке данных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов.....	113
<b>Желудок К. А., Холопов И. О.</b> Современные беспилотные летательные аппараты, используемые для картографирования, и их характеристики.....	116
<b>Желудок К. А.</b> Создание модели для автоматизации процесса выполнения морфометрического анализа рельефа территории.....	119
<b>Завадич Е. А.</b> Земельно-информационная система Республики Беларусь – основа автоматизации процессов землеустройства.....	123
<b>Исаева Я. В.</b> Обработка материалов аэрофотосъемки, полученных с использованием беспилотных летательных аппаратов, в программном комплексе Agisoft Photoscan.....	127
<b>Коваленко Ю. А., Гурский Р. О., Титенков О. А.</b> Применение беспилотных летательных аппаратов в землеустройстве.....	134
<b>Коньшко В. А.</b> Глобальные модели рельефа.....	136
<b>Коньков Ф. В.</b> К вопросу разработки проекта установления и восстановления границ населенных пунктов.....	140
<b>Королев Д. И.</b> Выявление пахотных земель по данным дистанционного зондирования Земли.....	145
<b>Крупко А. В., Гладкая Т. А.</b> Аэрофотосъемка как один из видов дистанционного зондирования Земли. Средства и методы получения снимков.....	148
<b>Куцаева Е. С.</b> История измерения высоты Эвереста.....	151
<b>Лахондигов К. А., Зайцев Н. С.</b> Нитяной дальномер – замечательное изобретение человека.....	154
<b>Липинский А. В.</b> Спутниковые системы высокого разрешения.....	156
<b>Матджанов М. М.</b> Использование данных SRTM для комплексного.....	159

морфометрического анализа рельефа территории Марыйской области Республики Туркменистан.....	
<b>Микитюк А. В.</b> Основные аспекты производства геодезических работ при строительстве.....	162
<b>Микитюк А. В.</b> Геодезические методы определения деформаций и осадок инженерных сооружений.....	165
<b>Микитюк А. В.</b> К проблеме геодезического контроля точности геометрических параметров зданий и сооружений.....	167
<b>Рутковский М. С.</b> Производственная практика, ее основные задачи и этапы прохождения.....	170
<b>Фам Тхи Нгуен.</b> Создание карты использования земель на территорию Вьетнама на основе кадастровой карты.....	173
<b>Цыркунова Ю. С., Прохоров В. А.</b> Современные ГИС открытого доступа.....	177
<b>Цыркунова Ю. С.</b> Функции ГИС, применяемые для автоматизации процессов проектирования при внутрихозяйственном землеустройстве.....	180
<b>Шведко Д. В.</b> Геодезические работы при обследовании пунктов ГГС в Республике Беларусь.....	184
<b>Штука С. В.</b> Комплексный морфометрический анализ рельефа Глусского района.....	188
<b>Штука С. В.</b> Создание кольцевой карты в среде ГИС QGIS.....	191

Научное издание

ОРГАНИЗАЦИЯ УСТОЙЧИВОГО ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Сборник научных статей по материалам  
заочной Международной научно-практической конференции  
студентов, магистрантов и аспирантов

Горки, 25–27 сентября 2019 г.

В двух частях

Часть 1

Редактор *Т. И. Скикевич*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Ответственный за выпуск *В. В. Савченко*  
Компьютерный набор и верстка *В. В. Савченко*

Подписано в печать 11.11.2021. Формат 60×80 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 11,62. Уч.-изд. л. 10,75.  
Тираж 20 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.